



Parco Molentargius Saline

# LAVORI DI BONIFICA E RIMOZIONE DELL'AMINATO DA AREE E STRUTTURE PUBBLICHE IN STATO DI ABBANDONO NEL COMPENDIO MOLENTARGIUS-SALINE

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

## PROGETTAZIONE:



STUDIO DI ARCHITETTURA ORTU, PILLOLA E ASSOCIATI  
Via Francoforte, 13  
09129 Cagliari  
Tel. 070 0990067 - email: studio@ortupillola.it  
www.ortupillola.it

### Progettazione:

Ing. Fausto Cuboni  
Ing. Andrea Ferrando  
Arch. Lucio Ortu  
Ing. Carlo Pillola

### Responsabile delle integrazioni specialistiche:

Ing. Carlo Pillola

### Collaboratori:

Arch. Stefano Lecca

### Consulenti:

Ing. Fabrizio Napoleone (strutture)

Il Direttore:  
Dott. Agr. Claudio Maria Papoff

Il Responsabile del Procedimento  
Ing. Cristina Strinna

**A.7**

Relazione tecnica aspetti strutturali

Data: 17/02/2020

Elaborazione: F.N.

Rev. n. : -- del:

Revisione: F.C.

Sostituisce: -- del:

Approvazione: C.P.

## Indice generale

Verifica trave di copertura lignea edificio Sali di Gesso.....	3
Normative.....	3
D.M. LL. PP. 11-03-88.....	3
Legge 02-02-74 n. 64, art. 1 - D.M. 11-03-88.....	3
Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18.....	3
Circolare 7 21-01-19 C.S.LL.PP.....	3
Descrizione del software.....	4
Descrizione del programma Sismicad.....	4
Specifiche tecniche.....	4
Schematizzazione strutturale e criteri di calcolo delle sollecitazioni.....	4
Verifiche delle membrature in legno.....	5
Descrizione hardware.....	5
Dati generali.....	6
Materiali.....	6
Materiali legno.....	6
Sezioni.....	6
Sezioni rettangolari in legno.....	6
Caratteristiche inerziali sezioni in legno.....	7
Dati di definizione.....	7
Preferenze commessa.....	7
Preferenze di analisi.....	7
5.1.3 Preferenze di verifica.....	9
Normativa di verifica in uso.....	9
Normativa di verifica legno.....	9
Preferenze FEM.....	9
Moltiplicatori inerziali.....	10
Preferenze di analisi non lineare FEM.....	10
Preferenze di analisi carichi superficiali.....	10
Preferenze del suolo.....	10
Preferenze progetto muratura.....	11
Azioni e carichi.....	11
Azione del vento.....	11
Azione della neve.....	12
Copertura ad una falda D.M. 17-01-18 §3.4.3.2.....	12
Condizioni elementari di carico.....	12
Combinazioni di carico.....	13
Definizioni di carichi superficiali.....	15
Quote.....	16
Livelli.....	16
Elementi di input.....	16
Fili fissi.....	16

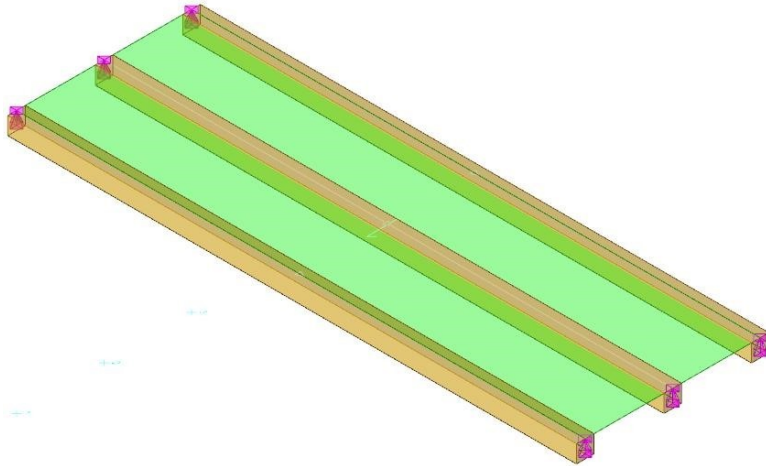
**Relazione tecnica aspetti strutturali**

---

Fili fissi di piano.....	16
Travi in legno.....	16
Travi in legno di piano.....	16
Carichi superficiali.....	17
Carichi superficiali di piano.....	17
Vincoli.....	18
Vincoli di piano.....	18
Dati di modellazione.....	18
Nodi.....	18
Nodi di definizione.....	18
Carichi concentrati sismici.....	19
Aste.....	19
Carichi su aste.....	19
Carichi trapezoidali locali.....	19
Caratteristiche meccaniche aste.....	20
Definizioni aste.....	20
Masse di piano.....	20
Risultati numerici.....	21
Spostamenti nodali estremi.....	21
Reazioni nodali estreme.....	22
Equilibrio globale forze.....	24
Verifiche.....	25
Verifiche aste in legno.....	25

## **VERIFICA TRAVE DI COPERTURA LIGNEA EDIFICIO SALI DI GESSO**

La presente relazione riguarda la verifica delle travi in legno della copertura dell'Edificio Sali di Gesso oggetto di sostituzione degli elementi ammalorati e del manto di copertura in eternit con lastre coibentate e ventilate.



**Fig.1:** Vista tridimensionale delle travi di copertura oggetto di verifica

## **NORMATIVE**

### **D.M. LL. PP. 11-03-88**

Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Circolare Ministeriale del 24-07-88, n. 30483/STC.

### **Legge 02-02-74 n. 64, art. 1 - D.M. 11-03-88**

Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

### **Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18**

Sicurezza e prestazioni attese (cap.2), Azioni sulle costruzioni (cap.3), Costruzioni in calcestruzzo (par.4.1), Costruzioni in legno (par.4.4), Costruzioni in muratura (par.4.5), Progettazione geotecnica (cap.6), Progettazione per azioni sismiche (cap.7), Costruzioni esistenti (cap.8), Riferimenti tecnici (cap.12), EC3.

### **Circolare 7 21-01-19 C.S.LL.PP**

Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle N.T.C. di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

## **DESCRIZIONE DEL SOFTWARE**

### **Descrizione del programma Sismicad**

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

### **Specifiche tecniche**

Denominazione del software: Sismicad 12.14

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: 12.14

Identificatore licenza: SW-5359974

Intestatario della licenza: ING. FABRIZIO NAPOLEONE - VIA CHIARA LUBICH 32 - CAGLIARI CA

Versione regolarmente licenziata

### **Schematizzazione strutturale e criteri di calcolo delle sollecitazioni**

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse.

I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidità finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi.

Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio.

Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura. Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità:

- Travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidezza flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. È previsto un moltiplicatore della rigidezza assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione.
- Le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito; - le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati;
- Le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale.
- I plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale.
- I pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti. I
- plinti su pali sono modellati attraverso aste di di rigidezza elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali;
- Le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidezze alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale.
- La deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio.
- I disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali.
- Alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche.
- Alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento.
- Il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

## **Verifiche delle membrature in legno**

Le verifiche delle aste in legno possono essere condotte con il metodo alle tensioni ammissibili nello spirito delle DIN 1052 o con il metodo agli stati limiti secondo D.M. 14-01-08, al D.M. 17-01-18 o Eurocodice 5.

## **DESCRIZIONE HARDWARE**

Processore Intel(R) Core(TM) i7-3770 CPU @ 3.40GHz  
Architettura AMD64  
Frequenza 3400 MHz

Memoria 15,95 GB  
Sistema operativo Microsoft Windows 7 Professional Service Pack 1 (64 bit)

## DATI GENERALI

### Materiali

#### Materiali legno

**Descr.:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**E:** modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm<sup>2</sup>]

**G:** modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Pois.:** coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

**Gam.:** peso specifico del materiale. [daN/cm<sup>3</sup>]

**α:** coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

**σ<sub>m,amm</sub>:** tensione ammissibile per flessione. [daN/cm<sup>2</sup>]

**St<sub>0,a</sub>:** tensione ammissibile per trazione parallela alle fibre. [daN/cm<sup>2</sup>]

**St<sub>90,a</sub>:** tensione ammissibile per trazione ortogonale alle fibre. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Sc<sub>0,a</sub>:** tensione ammissibile per compressione parallela alle fibre. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Sc<sub>90,a</sub>:** tensione ammissibile per compressione ortogonale alle fibre. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Tau<sub>a</sub>:** τ ammissibile. [daN/cm<sup>2</sup>]

**f<sub>m,k</sub>:** resistenza caratteristica per flessione. [daN/cm<sup>2</sup>]

**f<sub>t,0,k</sub>:** resistenza caratteristica per trazione parallela alle fibre. [daN/cm<sup>2</sup>]

**f<sub>t,90,k</sub>:** resistenza caratteristica per trazione ortogonale alle fibre. [daN/cm<sup>2</sup>]

**f<sub>c,0,k</sub>:** resistenza caratteristica per compressione parallela alle fibre. [daN/cm<sup>2</sup>]

**f<sub>c,90,k</sub>:** resistenza caratteristica per compressione ortogonale alle fibre. [daN/cm<sup>2</sup>]

**f<sub>v,k</sub>:** resistenza caratteristica a taglio. [daN/cm<sup>2</sup>]

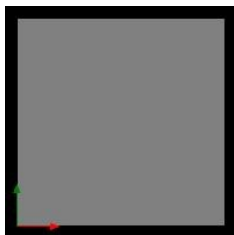
**E<sub>0,05</sub>:** modulo di elasticità parallelo alla fibratura 5-percentile. [daN/cm<sup>2</sup>]

**G<sub>0,05</sub>:** modulo di elasticità tangenziale parallelo alla fibratura 5-percentile. [daN/cm<sup>2</sup>]

Descr.	E	G	Pois.	Gam.	α	Lavorazione	σ <sub>m,amm</sub>	St <sub>0,a</sub>	St <sub>90,a</sub>	Sc <sub>0,a</sub>	Sc <sub>90,a</sub>	Tau <sub>a</sub>	f <sub>m,k</sub>	f <sub>t,0,k</sub>	f <sub>t,90,k</sub>	f <sub>c,0,k</sub>	f <sub>c,90,k</sub>	f <sub>v,k</sub>	E <sub>0,05</sub>	G <sub>0,05</sub>	Essenza
C16 EN338: 2016	80000	5000	0.25	3.7E-4	1.0E-5	Massiccio	160	85	4	170	22	32	160	85	4	170	22	32	54000	3375	

### Sezioni

#### Sezioni rettangolari in legno



**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Area Tx FEM:** area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**Area Ty FEM:** area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**JxFEM:** momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**JyFEM:** momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**JtFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**H:** altezza della sezione. [cm]

**B:** larghezza della sezione. [cm]

Descrizione	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	H	B
R 20x20	333.33	333.33	13333.33	13333.33	19733.33	20	20

### Caratteristiche inerziali sezioni in legno

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Xg:** ascissa del baricentro definita rispetto al sistema geometrico in cui sono definiti i vertici del poligono. [cm]

**Yg:** ordinata del baricentro definita rispetto al sistema geometrico in cui sono definiti i vertici del poligono. [cm]

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

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

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

**Jxy:** momento centrifugo rispetto al sistema di riferimento baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jm:** momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale M. [cm<sup>4</sup>]

**Jn:** momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale N. [cm<sup>4</sup>]

**α:** angolo tra gli assi del sistema di riferimento geometrico di definizione e quelli del sistema di riferimento principale. [deg]

**Area Tx FEM:** area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**Area Ty FEM:** area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**JxFEM:** momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**JyFEM:** momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**JtFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

Descrizione	Xg	Yg	Area	Jx	Jy	Jxy	Jm	Jn	α	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM
R 20x20	10	10	400	1.3E4	1.3E4	0	1.3E4	1.3E4	0	333.33	333.33	13333.33	13333.33	19733.33

## DATI DI DEFINIZIONE

### Preferenze commessa

#### Preferenze di analisi

Metodo di analisi	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)
Tipo di costruzione ordinari	2 - Costruzioni con livelli di prestazioni
Vn	50
Classe d'uso	II
Vr	50
Tipo di analisi	Lineare statica



*"Lavori di bonifica e rimozione dell'amianto da aree e strutture pubbliche in stato di abbandono nel compendio del parco  
Molentargius-Saline"*

Progetto Definitivo-esecutivo

**Relazione tecnica aspetti strutturali**

<b>Località</b>	Cagliari; Latitudine ED50 39,2236° (39° 13' 25'');
Longitudine ED50	9,1181° (9° 7' 5''); Altitudine s.l.m. 98,96 m.
<b>Categoria del suolo</b>	C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente
addensati o terreni	a grana fina mediamente consistenti
<b>Categoria topografica</b>	T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi
isolati con	inclinazione media $i \leq 15^\circ$
<b>Ss orizzontale SLD</b>	1.5
<b>Tb orizzontale SLD</b>	0.155 [s]
<b>Tc orizzontale SLD</b>	0.464 [s]
<b>Td orizzontale SLD</b>	1.694 [s]
<b>Ss orizzontale SLV</b>	1.5
<b>Tb orizzontale SLV</b>	0.17 [s]
<b>Tc orizzontale SLV</b>	0.51 [s]
<b>Td orizzontale SLV</b>	1.8 [s]
<b>St</b>	1
<b>PVr SLD (%)</b>	63
<b>Tr SLD</b>	50
<b>Ag/g SLD</b>	0.0235
<b>Fo SLD</b>	2.672
<b>Tc* SLD</b>	0.296 [s]
<b>PVr SLV (%)</b>	10
<b>Tr SLV</b>	475
<b>Ag/g SLV</b>	0.05
<b>Fo SLV</b>	2.884
<b>Tc* SLV</b>	0.34 [s]
<b>Smorzamento viscoso (%)</b>	5
<b>Classe di duttilità</b>	Non dissipativa
<b>Rotazione del sisma</b>	0 [deg]
<b>Quota dello '0' sismico</b>	0 [cm]
<b>Regolarità in pianta</b>	Si
<b>Regolarità in elevazione</b>	Si
<b>Edificio muratura</b>	Si
<b>Edificio esistente</b>	No
<b>Edificio legno</b>	Si
<b>Altezza costruzione</b>	0 [cm]
<b>T1,x</b>	0.01 [s]
<b>T1,y</b>	0.01 [s]
<b><math>\lambda</math> SLD,x</b>	1
<b><math>\lambda</math> SLD,y</b>	1
<b><math>\lambda</math> SLV,x</b>	1
<b><math>\lambda</math> SLV,y</b>	1
<b>Limite spostamenti interpiano SLD</b>	0.002
<b>Fattore di comportamento per sisma SLD X</b>	1
<b>Fattore di comportamento per sisma SLD Y</b>	1
<b>Fattore di comportamento per sisma SLV X</b>	1
<b>Fattore di comportamento per sisma SLV Y</b>	1
<b>Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali)</b>	2.3
<b>Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali)</b>	1.1
<b>Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta</b>	1.15
<b>Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione</b>	1.15
<b>Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione</b>	1.25
<b>Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta</b>	1.35
<b>Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione</b>	1.15
<b>Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione</b>	1.25
<b>Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta</b>	1.35
<b>Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione</b>	1.15
<b>Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione</b>	1.25

**Relazione tecnica aspetti strutturali**

Coefficiente di sicurezza portanza trasversale pali	1.3
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7
Coefficiente di sicurezza per ribaltamento (plinti superficiali)	1.15
Combinazioni analisi statica non lineare. 17-01-18 §7.5.5	Componenti orizzontali concomitanti secondo D.M.

**5.1.3 Preferenze di verifica**

***NORMATIVA DI VERIFICA IN USO***

Norma di verifica	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)
Legno (N.T.C.)	Preferenze di verifica legno D.M. 17-01-18

***NORMATIVA DI VERIFICA LEGNO***

γ combinazioni fondamentali massiccio	1.5
γ combinazioni fondamentali lamellare	1.45
γ combinazioni fondamentali unioni	1.5
γ combinazioni eccezionali	1
γ combinazioni esercizio	1
Kmod durata istantaneo, classe 1	1.1
Kmod durata istantaneo, classe 2	1.1
Kmod durata istantaneo, classe 3	0.9
Kmod durata breve, classe 1	0.9
Kmod durata breve, classe 2	0.9
Kmod durata breve, classe 3	0.7
Kmod durata media, classe 1	0.8
Kmod durata media, classe 2	0.8
Kmod durata media, classe 3	0.65
Kmod durata lunga, classe 1	0.7
Kmod durata lunga, classe 2	0.7
Kmod durata lunga, classe 3	0.55
Kmod durata permanente, classe 1	0.6
Kmod durata permanente, classe 2	0.6
Kmod durata permanente, classe 3	0.5
Kdef classe 1	0.6
Kdef classe 2	0.8
Kdef classe 3	2

**Preferenze FEM**

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	80	[cm]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	80	[cm]
Tipo di mesh dei gusci (default)	Quadrilateri o triangoli	
Tipo di mesh imposta ai gusci	Specifico dell'elemento	
Metodo P-Delta	non utilizzato	
Analisi buckling	non utilizzata	
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali	0.2	
Spessori membranale e flessionale pareti XLAM da sole tavole verticali	No	
Moltiplicatore rigidità connettori pannelli pareti legno a diaframma	1	
Tolleranza di parallelismo	4.99	[deg]
Tolleranza di unicità punti	10	[cm]
Tolleranza generazione nodi di aste	1	[cm]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4.99	[deg]
Tolleranza generazione nodi di gusci	4	[cm]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	100	[cm]
Considera deformabilità a taglio negli elementi guscio	No	
Modello elastico pareti in muratura	Gusci	
Concentra masse pareti nei vertici	No	
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica	

**Relazione tecnica aspetti strutturali**

Memoria utilizzabile dal solutore	8000000
Metodo di risoluzione della matrice	Intel MKL PARDISO
Scrivi commenti nel file di input	No
Scrivi file di output in formato testo	No
Solidi colle e corpi ruvidi (default)	Solidi reali
Moltiplicatore rigidezza molla torsionale applicata ad aste di fondazione	1
Modello trave su suolo alla Winkler nel caso di modellazione lineare	Equilibrio elastico

**Moltiplicatori inerziali**

**Tipologia:** tipo di entità a cui si riferiscono i moltiplicatori inerziali.

**J2:** moltiplicatore inerziale di J2. Il valore è adimensionale.

**J3:** moltiplicatore inerziale di J3. Il valore è adimensionale.

**Jt:** moltiplicatore inerziale di Jt. Il valore è adimensionale.

**A:** moltiplicatore dell'area della sezione. Il valore è adimensionale.

**A2:** moltiplicatore dell'area a taglio in direzione 2. Il valore è adimensionale.

**A3:** moltiplicatore dell'area a taglio in direzione 3. Il valore è adimensionale.

**Conci rigidi:** fattore di riduzione dei tronchi rigidi. Il valore è adimensionale.

Tipologia	J2	J3	Jt	A	A2	A3	Conci rigidi
Trave C.A.	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Pilastro C.A.	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Trave di fondazione	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Palo	1	1	0.01	1	1	1	0
Trave in legno	1	1	1	1	1	1	1
Colonna in legno	1	1	1	1	1	1	1
Trave in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Colonna in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Trave di reticolare in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Maschio in muratura	0	1	0	1	1	1	1
Trave di accoppiamento in muratura	0	1	0	1	1	1	1
Trave di scala C.A. nervata	1	1	1	1	1	1	0.5
Trave tralicciata	1	1	0.01	1	1	1	0.5

**Preferenze di analisi non lineare FEM**

Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.00001
Numero massimo iterazioni	50

**Preferenze di analisi carichi superficiali**

Detrazione peso proprio solai nelle zone di sovrapposizione	non applicata
Metodo di ripartizione	a zone d'influenza
Percentuale carico calcolato a trave continua	0
Esegui smoothing diagrammi di carico	applicata
Tolleranza smoothing altezza trapezi	0.001 [daN/cm]
Tolleranza smoothing altezza media trapezi	0.001 [daN/cm]

**Preferenze del suolo**

Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base	si
Fondazioni bloccate orizzontalmente	si
Considera peso sismico delle fondazioni	no
Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico	no
Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	3 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale	0.5
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default)	10 [daN/cm <sup>2</sup> ]

**Relazione tecnica aspetti strutturali**

Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default)	0.001	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Metodo di calcolo della K verticale	Vesic	
Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite	Vesic	
Terreno laterale di riporto da piano posa fondazioni (default)	Sabbia e ghiaie PORTOSCUSO	
Dimensione massima della discretizzazione del palo (default)	200	[cm]
Moltiplicatore coesione per pressione orizzontale limite nei pali	1	
Moltiplicatore spinta passiva per pressione orizzontale pali	1	
K punta palo (default)	4	[daN/cm <sup>3</sup> ]
Pressione limite punta palo (default)	10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali	6	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Calcola cedimenti fondazioni superficiali	no	
Spessore massimo strato	100	[cm]
Profondità massima	3000	[cm]
Cedimento assoluto ammissibile	5	[cm]
Cedimento differenziale ammissibile	5	[cm]
Cedimento relativo ammissibile	5	[cm]
Rapporto di inflessione F/L ammissibile	0.003333	
Rotazione rigida ammissibile	0.191	[deg]
Rotazione assoluta ammissibile	0.191	[deg]
Distorsione positiva ammissibile	0.191	[deg]
Distorsione negativa ammissibile	0.095	[deg]
Considera fondazioni compensate	no	
Coefficiente di riduzione della a Max attesa	0.3	
Condizione per la valutazione della spinta su pareti	Lungo termine	
Considera l'azione sismica del terreno anche su pareti sotto lo zero sismico	no	
Calcola cedimenti teorici pali	no	
Considera accorciamento del palo	si	
Distanza influenza cedimento palo	1000	[cm]
Distribuzione attrito laterale	Attrito laterale uniforme	
Ripartizione del carico	Ripartizione come da modello FEM	
Scelta terreno laterale	Media pesata degli strati coinvolti	
Scelta terreno punta	Media pesata degli strati coinvolti	
Cedimento assoluto ammissibile	5	[cm]
Cedimento medio ammissibile	5	[cm]
Cedimento differenziale ammissibile	5	[cm]
Rotazione rigida ammissibile	0.191	[deg]
Trascura la coesione efficace in verifica allo scorrimento	si	
Considera inclinazione spinta del terreno contro pareti	no	
Esegui verifica a liquefazione	no	
Metodo di verifica liquefazione	Seed-Idriss (1982)	
Coeff. di sicurezza minimo a liquefazione	1.3	
Magnitudo scaling factor per liquefazione	1	

**Preferenze progetto muratura**

Forza minima aggancio al piano (default)	0	[daN/cm]
Denominatore per momento ortogonale (default)	8	
Minima resistenza trazione travi (default)	30000	[daN]
Angolo cuneo verifica ribaltamento (default)	30	[deg]
Considera $d = 0.8 * h$ nei maschi senza fibre compresse	No	
Verifica pressoflessione deviata	No	
Considera effetto piastra in presenza di irrigidimenti	Si	
N = 0 per verifica fessurazione diagonale elementi esistenti in D.M. 17-01-2018	No	

**Azioni e carichi**

Azione del vento

Zona Zona 5  
 Rugosità Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone

**Relazione tecnica aspetti strutturali**

paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,....)

Categoria esposizione	II	
Vb	2800	[cm/s]
Tr	50	[cm/s]
Ct	1	[cm/s]
qr	0.00491	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Azione della neve**

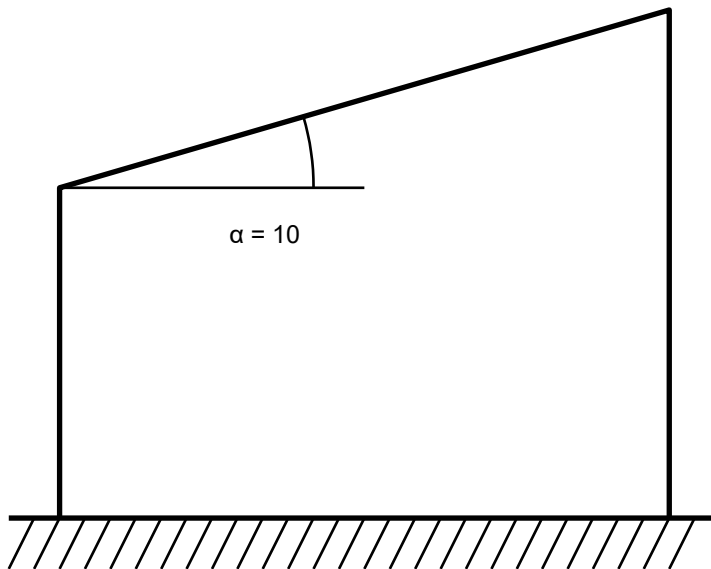
Zona	Zona III	
Classe topografica	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi	
Ce	1	
Ct	1	
Tr	50	
qsk	0.006	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Copertura ad una falda D.M. 17-01-18 §3.4.3.2**

$\alpha$	10	[deg]
$\mu$	0.8	
q	0.0048	[daN/cm <sup>2</sup> ]



$\mu = 0.8$   
 $q = 0.0048$



**Condizioni elementari di carico**

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

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

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

**Relazione tecnica aspetti strutturali**

**$\psi_0$** : coefficiente moltiplicatore  $\psi_0$ . Il valore è adimensionale.

**$\psi_1$** : coefficiente moltiplicatore  $\psi_1$ . Il valore è adimensionale.

**$\psi_2$** : coefficiente moltiplicatore  $\psi_2$ . Il valore è adimensionale.

**Con segno**: descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	Nome breve	Durata	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Con segno
Pesi strutturali	Pesi	Permanente				
Permanenti portati	Port.	Permanente				
Variabile H	Variabile H	Media	0	0	0	
Neve	Neve	Media	0.5	0.2	0	
$\Delta T$	$\Delta T$	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X SLV	X SLV					
Sisma Y SLV	Y SLV					
Sisma Z SLV	Z SLV					
Eccentricità Y per sisma X SLV	EY SLV					
Eccentricità X per sisma Y SLV	EX SLV					
Sisma X SLD	X SLD					
Sisma Y SLD	Y SLD					
Sisma Z SLD	Z SLD					
Eccentricità Y per sisma X SLD	EY SLD					
Eccentricità X per sisma Y SLD	EX SLD					
Rig. Ux	R Ux					
Rig. Uy	R Uy					
Rig. Rz	R Rz					

**Combinazioni di carico**

**Nome:** È il nome esteso che contraddistingue la condizione elementare di carico.

**Nome breve:** È il nome compatto della condizione elementare di carico, che viene utilizzato altrove nella relazione.

**Pesi:** Pesi strutturali

**Port.:** Permanenti portati

**Variabile H:** Variabile H

**Neve:** Neve

**$\Delta T$ :**  $\Delta T$

**X SLD:** Sisma X SLD

**Y SLD:** Sisma Y SLD

**Z SLD:** Sisma Z SLD

**EY SLD:** Eccentricità Y per sisma X SLD

**EX SLD:** Eccentricità X per sisma Y SLD

**X SLV:** Sisma X SLV

**Y SLV:** Sisma Y SLV

**Z SLV:** Sisma Z SLV

**EY SLV:** Eccentricità Y per sisma X SLV

**EX SLV:** Eccentricità X per sisma Y SLV

**R Ux:** Rig. Ux

**R Uy:** Rig. Uy

**Relazione tecnica aspetti strutturali**

**R Rz: Rig. Rz**

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.	Variabile H	Neve	ΔT
1	SLU 1	1	0.8		0	0
2	SLU 2	1	0.8		0	1.5
3	SLU 3	1	0.8		1.5	0
4	SLU 4	1	1.5		0	0
5	SLU 5	1	1.5		0	1.5
6	SLU 6	1	1.5		1.5	0
7	SLU 7	1.3	0.8		0	0
8	SLU 8	1.3	0.8		0	1.5
9	SLU 9	1.3	0.8		1.5	0
10	SLU 10	1.3	1.5		0	0
11	SLU 11	1.3	1.5		0	1.5
12	SLU 12	1.3	1.5		1.5	0

**Famiglia SLE rara**

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	ΔT
1	SLE RA 1	1	1		0	0
2	SLE RA 2	1	1		0	1
3	SLE RA 3	1	1		1	0

**Famiglia SLE frequente**

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	ΔT
1	SLE FR 1	1	1		0	0
2	SLE FR 2	1	1		0	0.2

**Famiglia SLE quasi permanente**

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	ΔT
1	SLE QP 1	1	1		0	0

**Famiglia SLU eccezionale**

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	ΔT
------	------------	------	-------	-------------	------	----

**Famiglia SLD**

Il nome compatto della famiglia è SLD.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	ΔT	X SLD	Y SLD	Z SLD	EY SLD	EX SLD
1	SLD 1	1	1	0	0	0	-1	-0.3	0	-1	0.3
2	SLD 2	1	1	0	0	0	-1	-0.3	0	1	-0.3
3	SLD 3	1	1	0	0	0	-1	0.3	0	-1	0.3
4	SLD 4	1	1	0	0	0	-1	0.3	0	1	-0.3
5	SLD 5	1	1	0	0	0	-0.3	-1	0	-0.3	1
6	SLD 6	1	1	0	0	0	-0.3	-1	0	0.3	-1

Relazione tecnica aspetti strutturali

7	SLD 7	1	1	0	0	0	-0.3	1	0	-0.3	1
8	SLD 8	1	1	0	0	0	-0.3	1	0	0.3	-1
9	SLD 9	1	1	0	0	0	0.3	-1	0	-0.3	1
10	SLD 10	1	1	0	0	0	0.3	-1	0	0.3	-1
11	SLD 11	1	1	0	0	0	0.3	1	0	-0.3	1
12	SLD 12	1	1	0	0	0	0.3	1	0	0.3	-1
13	SLD 13	1	1	0	0	0	1	-0.3	0	-1	0.3
14	SLD 14	1	1	0	0	0	1	-0.3	0	1	-0.3
15	SLD 15	1	1	0	0	0	1	0.3	0	-1	0.3
16	SLD 16	1	1	0	0	0	1	0.3	0	1	-0.3

Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile H	Neve	$\Delta T$	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV
1	SLV 1	1	1	0	0	0	-1	-0.3	0	-1	0.3
2	SLV 2	1	1	0	0	0	-1	-0.3	0	1	-0.3
3	SLV 3	1	1	0	0	0	-1	0.3	0	-1	0.3
4	SLV 4	1	1	0	0	0	-1	0.3	0	1	-0.3
5	SLV 5	1	1	0	0	0	-0.3	-1	0	-0.3	1
6	SLV 6	1	1	0	0	0	-0.3	-1	0	0.3	-1
7	SLV 7	1	1	0	0	0	-0.3	1	0	-0.3	1
8	SLV 8	1	1	0	0	0	-0.3	1	0	0.3	-1
9	SLV 9	1	1	0	0	0	0.3	-1	0	-0.3	1
10	SLV 10	1	1	0	0	0	0.3	-1	0	0.3	-1
11	SLV 11	1	1	0	0	0	0.3	1	0	-0.3	1
12	SLV 12	1	1	0	0	0	0.3	1	0	0.3	-1
13	SLV 13	1	1	0	0	0	1	-0.3	0	-1	0.3
14	SLV 14	1	1	0	0	0	1	-0.3	0	1	-0.3
15	SLV 15	1	1	0	0	0	1	0.3	0	-1	0.3
16	SLV 16	1	1	0	0	0	1	0.3	0	1	-0.3

Famiglia Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

Nome	Nome breve	R Ux	R Uy	R Rz
Rig. Ux+	CRTFP Ux+		1	0
Rig. Ux-	CRTFP Ux-		-1	0
Rig. Uy+	CRTFP Uy+		0	1
Rig. Uy-	CRTFP Uy-		0	-1
Rig. Rz+	CRTFP Rz+		0	0
Rig. Rz-	CRTFP Rz-		0	0

Definizioni di carichi superficiali

**Nome:** nome identificativo della definizione di carico.

**Valori:** valori associati alle condizioni di carico.

**Condizione:** condizione di carico a cui sono associati i valori.

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

**Valore:** modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Applicazione:** modalità con cui il carico è applicato alla superficie.

Nome	Valori		
	Condizione	Valore	Applicazione



**Relazione tecnica aspetti strutturali**

	Descrizione		
Carico copertura	Pesi strutturali	0	Verticale
	Permanenti portati	0.003	Verticale
	Variabile H	0.005	Verticale
	Neve	0.0048	Verticale

**Quote**

Livelli

**Descrizione breve:** nome sintetico assegnato al livello.

**Descrizione:** nome assegnato al livello.

**Quota:** quota superiore espressa nel sistema di riferimento assoluto. [cm]

**Spessore:** spessore del livello. [cm]

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	0	40
L2	Piano 1	300	0

**Elementi di input**

Fili fissi

**FILI FISSI DI PIANO**

**Livello:** quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Punto:** punto di inserimento.

**X:** coordinata X. [cm]

**Y:** coordinata Y. [cm]

**Estradosso:** distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]

**Angolo:** angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

**Tipo:** tipo di simbolo.

**T.c.:** testo completo visualizzato accanto al filo fisso, costituito dalla concatenazione del prefisso e del testo.

Livello	Punto		Estradosso	Angolo	Tipo	T.c.	Livello	Punto		Estradosso	Angolo	Tipo	T.c.
	X	Y						X	Y				
L1	-224.8	441.2	0	0	Croce	2	L1	425.2	441.2	0	0	Croce	5
L1	-224.8	541.2	0	0	Croce	3	L1	425.2	541.2	0	0	Croce	6
L1	-224.8	341.2	0	0	Croce	1	L1	425.2	341.2	0	0	Croce	4

Travi in legno

**TRAVI IN LEGNO DI PIANO**

**Sezione:** riferimento ad una definizione di sezione in legno

**P.i.:** posizione dei punti d'inserimento rispetto alla geometria della sezione. S=Sinistra, C=Centro, D=Destra

**Liv.:** quota del punto di inserimento iniziale. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Relazione tecnica aspetti strutturali**

**Punto i.:** punto di inserimento iniziale.

**X:** coordinata X. [cm]

**Y:** coordinata Y. [cm]

**Punto f.:** punto di inserimento finale.

**X:** coordinata X. [cm]

**Y:** coordinata Y. [cm]

**Estr.:** distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]

**Mat.:** riferimento ad una definizione di materiale in legno.

**Car.lin.:** riferimento alla definizione di un carico lineare.L: valori del carico espressi nel sistema locale dell'elemento.G: valori del carico espressi nel sistema globale.

**Sovr.:** aliquota di sovrarresistenza da assicurare in verifica.

**S.Z.:** indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.

**C.i.:** svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

**C.f.:** svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

**P.lin.:** peso per unità di lunghezza. [daN/cm]

Sezione	P.i.	Liv.	Punto i.		Punto f.		Estr.	Mat.	Car.lin.	Sovr.	S.Z.	C.i.	C.f.	P.lin.
			X	Y	X	Y								
R 20x20	C	L2	-224.8	441.2	425.2	441.2	0	C16 EN338: 2016	Nessuno; G	0	No	No	No	0.15
R 20x20	C	L2	-224.8	541.2	425.2	541.2	0	C16 EN338: 2016	Nessuno; G	0	No	No	No	0.15
R 20x20	C	L2	-224.8	341.2	425.2	341.2	0	C16 EN338: 2016	Nessuno; G	0	No	No	No	0.15

Carichi superficiali

**CARICHI SUPERFICIALI DI PIANO**

**Carico:** riferimento alla definizione di un carico di superficie.

**Solaio:** caratteristiche dell'eventuale solaio in latero-cemento.

**Liv.:** quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Punti:** punti di definizione in pianta.

**Indice:** indice del punto corrente nell'insieme dei punti di definizione dell'elemento.

**X:** coordinata X. [cm]

**Y:** coordinata Y. [cm]

**Estr.:** distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]

**Angolo:** direzione delle nervature che trasmettono il carico. Angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

**Comp.:** descrizione sintetica del comportamento del carico superficiale o, nel caso di comportamento membranale, riferimento alla descrizione analitica della membrana.

**Fori:** riferimenti a tutti gli elementi che forano il carico superficiale.

Carico	Solaio	Liv.	Punti	Estr.	Angolo	Comp.	Fori
--------	--------	------	-------	-------	--------	-------	------

**Relazione tecnica aspetti strutturali**

			Indice	X	Y				
Carico copertura		L2	1	-224.8	541.2	0	270	Nessuno	
			2	-224.8	341.2				
			3	425.2	341.2				
			4	425.2	541.2				

Vincoli

**VINCOLI DI PIANO**

**Livello:** quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Punto:** punto di inserimento.

**X:** coordinata X. [cm]

**Y:** coordinata Y. [cm]

**Estr.:** distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]

**Ux:** limitazione al GDL oppure rigidezza della molla elastica-lineare. [daN/cm]

**Uy:** limitazione al GDL oppure rigidezza della molla elastica-lineare. [daN/cm]

**Uz:** limitazione al GDL oppure rigidezza della molla elastica-lineare. [daN/cm]

**Rx:** limitazione al GDL oppure rigidezza della molla elastica-lineare. [daN\*cm/deg]

**Ry:** limitazione al GDL oppure rigidezza della molla elastica-lineare. [daN\*cm/deg]

**Rz:** limitazione al GDL oppure rigidezza della molla elastica-lineare. [daN\*cm/deg]

Livello	Punto		Estr.	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz
	X	Y							
L2	-224.8	341.2	0	Bloccato	Bloccato	Bloccato	Bloccato	Libero	Bloccato
L2	-224.8	441.2	0	Bloccato	Bloccato	Bloccato	Bloccato	Libero	Bloccato
L2	-224.8	541.2	0	Bloccato	Bloccato	Bloccato	Bloccato	Libero	Bloccato
L2	425.2	541.2	0	Libero	Bloccato	Bloccato	Bloccato	Libero	Bloccato
L2	425.2	441.2	0	Libero	Bloccato	Bloccato	Bloccato	Libero	Bloccato
L2	425.2	341.2	0	Libero	Bloccato	Bloccato	Bloccato	Libero	Bloccato

**DATI DI MODELLAZIONE**

**Nodi**

Nodi di definizione

**Indice:** numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

**Posizione:** coordinate del nodo.

**X:** coordinata X. [cm]

**Y:** coordinata Y. [cm]

**Z:** coordinata Z. [cm]

Indice	Posizione			Indice	Posizione			Indice	Posizione			Indice	Posizione		
	X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z
2	-224.8	341.2	300	3	425.2	341.2	300	4	-224.8	441.2	300	5	425.2	441.2	300

**Relazione tecnica aspetti strutturali**

6	-224.8	541.2	300	7	425.2	541.2	300							
---	--------	-------	-----	---	-------	-------	-----	--	--	--	--	--	--	--

**Carichi concentrati sismici**

**Indice:** numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

**Nodo:** nodo su cui agisce il carico.

**Condizione:** condizione elementare mappata nella quale agisce il carico.

**Fx:** componente della forza lungo l'asse X. [daN]

**Fy:** componente della forza lungo l'asse Y. [daN]

**Fz:** componente della forza lungo l'asse Z. [daN]

**Mz:** componente del momento attorno all'asse Z. [daN\*cm]

**Peso:** peso sismico. [daN]

**γ:** coefficiente γ. Il valore è adimensionale.

Indice	Nodo	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mz	Peso	γ	Indice	Nodo	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mz	Peso	γ
1	3	Sisma X SLV	8.1	0	0	0	96.85	1	2	3	Sisma X SLD	3.8	0	0	0	96.85	1
3	5	Sisma X SLV	12.1	0	0	0	145.6	1	4	5	Sisma X SLD	5.7	0	0	0	145.6	1
5	7	Sisma X SLV	8.1	0	0	0	96.85	1	6	7	Sisma X SLD	3.8	0	0	0	96.85	1

**Aste**

Carichi su aste

**CARICHI TRAPEZOIDALI LOCALI**

**Indice asta:** indice dell'asta a cui si riferisce il carico trapezoidale.

**Condizione:** condizione elementare di carico a cui si riferisce il carico.

**Posizione iniziale:** posizione iniziale del carico sull'asse locale 1. [cm]

**F1 iniziale:** componente del valore iniziale del carico lungo l'asse locale 1. [daN/cm]

**F2 iniziale:** componente del valore iniziale del carico lungo l'asse locale 2. [daN/cm]

**F3 iniziale:** componente del valore iniziale del carico lungo l'asse locale 3. [daN/cm]

**Posizione finale:** posizione finale del carico sull'asse locale 1. [cm]

**F1 finale:** componente del valore finale del carico lungo l'asse locale 1. [daN/cm]

**F2 finale:** componente del valore finale del carico lungo l'asse locale 2. [daN/cm]

**F3 finale:** componente del valore finale del carico lungo l'asse locale 3. [daN/cm]

Indice asta	Condizione	Posizione iniziale	F1 iniziale	F2 iniziale	F3 iniziale	Posizione finale	F1 finale	F2 finale	F3 finale
1	Permanenti portati	0	0	-0.3	0	650	0	-0.3	0
1	Variabile H	0	0	-0.5	0	650	0	-0.5	0
1	Neve	0	0	-0.48	0	650	0	-0.48	0
2	Permanenti portati	0	0	-0.15	0	650	0	-0.15	0
2	Variabile H	0	0	-0.25	0	650	0	-0.25	0
2	Neve	0	0	-0.24	0	650	0	-0.24	0
3	Permanenti portati	0	0	-0.15	0	650	0	-0.15	0
3	Variabile H	0	0	-0.25	0	650	0	-0.25	0
3	Neve	0	0	-0.24	0	650	0	-0.24	0

**Caratteristiche meccaniche aste**

I seguenti dati si riferiscono alle caratteristiche meccaniche delle aste utilizzate dal solutore ad elementi finiti. Normalmente differiscono dalle caratteristiche inerziali delle sezioni definite nel database. Tengono conto dei moltiplicatori inerziali espressi nelle preferenze FEM e di indicazioni tratte dalla bibliografia (SAP 90 Volume I Figura X-8; Belluzzi Vol. 1).

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

**Area:** area della sezione trasversale. [cm<sup>2</sup>]

**Area 2:** area di taglio per sforzo di taglio nella direzione 2. [cm<sup>2</sup>]

**Area 3:** area di taglio per sforzo di taglio nella direzione 3. [cm<sup>2</sup>]

**In.2:** momento d'inerzia attorno all'asse locale 2. [cm<sup>4</sup>]

**In.3:** momento d'inerzia attorno all'asse locale 3. [cm<sup>4</sup>]

**In.tors.:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di torsione. [cm<sup>4</sup>]

**E:** modulo di elasticità longitudinale. [daN/cm<sup>2</sup>]

**G:** modulo di elasticità tangenziale. [daN/cm<sup>2</sup>]

**α:** coefficiente di dilatazione termica longitudinale. [°C<sup>-1</sup>]

**P.unit.:** peso per unità di lunghezza dell'elemento. [daN/cm]

**S.fibre:** caratteristiche della sezione a fibre.

**Sez.corr.:** sezione degli elementi correlati.

**Desc.:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Mat.corr.:** materiale degli elementi correlati.

**Desc.:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

I.	Area	Area 2	Area 3	In.2	In.3	In.tors.	E	G	α	P.unit.	S.fibre	Sez.corr. Desc.	Mat.corr. Desc.
1	400	333	333	13333	13333	19733	80000	5000	0.00001	0.148		R 20x20	C16 EN338: 2016

**Definizioni aste**

**Indice:** numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

**Nodo I:** nodo iniziale.

**Nodo J:** nodo finale.

**Nodo K:** nodo che definisce l'asse locale 2.

**Sezione:** caratteristiche inerziali-meccaniche della sezione.

**Indice:** numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Indice	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Sezione	Indice	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Sezione	Indice	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Sezione	Indice	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Sezione
1	4	5	10	1	2	6	7	10	1	3	2	3	10	1					

**Masse di piano**

**Quota:** quota, livello o falda, a cui compete la massa risultante.

**Massa X:** massa per la componente di spostamento lungo l'asse X. [daN/(cm/s<sup>2</sup>)]

**Massa Y:** massa per la componente di spostamento lungo l'asse Y. [daN/(cm/s<sup>2</sup>)]

Quota	Massa X	Massa Y	Quota	Massa X	Massa Y
Piano 1	0.346	0			

## RISULTATI NUMERICI

### Spostamenti nodali estremi

**Nodo:** nodo interessato dallo spostamento.

**Ind.:** indice del nodo.

**Cont.:** condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.

**N.br.:** nome breve della condizione o combinazione di carico.

**Spostamento:** spostamento traslazionale del nodo.

**ux:** componente X dello spostamento del nodo. [cm]

**uy:** componente Y dello spostamento del nodo. [cm]

**uz:** componente Z dello spostamento del nodo. [cm]

**Rotazione:** spostamento rotazionale del nodo.

**rx:** componente X della rotazione del nodo. [deg]

**ry:** componente Y della rotazione del nodo. [deg]

**rz:** componente Z della rotazione del nodo. [deg]

### Spostamenti nodali con componente Ux minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Spostamento			Rotazione		
		ux	uy	uz	rx	ry	rz
5	SLV 1	-0.00025	0	0	0	-0.2754	0
3	SLV 1	-0.00016	0	0	0	-0.1832	0
7	SLV 1	-0.00016	0	0	0	-0.1832	0
1	Pesi	0	0	0	0	0	0
2	Pesi	0	0	0	0	0.091	0

### Spostamenti nodali con componente Ux massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Spostamento			Rotazione		
		ux	uy	uz	rx	ry	rz
5	X SLV	0.00025	0	0	0	0	0
7	X SLV	0.00016	0	0	0	0	0
3	X SLV	0.00016	0	0	0	0	0
10	Pesi	0	0	0	0	0	0
9	Pesi	0	0	0	0	0	0

### Spostamenti nodali con componente Uy minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Spostamento			Rotazione		
		ux	uy	uz	rx	ry	rz
1	Pesi	0	0	0	0	0	0
2	Pesi	0	0	0	0	0.091	0
3	Pesi	0	0	0	0	-0.091	0
4	Pesi	0	0	0	0	0.091	0

**Relazione tecnica aspetti strutturali**

5	Pesi	0	0	0	0	-0.091	0
---	------	---	---	---	---	--------	---

**Spostamenti nodali con componente Uy massima**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo	Cont.	Spostamento			Rotazione		
Ind.	N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
10	Pesi	0	0	0	0	0	0
9	Pesi	0	0	0	0	0	0
8	Pesi	0	0	0	0	0	0
7	Pesi	0	0	0	0	-0.091	0
6	Pesi	0	0	0	0	0.091	0

**Spostamenti nodali con componente Uz minima**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo	Cont.	Spostamento			Rotazione		
Ind.	N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
1	Pesi	0	0	0	0	0	0
2	Pesi	0	0	0	0	0.091	0
3	Pesi	0	0	0	0	-0.091	0
4	Pesi	0	0	0	0	0.091	0
5	Pesi	0	0	0	0	-0.091	0

**Spostamenti nodali con componente Uz massima**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo	Cont.	Spostamento			Rotazione		
Ind.	N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
10	Pesi	0	0	0	0	0	0
9	Pesi	0	0	0	0	0	0
8	Pesi	0	0	0	0	0	0
7	Pesi	0	0	0	0	-0.091	0
6	Pesi	0	0	0	0	0.091	0

**Reazioni nodali estreme**

**Nodo:** Nodo sollecitato dalla reazione vincolare.

**Ind.:** indice del nodo.

**Cont.:** Contesto a cui si riferisce la reazione vincolare.

**N.br.:** nome breve della condizione o combinazione di carico.

**Reazione a traslazione:** reazione vincolare traslazionale del nodo.

**x:** componente X della reazione vincolare del nodo. [daN]

**y:** componente Y della reazione vincolare del nodo. [daN]

**z:** componente Z della reazione vincolare del nodo. [daN]

**Reazione a rotazione:** reazione vincolare rotazionale del nodo.

**x:** componente X della reazione a rotazione del nodo. [daN\*cm]

**y:** componente Y della reazione a rotazione del nodo. [daN\*cm]

**z:** componente Z della reazione a rotazione del nodo. [daN\*cm]

**Reazioni Fx minime**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo	Cont.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
Ind.	N.br.	x	y	z	x	y	z
4	X SLV	-12	0	0	0	0	0

**Relazione tecnica aspetti strutturali**

2	X SLV	-8	0	0	0	0	0	0
6	X SLV	-8	0	0	0	0	0	0
1	Pesi	0	0	0	0	0	0	0
3	Pesi	0	0	48	0	0	0	0

**Reazioni Fx massime**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
4	SLV 1	12	0	146	0	0	0
6	SLV 1	8	0	97	0	0	0
2	SLV 1	8	0	97	0	0	0
10	Pesi	0	0	0	0	0	0
9	Pesi	0	0	0	0	0	0

**Reazioni Fy minime**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
7	SLU 9	0	0	223	0	0	0
6	SLU 9	0	0	223	0	0	0
4	Neve	0	0	156	0	0	0
5	Neve	0	0	156	0	0	0
1	Pesi	0	0	0	0	0	0

**Reazioni Fz massime**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
5	SLU 6	0	0	438	0	0	0
4	SLU 6	0	0	438	0	0	0
6	SLU 5	0	0	238	0	0	0
3	SLU 5	0	0	238	0	0	0
2	SLU 5	0	0	238	0	0	0

**Reazioni Fz minime**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
1	Pesi	0	0	0	0	0	0
2	X SLV	-8	0	0	0	0	0
3	X SLV	0	0	0	0	0	0
4	X SLV	-12	0	0	0	0	0
5	X SLV	0	0	0	0	0	0

**Reazioni Fz massime**

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Reazione a traslazione			Reazione a rotazione		
		x	y	z	x	y	z
5	SLU 12	0	0	453	0	0	0
4	SLU 12	0	0	453	0	0	0
7	SLU 12	0	0	258	0	0	0
6	SLU 12	0	0	258	0	0	0



## Equilibrio globale forze

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

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

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

**Fz:** Componente Z di forza 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	-288.6	-127333	28913	0
Reazioni	0	0	288.6	127333	-28913	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	-390	-172071	39071	0
Reazioni	0	0	390	172071	-39071	0
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

### Bilancio in condizione di carico: Variabile H

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	0	0	-650	-286786	65119	0
Reazioni	0	0	650	286786	-65119	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	-624	-275314	62514	0
Reazioni	0	0	624	275314	-62514	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	28.27	0	0	0	8481	-12473
Reazioni	-28.27	0	0	0	-8481	12473
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	0	0	0	0	0
Reazioni	0	0	0	0	0	0
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Relazione tecnica aspetti strutturali

Bilancio in condizione di carico: Sisma X SLD

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	13.252	0	0	0	3976	-5847
Reazioni	-13.252	0	0	0	-3976	5847
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Sisma Y SLD

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

Bilancio in condizione di carico: Rig. Ux

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

Bilancio in condizione di carico: Rig. Uy

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

Bilancio in condizione di carico: Rig. Rz

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

## VERIFICHE

### Verifiche aste in legno

**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)

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

**$f_{m,y,d}$** : resistenza di progetto a flessione attorno all'asse orizzontale della sezione

**$f_{m,z,d}$** : resistenza di progetto a flessione attorno all'asse verticale della sezione

**$f_{c,0,d}$** : resistenza di progetto a compressione parallela alle fibre

**$f_{t,0,d}$** : resistenza di progetto a trazione parallela alle fibre

**$f_{v,d}$** : resistenza di progetto a taglio

**$K_m$** : coefficiente di sezione (EC5 6.1.6 nota 2)

**Snellezza,max**: snellezza massima

**$f_{x,max}$** : freccia massima in direzione x locale

**$f_{y,max}$** : freccia massima in direzione y locale

**$K_{def}$** : coeff. correttivo della deformazione per effetto di umidità e viscosità (EC5 4.1)

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

**$L/f_{x,max}$** : rapporto luce su freccia in direzione x locale

**$L/f_{y,max}$** : rapporto luce su freccia in direzione y locale

**$\tau_{x,x}$** : tensione tangenziale in direzione x

**$\tau_{x,y}$** : tensione tangenziale in direzione y

**$\tau_{x,max}$** : tensione tangenziale risultante

#### Asta 1: Trave in legno a livello Piano 1 fili 2-5

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza = 650 cm

Sezione: R 20x20

Materiale: C16 EN338: 2016

Rapporto luce/freccia elastica limite = 300

Rapporto luce/freccia elastica differita = 200

Mensola Y: Nessuno

Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Uno

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

Sezione ad ascissa 650 cm

$K_{mod} = 1,10$

Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,50$

$\sigma_{t,0,d} \leq f_{t,0,d}$

$0.03 \leq 62.33$

Combinazione:SLV, 16

Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo

$N = 12.1$  daN

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

Sezione ad ascissa 325 cm

$K_{mod} = 0,80$

Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,50$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + K_m \cdot (\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d}) \leq 1$

$K_m \cdot (\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}) + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} \leq 1$

$55.2/85.3 + 0.7 \cdot 0/85.3 = 0.65 \leq 1$  (formula 4.4.5a)

Combinazione:SLU, 12

Durata minima del carico nella combinazione: media

$M_x = -73536.1 \text{ daN*cm}$

$M_y = 0 \text{ daN*cm}$

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

Sezione ad ascissa 650 cm

$K_{mod} = 0,80$

Coefficiente parziale di sicurezza del materiale  $\gamma = 1,50$

$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$

$\sqrt{0^2 + 2.72^2} = 2.72 \leq 17.07$

$k_{cr} = 0.63$

Combinazione:SLU, 12

Durata minima del carico nella combinazione: media

$T_x = 0 \text{ daN}$

$T_y = -452.5 \text{ daN}$

D.M. 17-01-18 C4.4.7 Circolare 7 21-01-19: Verifica della freccia istantanea totale

Sezione ad ascissa 325 cm

$K_{def} = 0$

$U_{inst \text{ tot in } x} = 0 \text{ cm}$

$U_{inst \text{ tot in } y} = -2.09 \text{ cm}$

$U_{inst \text{ tot}} = 2.09 \text{ cm}$

$Luce/U_{inst,tot} > \text{limite}$

$650/2.09=310.7 > 300$

Combinazione:SLE rara, 3

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

Sezione ad ascissa 325 cm

$K_{def} = 0$

$U_{inst \text{ var in } x} = 0 \text{ cm}$

$U_{inst \text{ var in } y} = -1.1 \text{ cm}$

$U_{inst \text{ var}} = 1.1 \text{ cm}$

$Luce/U_{inst,var} > \text{limite}$

$650/1.1=589.1 > 300$

Combinazione:SLE rara, 3

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

Sezione ad ascissa 325 cm

$K_{def} = 0,60$

$U_{fin \text{ in } x} = 0 \text{ cm}$

$U_{fin \text{ in } y} = -2.69 \text{ cm}$

$U_{fin} = 2.69 \text{ cm}$

$Luce/U_{fin} > \text{limite}$

$650/2.69=242.1 > 200$

coefficienti combinatori impiegati:

Pesi strutturali =  $1,000 + 0,600 = 1,600$

Permanenti portati =  $1,000 + 0,600 = 1,600$

Variabile H =  $0,000 + 1,000 = 1,000$

Superelemento in legno composto dall'asta 1

Unita di misura: cm, daN, deg, .C, s

Superelemento di lunghezza complessiva L= 650 cm composto da:

Asta 1: Trave in legno a livello Piano 1 fili 2-5

Sezione: R 20x20

Materiale: C16 EN338: 2016

Beta,x = 1

Beta,y = 1

Rapporto luce/freccia elastica limite = 300

Rapporto luce/freccia elastica differita = 200

Mensola Y: Nessuno

Mensola X: Nessuno

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

Sezione ad ascissa 325 cm

fc,0,k = 170

fm,k = 160

Kmod = 1,10

Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,50

fc,0,d = Kmod \* fc,0,k / gamma = 124,7

fm,d = K \* Kmod \* fm,k / gamma = 117,3

K = 1,00

leff,x (per sbandamento attorno all'asse x della sezione) = BetaX \* L = 650,0

leff,y (per sbandamento attorno all'asse y della sezione) = BetaY \* L = 650,0

Snellezza l,x = L,x/ Sqrt(Jx / Area) = 112,6

Snellezza l,y = L,y/ Sqrt(Jy / Area) = 112,6

E,0.5% = 54000

Sig,crit,x = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,x^2) = 42,0

Sig,crit,y = PI^2 \* E,0.5% / \* (l,y^2) = 42,0

Snellezza relativa lrel,x = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,x) = 2,01

Snellezza relativa lrel,y = Sqrt(Fc,0,k / Sig,crit,y) = 2,01

Beta,c = 0,20

Kx = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,relx - 0.3) + l,relx ^ 2) = 2,69

Kcx = 1 / (Kx + Sqrt(Kx ^ 2 - l,relx ^ 2)) = 0,22

Ky = 0.5 \* (1 + Beta,c \* (l,rely - 0.3) + l,rely ^ 2) = 2,69

Kcy = 1 / (Ky + Sqrt(Ky ^ 2 - l,rely ^ 2)) = 0,22

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/(0.22\*124.7)+17.7/117.3+0.7\*0/117.3=0.15 <= 1

Combinazione:SLV, 4

Mx = -23660 daN\*cm

My = 0 daN\*cm

N = -12.1 daN

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

Sezione ad ascissa 325 cm

fm,k = 160

Kmod = 0,80

gamma = 1,50

fm,d = Kmod \* fm,k / gamma = 85

Lunghezza efficace lef,y = BetaY \* L = 650,0

E,0.5% = 54000

G,0.5% = 3375

Sig,m,crit = PI\*Sqr(E0,05\*Jy\*G0,05\*Jt)/(Wx\*lef,y) = 1296,0

Wx = 1333,3

Jt = 19733,3

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

Relazione tecnica aspetti strutturali

55.2 <= 1\*85.3  
Combinazione:SLU, 12  
Mx = -73536.1 daN\*cm  
My = 0 daN\*cm  
N = 0 daN

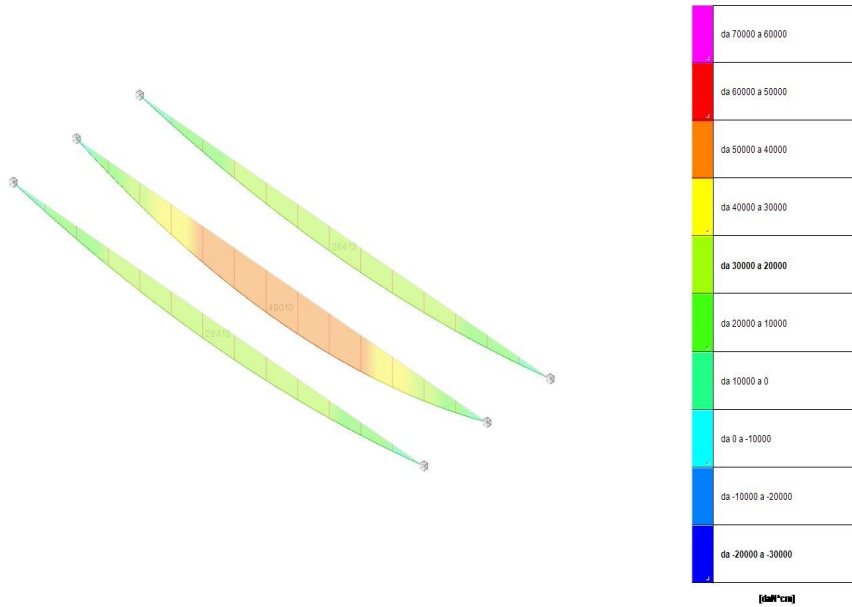


Fig.2: Sollecitazioni flettenti aste M3 in Combinazione SLE Rara 2

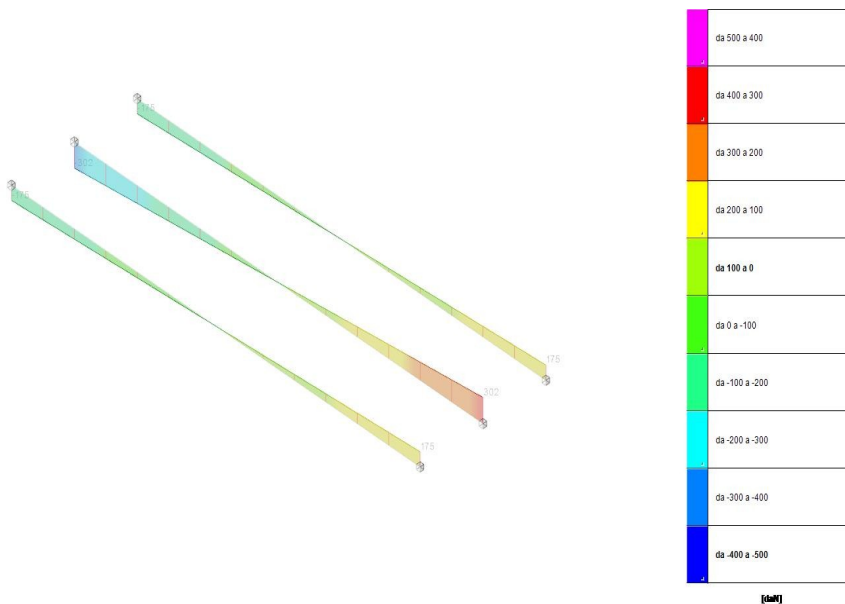


Fig.3: Sollecitazioni taglianti aste F2 in Combinazione SLE Rara 2

Relazione tecnica aspetti strutturali

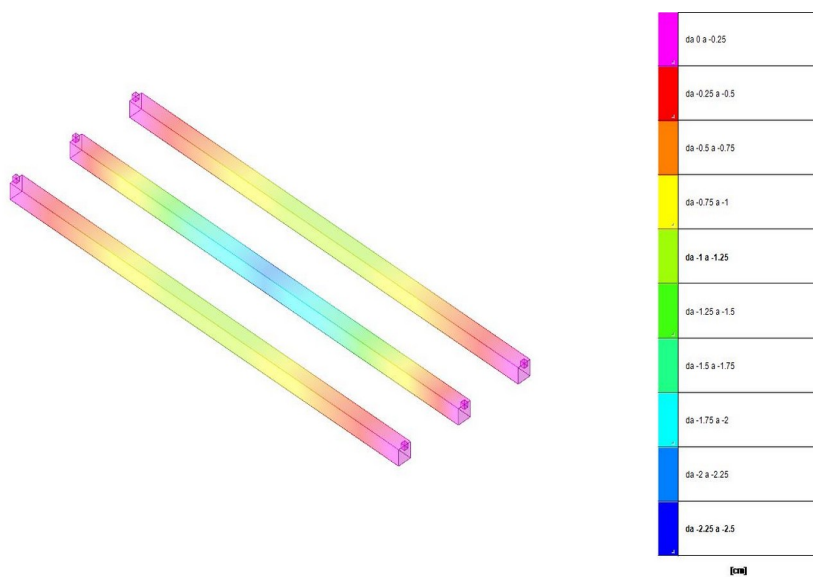


Fig.4: Deformata in Combinazione SLE Rara 2