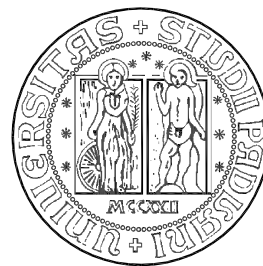


UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

AREA EDILIZIA, PATRIMONIO IMMOBILIARE E ACQUISTI

Servizio Progettazione e Sviluppo Edilizio

PADOVA - Riviera Tito Livio n. 6 - tel. 049/8273274 fax 049/8273269



LOTTO 5A Serre '800

Restauro Serre Ottocentesche Orto Botanico di Padova
Bando Regionale di cui alla D.G.R. n. 2048 del 3.11.2014.
PAR FSC 2007-2013 Attuazione Asse 3 "Beni Culturali e Naturali"



Università di Padova

Responsabile Procedimento
Arch. Enrico D'Este

Mosaico Progetti

Coordinamento e progettazione
Ing. Federico Nosandoni
Dott. Gianluca Malaspina

Progettazione architettonica
Arch. Federico De Marzo
con:
Ing. Riccardo Nosandoni
Arch. Silvia Barbaro

Progettazione impianti termotecnici
Per. Ind. Andrea Sbrogiò
Per. Ind. Luciano Callegaro

Progettazione impianti elettrici
Per. Ind. Luca Busatto

Progettazione strutturale
Ing. Piero Rigo

Gruppo di progettazione:

Progettazione architettonica:



VENEZIA MESTRE via Toffoli 14 - 30175
info@mosaicoprogetti.it - www.mosaicoprogetti.it



Progettazione specialistiche:

Soluzioni Termotecniche, Via Castellana 88 C/D int. 1 - 30030 Martellago (Ve)
New Project S.r.l., Via Castellana 88 C/D int. 1 - 30030 Martellago (Ve)
Piero Rigo Ingegnere, Via Cairolì 74 - 30031 Dolo (Ve)



cod.edif.: 0010A

Lotto 5A - Serre Ottocentesche

PROGETTO ESECUTIVO Strutturali - Relazione di calcolo

scala:

data: novembre 2015

Redatto:

Tav:

aggiorn.: aprile 2016

EstRel0100

nome file: 112L5A PE STRel 0100 Strutturali Relazione di Calcolo

1. GENERALITA'

1.1 Descrizione dell'intervento

Sintetica descrizione dell'opera da realizzare:

<i>tipo di intervento:</i>	Restauro serre ottocentesche Orto Botanico di Padova
<i>dimensioni planimetriche:</i>	forma rettangolare in pianta 45.00×10.00 m circa
<i>numero dei piani</i>	piano terra
<i>tipologia costruttiva</i>	muratura mattoni pieni

1.2 Descrizione del sito

<i>Ubicazione dell'intervento:</i>	Padova – via Orto Botanico
<i>Classificazione sismica:</i>	4
<i>Localizzazione lotto/edificio:</i>	Centro storico

1.3 Vita nominale

Ai fini della determinazione dell'azione sismica, per la costruzione in oggetto, vengono assunti i seguenti parametri:

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100
CLASSI D'USO		C_U
Classe I	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.	0.7
Classe II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in classe d'uso III o in classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.	1.0
Classe III	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.	1.5
Classe IV	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 05/11/2001 n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.	2.0

PERIODO DI RIFERIMENTO DELL'AZIONE SISMICA

Il periodo di riferimento V_R si ricava moltiplicando la vita normale V_N per il coefficiente d'uso C_U

$$V_R = V_N * C_U = 50 * 1.0 = 50$$

2. METODO DI CALCOLO

2.1. Principi generali

Le verifiche della sicurezza degli elementi strutturali sono state eseguite con i criteri della scienza delle costruzioni adottando il metodo agli stati limite, prendendo in considerazione le condizioni di carico più gravose valutando gli effetti delle combinazioni secondo quanto indicato al successivo paragrafo 5.7.

L'analisi è stata condotta su un modello tridimensionale a telaio equivalente, costituito da maschi e fasce murarie, nel quale le pareti sono interconnesse da diaframmi orizzontali di piano (solai).

L'analisi strutturale dell'edificio è stata eseguita secondo tre distinte fasi:

- analisi globale statica per i carichi permanenti e di esercizio con esclusione dei carichi sismici,
- analisi globale non lineare (pushover) per le azioni sismiche,

Sono state poi eseguite verifiche puntuali degli elementi strutturali diversi dalle murature portanti quali:

- solai e coperture in legno,
- travi in acciaio.

2.2. Software di riferimento

L'elaborazione del modello e le verifiche degli elementi strutturali sono state eseguite con i seguenti software:

- a) analisi del modello: AXIS VM distribuito dalla STA DATA di Torino,
- b) analisi globale del modello e dei meccanismi locali: 3MURI distribuito dalla STA DATA di Torino,
- c) verifica degli elementi strutturali in legno: foglio di calcolo excel elaborato dallo scrivente calcolatore,

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge 05/11/1971 n. 1086 “Norme tecniche per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- Circolare Ministero LL.PP: 14/02/1974 n. 11951 “Istruzioni per l’applicazione delle norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- Decreto Ministero Infrastrutture 14/01/2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare Ministero Infrastrutture 02/02/2009 n. 617, “Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008”.

4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

4.1 Terreno

Ai sensi del paragrafo 6.2.2. ultimo capoverso del DM 14/01/2008, trattandosi di costruzione/intervento di modesta rilevanza ricadente in zona ben conosciuta, dal punto di vista geotecnica, si è ritenuto di poter omettere le indagini e le prove geotecniche. Pertanto la modellazione del terreno di fondazione è stata eseguita sulla base delle esperienze e delle conoscenze disponibili, assumendo i seguenti parametri:

- peso specifico	1800	daN/m^3
- angolo di attrito interno	25°	
- resistenza limite del terreno q_{lim}	3.00	daN/cm^2
- coefficiente parziale γ_R	2.3	
- resistenza del terreno R_d	1.00	daN/cm^2
- categoria del terreno	Categoria B	

4.2 Calcestruzzo

Calcestruzzo di cemento tipo 32.5 R avente le seguenti caratteristiche secondo UNI EN 206 - 1:2006 e UNI 11104:

<i>Caratteristica :</i>	Fondazioni	Strutture in Elevazione		
- f_{ck}/R_{ck}	C25/30		C28/35	
- peso specifico	2500.0		2500.0	daN/m^3
- res. media a compressione f_{cm}	330.0		360.0	daN/cm^2
- res. media a trazione f_{ctm}	25.7		27.7	daN/cm^2
- res. media a flessione f_{cfm}	30.8		33.2	daN/cm^2
- modulo elastico E_{cm}	314758.0		323082.0	daN/cm^2
- res. a compressione di calcolo f_{cd}	141.7		158.7	daN/cm^2
- res. a trazione di calcolo f_{ctd}	12.0		12.9	daN/cm^2
- classe di consistenza	S4		S4	
- diametro massimo dell'aggregato	20		16	mm
- classe esposizione ambientale	XC2		XC3	
- contenuto minimo di cemento	280		280	kg/m^3
- rapporto acqua/ cemento	0.60		0.55	

4.3 Acciaio per calcestruzzo armato

Tipo B450C secondo le prescrizioni del D.M. 14/01/2008 paragrafo 11.3.2.1 caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche

- tensione caratt. di snervamento	$f_y \text{ nom} \geq 4500$	daN/cm^2
- tensione caratt. di rottura	$f_t \text{ nom} \geq 5400$	daN/cm^2

Il materiale da impiegare dovrà rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella.

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$ $< 1,35$	10.0
$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche: $\phi < 12 \text{ mm}$ $12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$ per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$ per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	 4ϕ 5ϕ 8ϕ 10ϕ	

4.4 Acciaio per strutture metalliche e per strutture composte

Acciai conformi alle norme UNI EN 10025, UNI EN 10210, UNI EN 10218-1

- Acciaio laminato a caldo con profili a sezione aperta

tipo S 235	
$f_{yk} = 2350$	daN/cm^2
$f_{tk} = 3600$	daN/cm^2

- Acciaio laminato a caldo con profili a sezione cava

tipo S 235 H	
$f_{yk} = 2350$	daN/cm^2
$f_{tk} = 3600$	daN/cm^2

- Bulloni
Conformi alle caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016-2002 e UNI 5592:1968 e alla classe della norma UNI EN ISO 898-1:2001

Classe di resistenza 8.8	
$f_{yb} = 6490$	daN/cm^2
$f_{tb} = 8000$	daN/cm^2

4.5 Muratura portante

In laterizio pieno (foratura $\leq 15\%$)		
$f_{bk} \geq$	300	daN/cm^2
peso specifico	1800	daN/m^3
malta tipo	M10	
resistenza $f_k \geq$	100	daN/cm^2
resistenza caratteristica a taglio $f_{vk0} \geq$	3.00	daN/cm^2

4.6 Legno da costruzione

- Legno massiccio/lamellare classe C 16, avente le caratteristiche elencate nella tabella seguente.

NORMA DI RIFERIMENTO		EN 338					EN 1194				
Valori di resistenza modulo elastico e massa volumica		<i>C20</i>	<i>C22</i>	<i>C24</i>	<i>D30</i>	<i>D35</i>		GL24h	GL24c	GL28h	GL28c
Resistenze [MPa]											
flessione	<i>f_{m,k}</i>	20	22	24	30	35	<i>f_{m,g,k}</i>	24		28	
trazione parallela alla fibratura	<i>f_{t,0,k}</i>	12	13	14	18	21	<i>f_{t,0,g,k}</i>	16.5	14.0	16.5	14.0
trazione perpendicolare alla fibratura	<i>f_{t,90,k}</i>	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	<i>f_{t,90,g,k}</i>	0.40	0.35	0.40	0.35
compressione parallela alla fibratura	<i>f_{c,0,k}</i>	19	20	21	23	25	<i>f_{c,0,g,k}</i>	24.0	21.0	24.0	21.0
compressione perpendicolare alla fibratura	<i>f_{c,90,k}</i>	2.3	2.4	2.5	8.0	8.4	<i>f_{c,90,g,k}</i>	2.7	2.4	2.7	2.4
taglio	<i>f_{v,k}</i>	2.2	2.4	2.5	3.0	3.4	<i>f_{v,g,k}</i>	2.7	2.2	2.7	2.2
Modulo elastico [GPa]											
modulo elastico medio parallelo alle fibre	<i>E_{0,mean}</i>	9.5	10	11	10	10	<i>E_{0,g,mean}</i>	11.6	11.6	12.6	12.6
modulo elastico caratteristico parallelo alle fibre	<i>E_{0,05}</i>	6.4	6.7	7.4	8.0	8.7	<i>E_{0,g,05}</i>	9.4	9.4	10.2	10.2
modulo elastico medio perpendicolare alle fibre	<i>E_{90,mean}</i>	0.32	0.33	0.37	0.64	0.69	<i>E_{90,g,mean}</i>	0.39	0.32	0.42	0.39
modulo di taglio medio	<i>G_{mean}</i>	0.59	0.63	0.69	0.60	0.65	<i>G_{g,mean}</i>	0.72	0.59	0.78	0.72
Massa volumica [kg/m ³]											
massa volumica caratteristica	<i>r_k</i>	330	340	350	530	560	<i>r_k</i>	380	350	410	380
massa volumica media	<i>r_m</i>	390	410	420	640	670					

5. AZIONI CONSIDERATE PER IL DIMENSIONAMENTO

5.1. Permanenti strutturali G_1

- peso proprio calcestruzzo armato	2500	daN/m^3
- peso proprio muratura sempiena normale	1400	daN/m^3
- peso proprio muratura piena	1800	daN/m^3
- peso proprio acciaio da carpenteria	7850	daN/m^3
- peso proprio legno massiccio	600	daN/m^3

5.2. Permanenti non strutturali G_2

- intonaco sp. 1.5 cm	30	daN/m^2
- manto di copertura in coppi	80	daN/m^2
- manto di copertura in pannelli sandwich	20	daN/m^2
- pavimenti ceramica sp. 1.5 cm	40	daN/m^2
- pavimenti legno sp. 1.5 cm	20	daN/m^2
- pavimenti marmo sp. 30 cm	80	daN/m^2
- controsoffitti compresa la struttura	40	daN/m^2
- divisori $G_2 \leq 100$ daN/m	40	daN/m^2
- divisori $100 < G_2 \leq 200$ daN/m	80	daN/m^2
- divisori $200 < G_2 \leq 300$ daN/m	120	daN/m^2
- divisori $300 < G_2 \leq 400$ daN/m	160	daN/m^2
- divisori $400 < G_2 \leq 500$ daN/m	200	daN/m^2
- massetto isolante alleggerito	600	daN/m^3
- pannelli isolanti termoacustici	100	daN/m^3
- massetto di sottofondo ai pavimenti	1900	daN/m^3

5.3. Variabili – Carichi di esercizio Q

Valori dei carichi di esercizio per le diverse categorie di edifici

Cat.	Ambienti	q_k (kN/m ²)	Q_k (kN)	H_k (kN/m)
A	Ambienti ad uso residenziale. Sono compresi i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione della aree suscettibili ad affollamento)	2.00	2.00	1.00
B	Uffici. Cat. B1 uffici non aperti al pubblico Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	2.00 3.00	2.00 2.00	1.00 1.00
C	Ambienti suscettibili di affollamento Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole Cat. C2 Balconi, ballatoi, scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune posti fissi Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli per libero movimento, quali musei, sale esposizioni, stazioni ferroviarie, sale ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale concerto, palazzetti sport e relative tribune	3.00 4.00 5.00	2.00 4.00 5.00	1.00 2.00 3.00
D	Ambienti ad uso commerciale Cat. D1 Negozi Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie	4.00 5.00	4.00 5.00	2.00 2.00
E	Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti uso industriale Cat. E1 Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	≥ 6.00 ====	6.00 ===	1.00* ===
F-G	Rimesse e parcheggi Cat. F Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN Cat. G Rimesse e parcheggi per transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN: da valutarsi caso per caso	2.50 ====	2*10.00 ====	1.00** ====
H	Coperture e sottotetti Cat. H1 Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione Cat. H2 Coperture praticabili – Secondo categoria appartenenza Cat. H3 Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	0.50 ====	1.20 ====	1.00 ====
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati ** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso.				

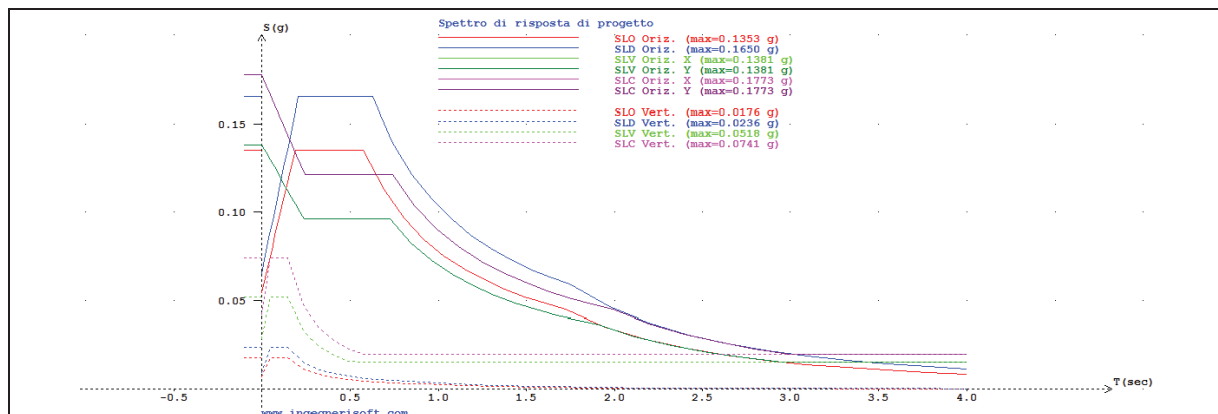
5.4. Azione sismica E

L'area oggetto di intervento si trova in zona sismica 4, ai sensi della O.P.C.M. 3274 del 20/03/2003 - allegato 1 e della D.C.R.V. n. 67 del 03/12/2003 - allegato 1

Regione :	VENETO
Località :	PADOVA
Coordinate:	
Longitudine :	11° 52' 50.64"
Latitudine :	45° 23' 56.91"

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_e^x per i tempi di ritorno TR associati a ciascun stato limite.

Stato limite	TR(anni)	a_g (g)	F_0	T_e^x (s)
SLO	30	0.299	2.513	0.210
SLD	50	0.361	2.546	0.250
SLV	475	0.813	2.635	0.335
SLC	975	1.047	2.609	0.352



5.5. Vento Q2

1) Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
1	25	1000	0,01
a_s (altitudine sul livello del mare [m])			12
T_R (Tempo di ritorno)			50
$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$ $v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m			
v_b ($T_R = 50$ [m/s])			25,000
α_R (T_R)			1,00073
v_b (T_R) = $v_b \times \alpha_R$ [m/s]			25,018

p (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$
 q_b (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
 c_e (coefficiente di esposizione)
 c_p (coefficiente di forma)
 c_d (coefficiente dinamico)



Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

q_b [N/mq]	391,20
--------------	--------

Coefficiente di forma

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

Coefficiente dinamico

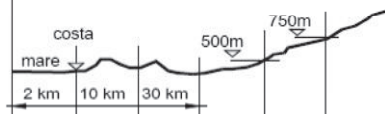
Esso può essere assunto autelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

Coefficiente di esposizione

Classe di rugosità del terreno

A) Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m


Categoria di esposizione

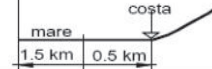
ZONE 1,2,3,4,5						
						
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						


$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

z [m]	c_e
$z \leq 8$	1,634
$z = 2,99$	1,634
$z = 4,54$	1,634

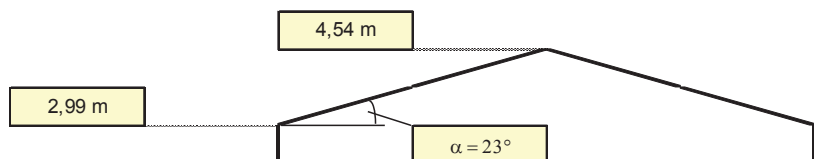
ZONA 6					
					
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

ZONE 7,8			
			
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

ZONA 9		
		
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

Zona	Classe di rugosità	a_s [m]
1	A	12

Cat. Esposiz.	k_r	z_0 [m]	z_{\min} [m]	c_t
IV	0,22	0,3	8	1



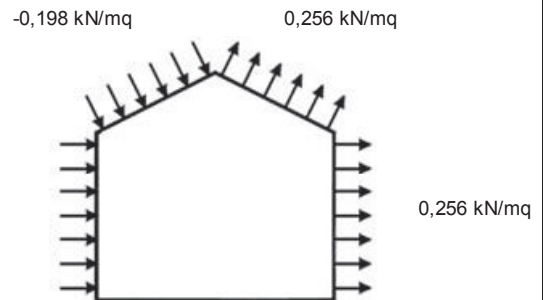
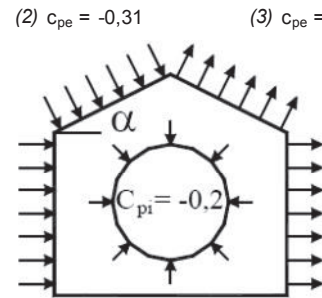
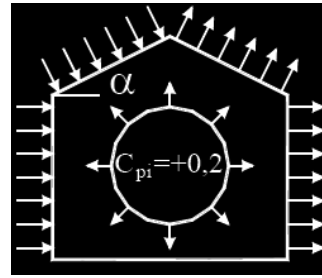
Coefficiente di forma (Edificio aventi una parete con aperture di superficie < 33% di quella totale)			Strutture stagne	
(1)	c_p	p [kN/mq]	(2) $c_{pe} = -0,31$	(3) $c_{pe} = 0.4$
	0,80	0,511		
(2)	c_p	p [kN/mq]	(1) $c_{pe} = 0.8$	(4) $c_{pe} = 0.4$
	-0,31	-0,198		
(3)	c_p	p [kN/mq]	(2) $c_{pe} = -0,31$	(3) $c_{pe} = 0.4$
	0,40	0,256		
(4)	c_p	p [kN/mq]	(1) $c_{pe} = 0.8$	(4) $c_{pe} = 0.4$
	0,40	0,256		

(1)	c_p	p [kN/mq]	(2) $c_{pe} = -0,31$	(3) $c_{pe} = 0.4$
	0,80	0,511		
(2)	c_p	p [kN/mq]	(1) $c_{pe} = 0.8$	(4) $c_{pe} = 0.4$
	-0,31	-0,198		
(3)	c_p	p [kN/mq]	(2) $c_{pe} = -0,31$	(3) $c_{pe} = 0.4$
	0,40	0,256		
(4)	c_p	p [kN/mq]	(1) $c_{pe} = 0.8$	(4) $c_{pe} = 0.4$
	0,40	0,256		

Combinazione più sfavorevole:

	p [kN/mq]
(1)	0,511
(2)	-0,198
(3)	0,256
(4)	0,256

N.B. Se p (o c_{pe}) è > 0 il verso è concorde con le frecce delle figure



5.6. Neve Q3

	Zona I - Alpina Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
	Zona II - Mediterranea Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
	Zona III Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona.	$q_{sk} = 1,00 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
	Zona III Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.	$q_{sk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$

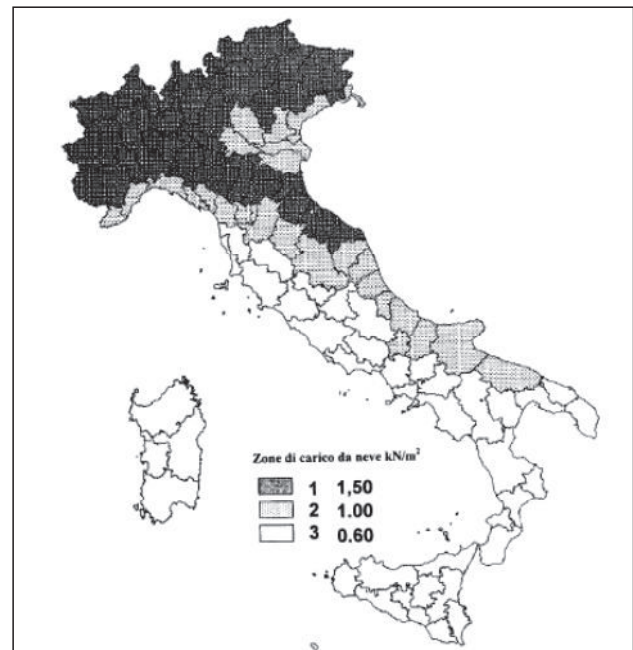
q_s (carico neve sulla copertura [N/mq]) = $\mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$
 μ_i (coefficiente di forma)
 q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq])
 C_E (coefficiente di esposizione)
 C_t (coefficiente termico)

Valore caratteristico della neve al suolo

a_s (altitudine sul livello del mare [m])	12
q_{sk} (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	1,00

Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato **Ct = 1**.



Coefficiente di esposizione		
Topografia	Descrizione	C_E
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1

Valore del carico della neve al suolo

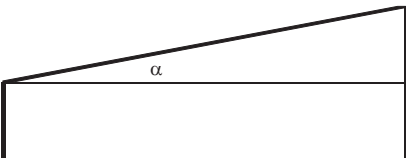
q_s (carico della neve al suolo [kN/mq])	1,00
--	------

Coefficiente di forma (copertura ad una falda)

α (inclinazione falda [°])	23,32
-----------------------------------	-------

$0,80 \text{ kN/mq}$ μ

μ	0,8
-------	-----



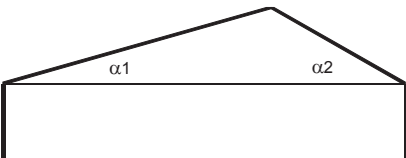
Coefficiente di forma (copertura a due falde)

α_1 (inclinazione falda [°])	23,32
α_2 (inclinazione falda [°])	23,32

(Caso I) $0,80 \text{ kN/mq}$ $\mu(\alpha_1)$ $\mu(\alpha_2)$ $0,80 \text{ kN/mq}$

(Caso II) $0,40 \text{ kN/mq}$ $0,5 \mu(\alpha_1)$ $\mu(\alpha_2)$ $0,80 \text{ kN/mq}$

(Caso III) $0,80 \text{ kN/mq}$ $\mu(\alpha_1)$ $0,5 \mu(\alpha_2)$ $0,40 \text{ kN/mq}$



5.7. Combinazioni

Ai fini delle verifiche degli stati limite si sono assunte le seguenti combinazioni delle azioni con i coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qi} ed i coefficienti di combinazione definiti rispettivamente nelle tabelle 2.5.1. e 2.6.1. del D.M. 14/01/2008.

-	<i>Combinazione allo stato limite ultimo SLU</i>
	$\gamma_{G1}G_1 + \gamma_{G2}G_2 + \gamma_{Q1}Q_{k1} + \gamma_{Q2}\psi_{02}Q_{k2} + \dots$
-	<i>Combinazione allo stato limite di esercizio SLE (rara)</i>
	$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \psi_{02}Q_{k2} + \dots$
-	<i>Combinazione allo stato limite di esercizio SLE (frequente)</i>
	$G_1 + G_2 + \psi_{11}Q_{k1} + \psi_{22}Q_{k2} + \dots$
-	<i>Combinazione allo stato limite di esercizio SLE (quasi permanente)</i>
	$G_1 + G_2 + \psi_{21}Q_{k1} + \psi_{22}Q_{k2} + \dots$
-	<i>Combinazione sismica (utilizzata per SLV e SLD)</i>
	$E + G_1 + G_2 + \psi_{21}Q_{k1} + \psi_{22}Q_{k2} + \dots$

Per le verifiche allo SLU si è adottato l'approccio progettuale di tipo 2 impiegando per le azioni i coefficienti parziali A1 come definiti dalla tabella 2.6.1. del D.M. 14/01/2008.

6. ANALISI DEI CARICHI SUGLI ELEMENTI STRUTTURALI

6.1. Analisi dei carichi

Per la verifica delle strutture si sono assunti i seguenti carichi:

a) Copertura serre 5-7 e Magazzino 3			
Altezza solaio H :		cm	
<u>Carichi permanenti strutturali G1</u>			
- peso proprio		daN/m ²	
<u>carichi permanenti non strutturali G2</u>			
- morali 6×8	10	daN/m ²	
- tavelle	45	daN/m ²	
- cappa cls 5 cm	125	daN/m ²	
- isolamento	40		
- manto di copertura	80	daN/m ²	

TOTALE CARICHI	300	daN/m ²	
<u>carichi variabili Q</u>			
- neve q _{SK} :	100	daN/m ²	
Pendenza :		%	
μ1 :	0.8		

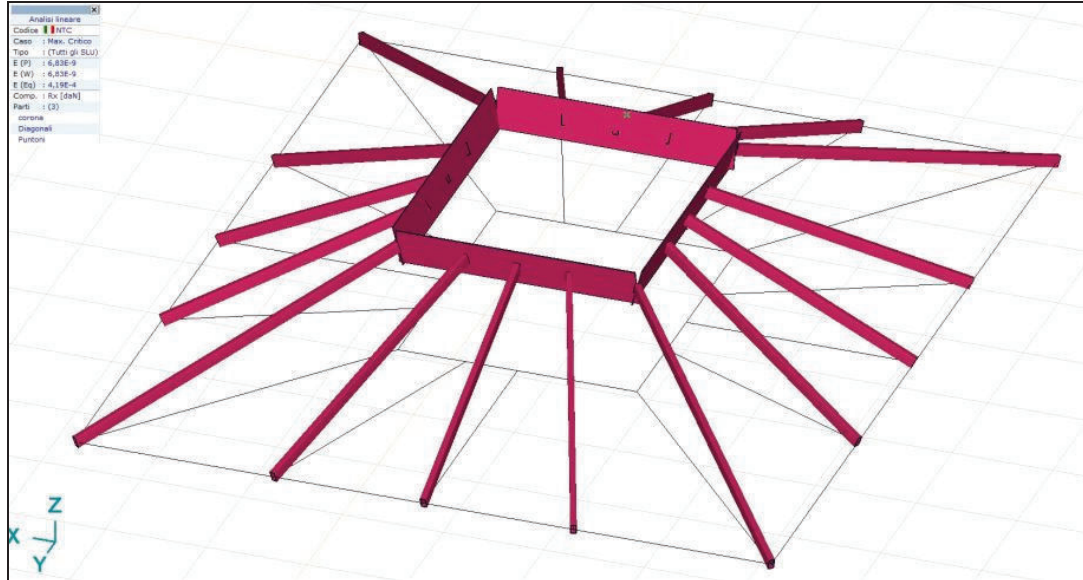
secondo le combinazioni previste dal D.M. 14/01/2008

<u>b) Copertura serre 3-6-2</u>			
Altezza solaio H :		cm	
<u>Carichi permanenti strutturali G1</u>			
- peso proprio		daN/m ²	
<u>carichi permanenti non strutturali G2</u>			
- cartongesso doppio	35	daN/m ²	
- morali	15	“	
- isolamento	40	“	
- listelli	15	“	
- tavolato	20	“	
- manto di alluminio	15	“	

TOTALE CARICHI	140	daN/m ²	
<u>carichi variabili Q</u>			
- neve q _{SK} :	100	daN/m ²	
Pendenza :		%	
μ1 :	0.8		

7. ANALISI E VERIFICHE

SERRA 3



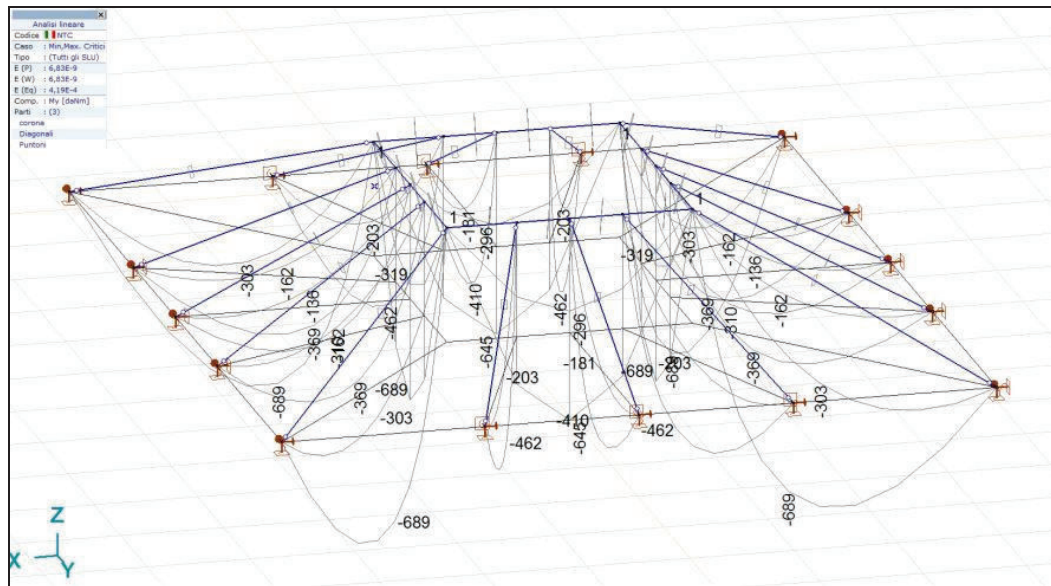
Materiali

	Nome	Tipo	Modello	E_x [daN/cm ²]	E_y [daN/cm ²]	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m ³]
1	S 235	Acciaio	Lineare	2100000	2100000	0,30	1,2E-5	7850

	Nome	Tessitura	P_1	P_2	P_3	P_4
1	S 235	Steel	f_y [daN/cm ²] = 2350,0	f_u [daN/cm ²] = 3600,0	f_y [daN/cm ²] = 2150,0	f_u [daN/cm ²] = 3600,0

Gruppi di carico (NTC (Italiane))

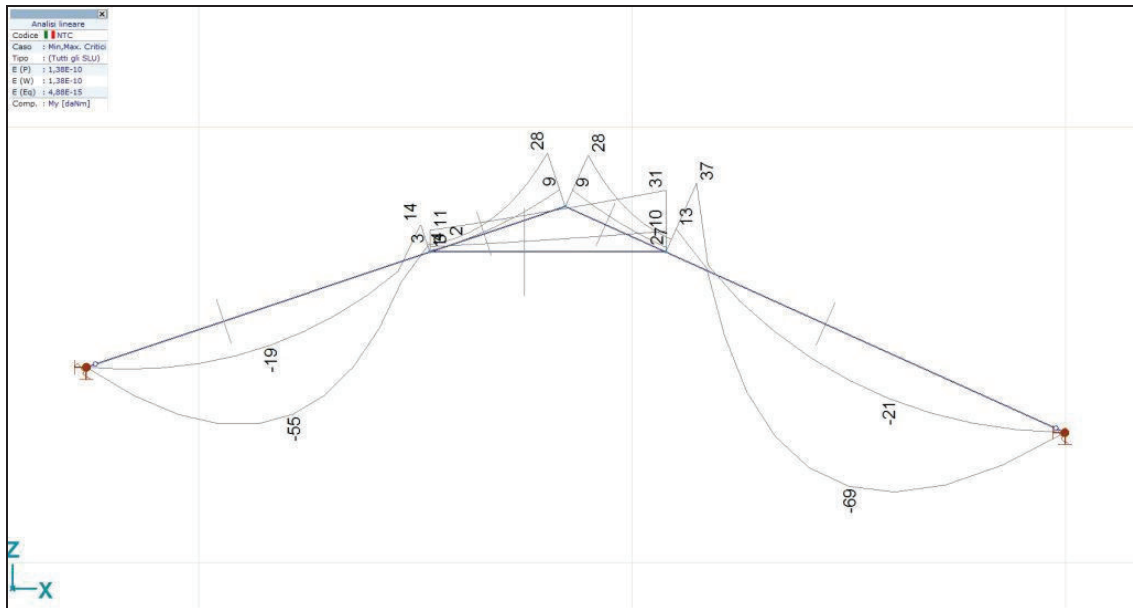
	Gruppo	Tipo	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Additivo
1	G1	Permanente	1,300	1,000						1
2	G2	Permanente	1,500	1,000						1
3	Q1	accidentale				1,500	0,500	0,200	0	0



Sollecitazioni trave [Lineare,(Tutti gli SLU) Critico, Parte]

Se.	C	min. max.	Loc. [cm]	Nodo	Nx [daN]	Vy [daN]	Vz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Combinazione critica
1	2	Nx min	366	(1)	-8951	1	862	0	-1	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
5	2	min	366	(3)	-8951	-1	862	0	1	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
9	2	min	0	(2)	-8951	1	-862	0	1	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
13	2	min	0	(4)	-8951	-1	-862	0	-1	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
7	2	max	0	(18)	87	0	-419	0	0	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
15	2	max	253	(30)	87	0	419	0	0	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
25	4	Vy min	0	(5)	-5576	-231	-776	0	-9	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
29	3	min	0	(22)	-5576	-231	749	-515	-147	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
27	4	max	0	(14)	-5576	231	749	-515	147	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
31	3	max	0	(8)	-5576	231	-776	0	9	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
9	2	Vz min	0	(2)	-8951	1	-862	0	1	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
13	2	min	0	(4)	-8951	-1	-862	0	-1	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
1	2	max	366	(1)	-8951	1	862	0	-1	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
5	2	max	366	(3)	-8951	-1	862	0	1	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
6	2	Tx min	0	(16)	31	0	-461	0	5	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
14	2	min	0	(27)	-453	0	-618	0	-4	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
8	2	max	0	(20)	31	0	-461	0	-5	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
16	2	max	0	(31)	-453	0	-618	0	4	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
1	2	My min	183		-8657	1	-54	-689	0	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
5	2	min	183		-8657	-1	-54	-689	0	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
9	2	min	183		-8657	1	54	-689	0	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
13	2	min	183		-8657	-1	54	-689	0	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
18	4	min	55	(30)	-6566	-54	-207	-689	184	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
20	4	min	0	(30)	-6566	54	207	-689	184	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
22	3	min	0	(18)	-6566	-54	207	-689	-184	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
24	3	min	55	(18)	-6566	54	-207	-689	-184	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
17	4	max	0	(8)	-6499	-200	-697	1	-8	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
19	4	max	84	(5)	-6499	200	697	1	-8	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
21	3	max	84	(7)	-6499	-200	697	1	8	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
23	3	max	0	(6)	-6499	200	-697	1	8	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
22	3	Mz min	0	(18)	-6566	-54	207	-689	-184	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
24	3	min	55	(18)	-6566	54	-207	-689	-184	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
18	4	max	55	(30)	-6566	-54	-207	-689	184	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
20	4	max	0	(30)	-6566	54	207	-689	184	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve

SERRA 6



Materiali

Nome	Tipo	Modello	E_x [daN/cm ²]	E_y [daN/cm ²]	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m ³]
1 S 235	Acciaio	Lineare	2100000	2100000	0,30	1,2E-5	7850

Nome	Tessitura	P_1	P_2	P_3	P_4
1 S 235	Steel	f_y [daN/cm ²] = 2350,0	f_u [daN/cm ²] = 3600,0	f_y [daN/cm ²] = 2150,0	f_u [daN/cm ²] = 3600,0

Profilati

Nome	Disegno	Processo	Figura	h [cm]	b [cm]	tw [cm]	tf [cm]	Ax [cm ²]	Ay [cm ²]	Az [cm ²]	Ix [cm ⁴]	Iy [cm ⁴]	Iz [cm ⁴]
1 IPE 120		Arrotondato	I	12	6	0	1	13	7	5	2	318	28
2 1x20		Altro	Rett.	20	1	0	0	16	13	13	3	533	1

Nome	Iyz [cm ⁴]	I ₁ [cm ⁴]	I ₂ [cm ⁴]	α [°]	I ω [cm ⁶]	W _{1,el,t} [cm ³]	W _{1,el,b} [cm ³]	W _{2,el,t} [cm ³]	W _{2,el,b} [cm ³]	W _{1,pl} [cm ³]	W _{2,pl} [cm ³]	i _y [cm]	i _z [cm]	H _y [cm]	H _z [cm]
1 IPE 120	0	318	28	0	871	53	53	9	9	61	14	5	1	6	12
2 1x20	0	533	1	0	28	53	53	2	2	80	3	6	0	1	20

Nome	yG [cm]	zG [cm]	y _s [cm]	z _s [cm]	Pr.p.
1 IPE 120	3	6	0	0	9
2 1x20	0	10	0	0	5

pp: Peso proprio di travi

	Σ [kg]
1-5	32,026
Totale	32.026

portati: Carichi distribuiti su travi e nervature

	Tipo	Lunghezza [cm]	a/d	Pos.	px [daN/m]	py [daN/m]	pz [daN/m]	m _{tor} [daNm/m]
1	Asta G In.	84	a	0	0	0	-310	0
				1,000	0	0	-310	0
2	Asta G In.	33	a	0	0	0	-310	0
				1,000	0	0	-310	0
3	Asta G In.	25	a	0	0	0	-310	0
				1,000	0	0	-310	0
4	Asta G In.	101	a	0	0	0	-310	0
				1,000	0	0	-310	0

neve: Carichi distribuiti su travi e nervature

	Tipo	Lunghezza [cm]	a/d	Pos.	px [daN/m]	py [daN/m]	pz [daN/m]	m _{tor} [daNm/m]
1	Asta G In.	84	a	0	0	0	-180	0
				1,000	0	0	-180	0
2	Asta G In.	33	a	0	0	0	-180	0
				1,000	0	0	-180	0
3	Asta G In.	25	a	0	0	0	-180	0
				1,000	0	0	-180	0
4	Asta G In.	101	a	0	0	0	-180	0
				1,000	0	0	-180	0

vento: Carichi distribuiti su travi e nervature

	Tipo	Lunghezza [cm]	a/d	Pos.	px [daN/m]	py [daN/m]	pz [daN/m]	m _{tor} [daNm/m]
1	Asta G In.	84	a	0	0	0	50	0
				1,000	0	0	50	0
2	Asta G In.	33	a	0	0	0	50	0
				1,000	0	0	50	0
3	Asta G In.	25	a	0	0	0	60	0
				1,000	0	0	60	0
4	Asta G In.	101	a	0	0	0	60	0
				1,000	0	0	60	0

Gruppi di carico (NTC (Italiane))

	Gruppo	Tipo	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Additivo
1	G1	Permanente	1,300	1,000						1
2	G2	Permanente	1,500	1,000						1
3	Q1	accidentale				1,500	0,500	0,200	0	0
4	Q2	accidentale				1,500	0,600	0,200	0	0

Combinazioni critiche calcolate per casi di carico

	Combinazione critica	Tipo
1	[pp+portati]	SLU
2	[pp+portati] 1,5*neve	SLU
3	[pp+portati] 1,5*neve (0,9*vento)	SLU
4	[pp+portati] 1,5*vento	SLU
5	[pp+portati] 1,5*vento (0,75*neve)	SLU
6	[1,3*pp+portati]	SLU
7	[1,3*pp+portati] 1,5*neve	SLU
8	[1,3*pp+portati] 1,5*neve (0,9*vento)	SLU
9	[1,3*pp+portati] 1,5*vento	SLU
10	[1,3*pp+portati] 1,5*vento (0,75*neve)	SLU
11	[pp+1,5*portati]	SLU
12	[pp+1,5*portati] 1,5*neve	SLU
13	[pp+1,5*portati] 1,5*neve (0,9*vento)	SLU
14	[pp+1,5*portati] 1,5*vento	SLU
15	[pp+1,5*portati] 1,5*vento (0,75*neve)	SLU
16	[1,3*pp+1,5*portati]	SLU
17	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve	SLU
18	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve (0,9*vento)	SLU
19	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*vento	SLU

	Combinazione critica	Tipo
20	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*vento (0,75*neve)	SLU
21	[pp+portati]	SLE Caratteristica
22	[pp+portati] neve	SLE Caratteristica
23	[pp+portati] neve (0,6*vento)	SLE Caratteristica
24	[pp+portati] vento	SLE Caratteristica
25	[pp+portati] vento (0,5*neve)	SLE Caratteristica
26	[pp+portati]	SLE Frequente
27	[pp+portati] 0,2*neve	SLE Frequente
28	[pp+portati] 0,2*vento	SLE Frequente
29	[pp+portati]	SLE Quasipermanente
30	[pp+portati]	A1
31	[pp+portati] neve	A1
32	[pp+portati] neve (vento)	A1
33	[pp+portati] vento	A1
34	[pp+portati] vento (neve)	A1
35	[pp+portati]	A1
36	[pp+portati] neve	A1
37	[pp+portati] neve (vento)	A1
38	[pp+portati] vento	A1
39	[pp+portati] vento (neve)	A1
40	[pp+portati]	A1
41	[pp+portati] neve	A1
42	[pp+portati] neve (vento)	A1
43	[pp+portati] vento	A1
44	[pp+portati] vento (neve)	A1
45	[pp+portati]	A1
46	[pp+portati] neve	A1
47	[pp+portati] neve (vento)	A1
48	[pp+portati] vento	A1
49	[pp+portati] vento (neve)	A1
50	[pp+pp+portati+portati]	A2
51	[pp+pp+portati+portati] neve	A2
52	[pp+pp+portati+portati] neve (vento)	A2
53	[pp+pp+portati+portati] vento	A2
54	[pp+pp+portati+portati] vento (neve)	A2

Sollecitazioni trave [Lineare,(Tutti gli SLU) Critico]

	Se.	C	min. max.	Loc. [cm]	Nodo	Nx [daN]	Vy [daN]	Vz [daN]	My [daNm]	Combinazione critica
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1	Nx	min	101	(3)	-1809	0	307	0	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
2	1		max	33	(2)	-147	0	64	9	[pp+portati] 1,5*vento
1	1	Vy	min	0	(1)	-1091	0	-179	0	[1,3*pp+1,5*portati]
1	1		max	0	(1)	-1091	0	-179	0	[1,3*pp+1,5*portati]
4	1	Vz	min	0	(5)	-1499	0	-382	37	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
1	1		max	84	(4)	-1502	0	314	14	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
1	1	Tx	min	0	(1)	-1091	0	-179	0	[1,3*pp+1,5*portati]
1	1		max	0	(1)	-1091	0	-179	0	[1,3*pp+1,5*portati]
4	1	My	min	61		-1685	0	32	-69	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
4	1		max	0	(5)	-1499	0	-382	37	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
1	1	Mz	min	0	(1)	-1700	0	-279	0	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
1	1		max	0	(1)	-1700	0	-279	0	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve

Tensioni trave [Lineare,(Tutti gli SLU) Critico]

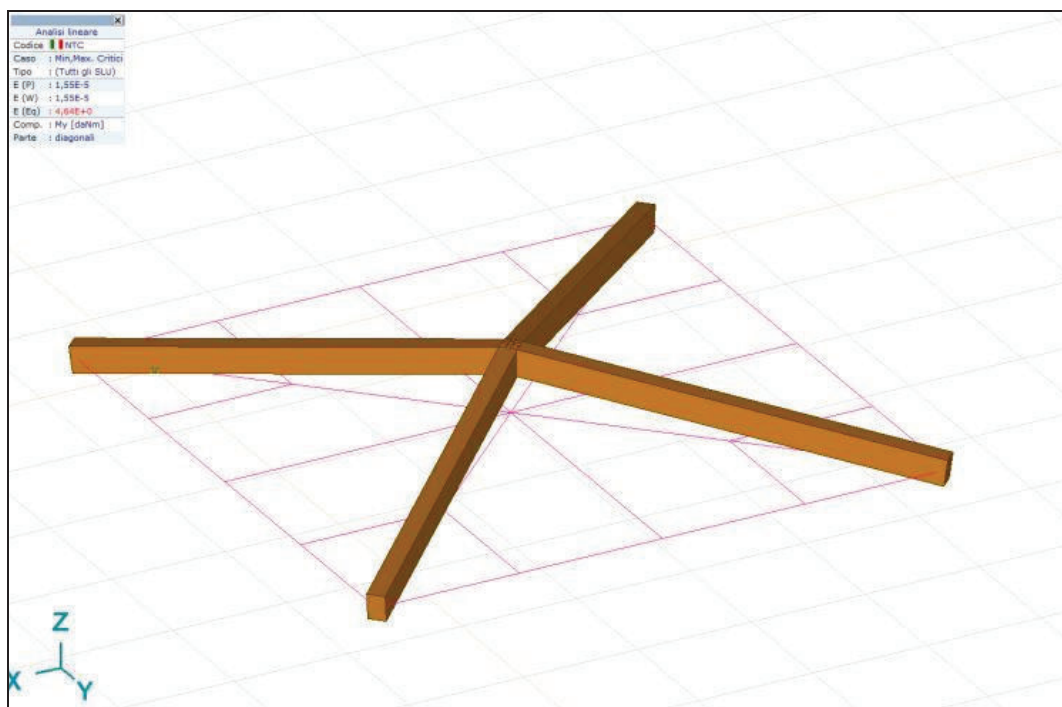
	Se.	C	min. max.	Loc. [cm]	Nodo	Smin [daN/cm ²]	Smax [daN/cm ²]	Vmax [daN/cm ²]	Somin [daN/cm ²]
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1	Smin	min	61		-256,9	1,8	6,8	1,8
2	1		max	7		-13,2	-12,2	0,5	12,2
4	1	Smax	min	101	(3)	-136,9	-136,9	66,0	136,9
2	1		max	33	(2)	-87,4	18,2	40,9	18,2
1	1	Vmin	min	0	(1)	-82,5	-82,5	38,3	82,5
1	1		max	0	(1)	-82,5	-82,5	38,3	82,5
3	1	Vmax	min	25	(5)	-17,6	-9,5	0	9,5
4	1		max	0	(5)	-184,1	-42,9	81,9	42,9
3	1	Somin	min	5		-24,5	0,4	9,3	0,4
4	1		max	101	(3)	-136,9	-136,9	66,0	136,9
2	1	Somax	min	7		-13,2	-12,2	0,5	12,2
4	1		max	61		-256,9	1,8	6,8	1,8
1	1	Vymedio	min	0	(1)	-41,3	-41,3	20,0	41,3
1	1		max	0	(1)	-41,3	-41,3	20,0	41,3
4	1	Vzmedio	min	0	(5)	-60,1	-12,8	25,4	12,8
1	1		max	84	(4)	-42,5	-30,2	21,7	30,2

	Se.	C	min. max.	Loc. [cm]	Nodo	Somax [daN/cm ²]	Combinazione critica
—	—	—	—	—	—	—	—
4	1	Smin	min	61		256,9	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
2	1		max	7		13,2	[pp+portati] 1,5*vento
4	1	Smax	min	101	(3)	178,4	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
2	1		max	33	(2)	96,3	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
1	1	Vmin	min	0	(1)	105,9	[1,3*pp+1,5*portati]
1	1		max	0	(1)	105,9	[1,3*pp+1,5*portati]
3	1	Vmax	min	25	(5)	17,6	[1,3*pp+portati] 1,5*vento
4	1		max	0	(5)	206,3	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
3	1	Somin	min	5		25,6	[1,3*pp+portati] 1,5*vento
4	1		max	101	(3)	178,4	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
2	1	Somax	min	7		13,2	[pp+portati] 1,5*vento
4	1		max	61		256,9	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
1	1	Vymedio	min	0	(1)	53,9	[pp+portati] 1,5*vento
1	1		max	0	(1)	53,9	[pp+portati] 1,5*vento
4	1	Vzmedio	min	0	(5)	66,1	[pp+portati] 1,5*vento
1	1		max	84	(4)	51,9	[pp+portati] 1,5*vento

Reazioni vincoli nodali [Lineare,(Tutti gli SLU) Critico]

	Nodo	Tipo	C	min. max.	Rx [daN]	Ry [daN]	Rz [daN]	Combinazione critica
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	Glob.	Rx	min	-1524	0	-803	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
2	3	Glob.		max	1524	0	-1023	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
1	1	Glob.	Ry	min	-978	0	-515	[1,3*pp+1,5*portati]
1	1	Glob.		max	-978	0	-515	[1,3*pp+1,5*portati]
2	3	Glob.	Rz	min	1524	0	-1023	[1,3*pp+1,5*portati] 1,5*neve
1	1	Glob.		max	-488	0	-261	[pp+portati] 1,5*vento
1	1	Glob.	Rxx	min	-978	0	-515	[1,3*pp+1,5*portati]
1	1	Glob.		max	-978	0	-515	[1,3*pp+1,5*portati]
1	1	Glob.	Rzz	min	-978	0	-515	[1,3*pp+1,5*portati]
1	1	Glob.		max	-978	0	-515	[1,3*pp+1,5*portati]

SERRE 5 - 7



Materiali

	Nome	Tipo	Modello	E_x [daN/cm ²]	E_y [daN/cm ²]	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m ³]
1	C16	Legname	Lineare	80000	2700	0,20	8E-6	370
2	S 235	Acciaio	Lineare	2100000	2100000	0,30	1,2E-5	7850
3	C30/37	Calcestruzzo	Lineare	312000	312000	0,20	1E-5	2500

	Nome	Tessitura	P_1	P_2	P_3
1	C16	Wood 1	Duro	$E_{0,05}$ [daN/cm ²] = 54000	G_{mean} [daN/cm ²] = 5000
2	S 235	Steel	f_y [daN/cm ²] = 2350,0	f_u [daN/cm ²] = 3600,0	f_v [daN/cm ²] = 2150,0
3	C30/37	Concrete A	f_{ck} [daN/cm ²] = 300,0	$\gamma_c = 1,500$	$\alpha_{cc} = 0,85$

	Nome	P_4	P_5	P_6	P_7
1	C16	f_{mk} [daN/cm ²] = 160,0	f_{10k} [daN/cm ²] = 100,0	f_{190k} [daN/cm ²] = 3,0	f_{c0k} [daN/cm ²] = 170,0
2	S 235	f_u [daN/cm ²] = 3600,0			
3	C30/37	$\phi_t = 2,00$			

	Nome	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}
1	C16	f_{c90k} [daN/cm ²] = 46,0	f_{vk} [daN/cm ²] = 18,0			

Profilati

	Nome	Disegno	Processo	Figura	h [cm]	b [cm]	tw [cm]	tf [cm]	Ax [cm ²]	Ay [cm ²]	Az [cm ²]	Ix [cm ⁴]	Iy [cm ⁴]	Iz [cm ⁴]
1	15x23		Altro	Rett.	23	15	0	0	345	288	288	15409	15209	6469
2	RND 16		Arrotondato	Rotondo	2	2	0	0	2	2	2	1	0	0
3	20x25		Altro	Rett.	25	20	0	0	500	417	417	34346	26042	16667
4	RND 10		Arrotondato	Rotondo	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0

	Nome	Iyz [cm ⁴]	I ₁ [cm ⁴]	I ₂ [cm ⁴]	α [°]	I ₀ [cm ⁶]	W _{1,el,t} [cm ³]	W _{1,el,b} [cm ³]	W _{2,el,t} [cm ³]	W _{2,el,b} [cm ³]	W _{1,pl} [cm ³]	W _{2,pl} [cm ³]	i _y [cm]	i _z [cm]	Hy [cm]	H _z [cm]
1	15x23	0	15209	6469	0	50113	1323	1323	863	863	1984	1294	7	4	15	23
2	RND 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2
3	20x25	0	26042	16667	0	57027	2083	2083	1667	1667	3125	2500	7	6	20	25
4	RND 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

	Nome	yG [cm]	zG [cm]	y _s [cm]	z _s [cm]	Pr.p.
1	15x23	8	12	0	0	5
2	RND 16	1	1	0	0	5
3	20x25	10	13	0	0	5
4	RND 10	0	0	0	0	5

pp: Peso proprio di travi [diagonali]

	Σ [kg]
6-7	45,290
14-15	45,290
22-23	45,290
30-31	45,290
Totale	181,160

portati 1: Carichi distribuiti su travi e nervature [diagonali]

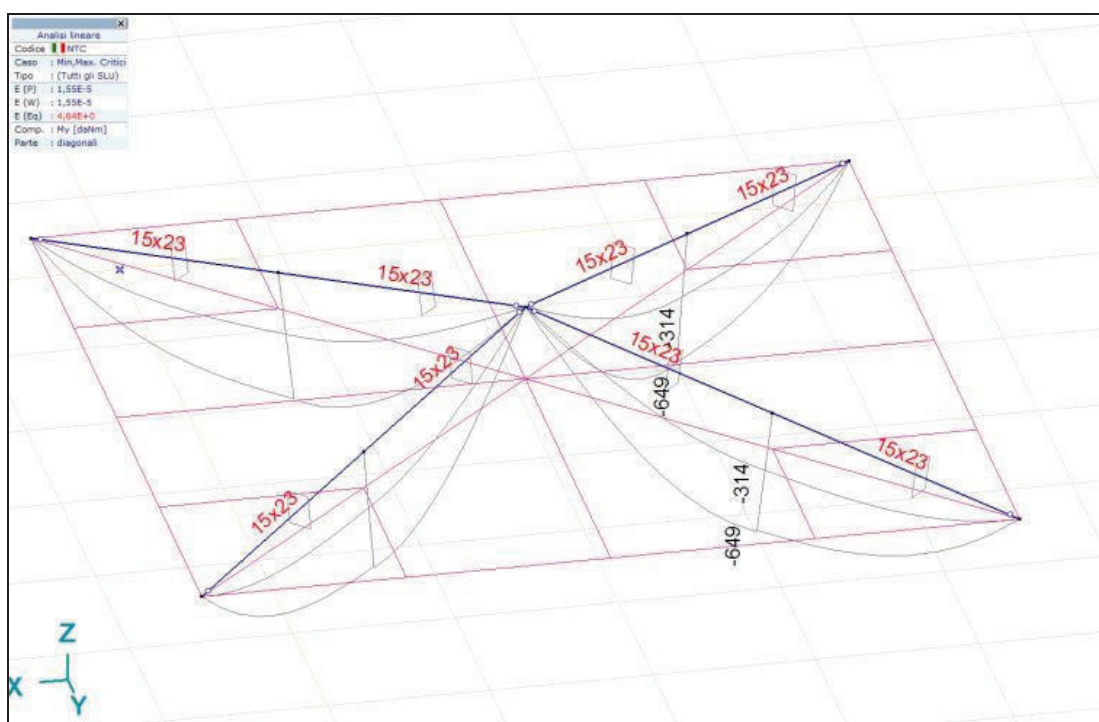
	Tipo	Lunghezza [cm]	a/d	Pos.	px [daN/m]	py [daN/m]	pz [daN/m]	m _{tor} [daNm/m]
6	Asta G In.	177	a	0	0	0	-400	0
				1,000	0	0	0	0
7	Asta G In.	177	a	0	0	0	-400	0
				1,000	0	0	0	0
10	Asta G In.	177	a	0	0	0	0	0
				1,000	0	0	-400	0
11	Asta G In.	177	a	0	0	0	0	0
				1,000	0	0	-400	0
14	Asta G In.	177	a	0	0	0	0	0
				1,000	0	0	-400	0
15	Asta G In.	177	a	0	0	0	0	0
				1,000	0	0	-400	0
18	Asta G In.	177	a	0	0	0	-400	0
				1,000	0	0	0	0
19	Asta G In.	177	a	0	0	0	-400	0
				1,000	0	0	0	0

neve 1: Carichi distribuiti su travi e nervature [diagonali]

	Tipo	Lunghezza [cm]	a/d	Pos.	px [daN/m]	py [daN/m]	pz [daN/m]	m _{tor} [daNm/m]
6	Asta G In.	177	a	0	0	0	-150	0
				1,000	0	0	0	0
7	Asta G In.	177	a	0	0	0	-150	0
				1,000	0	0	0	0
10	Asta G In.	177	a	0	0	0	0	0
				1,000	0	0	-150	0
11	Asta G In.	177	a	0	0	0	0	0
				1,000	0	0	-150	0
14	Asta G In.	177	a	0	0	0	0	0
				1,000	0	0	-150	0
15	Asta G In.	177	a	0	0	0	0	0
				1,000	0	0	-150	0
18	Asta G In.	177	a	0	0	0	-150	0
				1,000	0	0	0	0
19	Asta G In.	177	a	0	0	0	-150	0
				1,000	0	0	0	0

Gruppi di carico (NTC (Italiane))

	Gruppo	Tipo	γ _{G,sup}	γ _{G,inf}	ξ	γ	Ψ ₀	Ψ ₁	Ψ ₂	Additivo
1	G1	Permanente	1,300	1,000						1
2	G2	Permanente	1,500	1,000						1
3	Q	accidentale				1,500	0,500	0,200	0	0



Combinazioni critiche calcolate per casi di carico

	Combinazione critica	Tipo
1	[pp+portati 1+portati 2]	SLU
2	[pp+portati 1+portati 2] 1,5*neve 1	SLU
3	[pp+portati 1+portati 2] 1,5*neve 2	SLU
4	[1,3*pp+portati 1+portati 2]	SLU
5	[1,3*pp+portati 1+portati 2] 1,5*neve 1	SLU
6	[1,3*pp+portati 1+portati 2] 1,5*neve 2	SLU
7	[pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2]	SLU
8	[pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1	SLU
9	[pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 2	SLU
10	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2]	SLU
11	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1	SLU
12	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 2	SLU
13	[pp+portati 1+portati 2]	SLE Caratteristica
14	[pp+portati 1+portati 2] neve 1	SLE Caratteristica
15	[pp+portati 1+portati 2] neve 2	SLE Caratteristica
16	[pp+portati 1+portati 2]	SLE Frequente
17	[pp+portati 1+portati 2] 0,2*neve 1	SLE Frequente
18	[pp+portati 1+portati 2] 0,2*neve 2	SLE Frequente
19	[pp+portati 1+portati 2]	SLE Quasipermanente
20	[pp+portati 1+portati 2]	A1
21	[pp+portati 1+portati 2] neve 1	A1
22	[pp+portati 1+portati 2] neve 2	A1
23	[pp+portati 1+portati 2]	A1
24	[pp+portati 1+portati 2] neve 1	A1
25	[pp+portati 1+portati 2] neve 2	A1
26	[pp+portati 1+portati 2]	A1
27	[pp+portati 1+portati 2] neve 1	A1
28	[pp+portati 1+portati 2] neve 2	A1
29	[pp+portati 1+portati 2]	A1
30	[pp+portati 1+portati 2] neve 1	A1
31	[pp+portati 1+portati 2] neve 2	A1
32	[pp+pp+portati 1+portati 1+portati 2+portati 2]	A2
33	[pp+pp+portati 1+portati 1+portati 2+portati 2] neve 1	A2
34	[pp+pp+portati 1+portati 1+portati 2+portati 2] neve 2	A2

Sollecitazioni trave [Lineare,(Tutti gli SLU) Critico, diagonali]

	Se.	C	min. max.	Loc. [cm]	Nodo	Nx [daN]	Vy [daN]	Vz [daN]
—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	1	Nx	min	0	(11)	-8129	3	-139
11	1		min	177	(14)	-8129	-3	139
15	1		min	177	(17)	-8129	3	139
19	1		min	0	(20)	-8129	-3	-139
6	1		max	177	(11)	-1537	-1	-47
10	1		max	0	(14)	-1537	1	47
14	1		max	0	(17)	-1537	-1	47
18	1		max	177	(20)	-1537	1	-47
11	1	Vy	min	0	(5)	-8026	-3	-615
19	1		min	0	(20)	-8129	-3	-139
7	1		max	0	(11)	-8129	3	-139
15	1		max	0	(5)	-8026	3	-615
6	1	Vz	min	0	(1)	-2859	-2	-853
18	1		min	0	(4)	-2859	2	-853
10	1		max	177	(3)	-2859	2	853
14	1		max	177	(2)	-2859	-2	853
10	1	Tx	min	0	(14)	-2756	2	99
18	1		min	0	(4)	-2859	2	-853
6	1		max	0	(1)	-2859	-2	-853
14	1		max	0	(17)	-2756	-2	99
7	1	My	min	18		-8109	3	2
11	1		min	160		-8109	-3	-2
15	1		min	160		-8109	3	-2
19	1		min	18		-8109	-3	2
6	1		max	0	(1)	-1588	-1	-420
15	1	Mz	min	177	(17)	-8129	3	139
19	1		min	0	(20)	-8129	-3	-139
7	1		max	0	(11)	-8129	3	-139
11	1		max	177	(14)	-8129	-3	139

	Se.	C	min. max.	Loc. [cm]	Nodo	My [daNm]	Mz [daNm]	Combinazione critica
—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	1	Nx	min	0	(11)	-637	3	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
11	1		min	177	(14)	-637	3	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
15	1		min	177	(17)	-637	-3	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
19	1		min	0	(20)	-637	-3	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
6	1		max	177	(11)	-310	1	[pp+portati 1+portati 2]
10	1		max	0	(14)	-310	1	[pp+portati 1+portati 2]
14	1		max	0	(17)	-310	-1	[pp+portati 1+portati 2]
18	1		max	177	(20)	-310	-1	[pp+portati 1+portati 2]
11	1	Vy	min	0	(5)	0	-3	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
19	1		min	0	(20)	-637	-3	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
7	1		max	0	(11)	-637	3	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
15	1		max	0	(5)	0	3	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
6	1	Vz	min	0	(1)	0	-2	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
18	1		min	0	(4)	0	2	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
10	1		max	177	(3)	0	-2	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
14	1		max	177	(2)	0	2	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
10	1	Tx	min	0	(14)	-630	2	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
18	1		min	0	(4)	0	2	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
6	1		max	0	(1)	0	-2	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
14	1		max	0	(17)	-630	-2	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
7	1	My	min	18		-649	2	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
11	1		min	160		-649	2	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
15	1		min	160		-649	-2	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
19	1		min	18		-649	-2	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
6	1		max	0	(1)	0	-1	[pp+portati 1+portati 2]
15	1	Mz	min	177	(17)	-637	-3	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
19	1		min	0	(20)	-637	-3	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
7	1		max	0	(11)	-637	3	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
11	1		max	177	(14)	-637	3	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1

Tensioni trave [Lineare,(Tutti gli SLU) Critico, diagonali]

	Se.	C	min. max.	Loc. [cm]	Nodo	Smin [daN/cm ²]	Smax [daN/cm ²]	Somin [daN/cm ²]
—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	1	Smin	min	18		-72,9	25,9	25,3
11	1		min	160		-72,9	25,9	25,3
15	1		min	160		-72,9	25,9	25,3
19	1		min	18		-72,9	25,9	25,3
6	1		max	0	(1)	-4,7	-4,5	4,5
10	1		max	177	(3)	-4,7	-4,5	4,5
14	1		max	177	(2)	-4,7	-4,5	4,5
18	1		max	0	(4)	-4,7	-4,5	4,5
7	1	Smax	min	177	(5)	-23,6	-22,9	22,9
11	1		min	0	(5)	-23,6	-22,9	22,9
15	1		min	0	(5)	-23,6	-22,9	22,9
19	1		min	177	(5)	-23,6	-22,9	22,9
6	1		max	177	(11)	-55,9	39,9	8,0
10	1		max	0	(14)	-55,9	39,9	8,0
14	1		max	0	(17)	-55,9	39,9	8,0
18	1		max	177	(20)	-55,9	39,9	8,0
7	1	Vmin	min	0	(11)	-36,0	11,6	11,2
11	1		min	0	(5)	-12,3	-11,9	11,9
15	1		min	0	(5)	-12,3	-11,9	11,9
19	1		min	0	(20)	-36,0	11,6	11,2
6	1		max	0	(1)	-8,5	-8,1	8,1
10	1		max	0	(14)	-55,9	39,9	8,0
14	1		max	0	(17)	-55,9	39,9	8,0
18	1		max	0	(4)	-8,5	-8,1	8,1
7	1	Vmax	min	18		-36,4	12,0	11,7
11	1		min	160		-36,4	12,0	11,7
15	1		min	160		-36,4	12,0	11,7
19	1		min	18		-36,4	12,0	11,7
6	1		max	0	(1)	-8,5	-8,1	8,1
10	1		max	177	(3)	-8,5	-8,1	8,1
14	1		max	177	(2)	-8,5	-8,1	8,1
18	1		max	0	(4)	-8,5	-8,1	8,1
7	1	Somin	min	124		-47,1	0,5	0,3
11	1		min	53		-47,1	0,5	0,3
15	1		min	53		-47,1	0,5	0,3
19	1		min	124		-47,1	0,5	0,3
7	1		max	0	(11)	-72,1	25,0	23,6
11	1		max	177	(14)	-72,1	25,0	23,6
15	1		max	177	(17)	-72,1	25,0	23,6
19	1		max	0	(20)	-72,1	25,0	23,6
6	1	Somax	min	0	(1)	-4,7	-4,5	4,5
10	1		min	177	(3)	-4,7	-4,5	4,5
14	1		min	177	(2)	-4,7	-4,5	4,5
18	1		min	0	(4)	-4,7	-4,5	4,5
7	1		max	18		-72,9	25,9	23,5
11	1		max	160		-72,9	25,9	23,5
15	1		max	160		-72,9	25,9	23,5
19	1		max	18		-72,9	25,9	23,5
11	1	Vymedio	min	0	(5)	-23,6	-22,9	22,9
19	1		min	0	(20)	-72,1	25,0	24,3
7	1		max	0	(11)	-72,1	25,0	23,6
15	1		max	0	(5)	-23,6	-22,9	22,9
6	1	Vzmedio	min	0	(1)	-8,5	-8,1	8,1
18	1		min	0	(4)	-8,5	-8,1	8,1
10	1		max	177	(3)	-8,5	-8,1	8,1
14	1		max	177	(2)	-8,5	-8,1	8,1

	Se.	C	min. max.	Loc. [cm]	Nodo	Somax [daN/cm ²]	Combinazione critica
—	—	—	—	—	—	—	—
7	1	Smin	min	18		72,9	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
11	1		min	160		72,9	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
15	1		min	160		72,9	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1

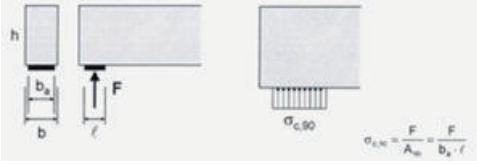
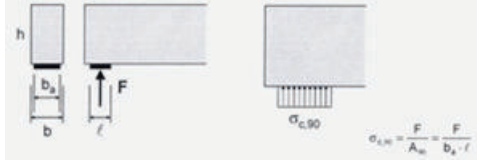
	Se.	C	min. max.	Loc. [cm]	Nodo	Somax [daN/cm ²]	Combinazione critica
19	1		min	18		72,9	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
6	1		max	0	(1)	5,6	[pp+portati 1+portati 2]
10	1		max	177	(3)	5,6	[pp+portati 1+portati 2]
14	1		max	177	(2)	5,6	[pp+portati 1+portati 2]
18	1		max	0	(4)	5,6	[pp+portati 1+portati 2]
7	1	Smax	min	177	(5)	23,7	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
11	1		min	0	(5)	23,7	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
15	1		min	0	(5)	23,7	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
19	1		min	177	(5)	23,7	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
6	1		max	177	(11)	55,9	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
10	1		max	0	(14)	55,9	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
14	1		max	0	(17)	55,9	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
18	1		max	177	(20)	55,9	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
7	1	Vmin	min	0	(11)	36,0	[pp+portati 1+portati 2]
11	1		min	0	(5)	12,3	[pp+portati 1+portati 2]
15	1		min	0	(5)	12,3	[pp+portati 1+portati 2]
19	1		min	0	(20)	36,0	[pp+portati 1+portati 2]
6	1		max	0	(1)	10,5	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
10	1		max	0	(14)	55,9	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
14	1		max	0	(17)	55,9	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
18	1		max	0	(4)	10,5	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
7	1	Vmax	min	18		36,4	[pp+portati 1+portati 2]
11	1		min	160		36,4	[pp+portati 1+portati 2]
15	1		min	160		36,4	[pp+portati 1+portati 2]
19	1		min	18		36,4	[pp+portati 1+portati 2]
6	1		max	0	(1)	10,5	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
10	1		max	177	(3)	10,5	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
14	1		max	177	(2)	10,5	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
18	1		max	0	(4)	10,5	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
7	1	Somin	min	124		47,1	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
11	1		min	53		47,1	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
15	1		min	53		47,1	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
19	1		min	124		47,1	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
7	1		max	0	(11)	72,1	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
11	1		max	177	(14)	72,1	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
15	1		max	177	(17)	72,1	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
19	1		max	0	(20)	72,1	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
6	1	Somax	min	0	(1)	5,6	[pp+portati 1+portati 2]
10	1		min	177	(3)	5,6	[pp+portati 1+portati 2]
14	1		min	177	(2)	5,6	[pp+portati 1+portati 2]
18	1		min	0	(4)	5,6	[pp+portati 1+portati 2]
7	1		max	18		72,9	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
11	1		max	160		72,9	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
15	1		max	160		72,9	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
19	1		max	18		72,9	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
11	1	Vymedio	min	0	(5)	23,7	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
19	1		min	0	(20)	72,1	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
7	1		max	0	(11)	72,1	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
15	1		max	0	(5)	23,7	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
6	1	Vzmedio	min	0	(1)	10,5	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
18	1		min	0	(4)	10,5	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
10	1		max	177	(3)	10,5	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1
14	1		max	177	(2)	10,5	[1,3*pp+1,5*portati 1+1,5*portati 2] 1,5*neve 1

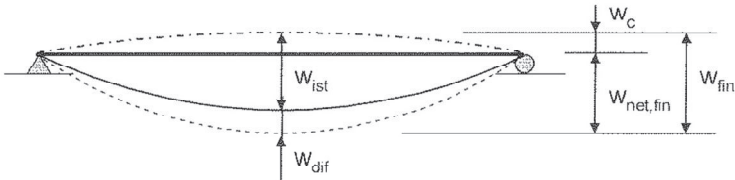
VERIFICA MORALI 6x8

Elemento strutturale		MORALI 6x8			
Schema statico		TRAVE SU DUE APPOGGI			
CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE					
Specie	LEGNO MASSICCIO	Categoria	C 16		
				u.d.m.	
E _{0mean} //			80000	daN/cm ²	
E †			2700	daN/cm ²	
G _{mean}			5000	daN/cm ²	
valore caratteristico di resistenza a flessione // f _{m,k}			160	daN/cm ²	
valore caratteristico di resistenza a trazione // f _{t,0,g,k}			100	daN/cm ²	
valore caratteristico di resistenza a trazione † f _{t,90,g,k}			5	daN/cm ²	
valore caratteristico di resistenza a compressione // f _{c,0,g,k}			170	daN/cm ²	
valore caratteristico di resistenza a compressione † f _{c,90,g,k}			22	daN/cm ²	
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione f _{v,g,k}			18	daN/cm ²	
E // _{0,05}			54000	daN/cm ²	
Densità			370	daN/m ³	
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE					
				u.d.m.	
Luce di calcolo			1,20	m	
Base della trave (b)			6	cm	
Altezza della trave (h)			8	cm	
Angolo di rotazione della sezione			23,32	α°	
Interasse falda SX (i)			0,30	m	
Interasse falda DX (i)			0,30	m	
Angolo di falda			23,32	α°	
Interasse effettivo falda SX			0,33	m	
Interasse effettivo falda DX			0,33	m	
Area sezione			48	cm ²	
Momento d'inerzia Jx			256	cm ⁴	
Momento d'inerzia Jy			144	cm ⁴	
Modulo di resistenza Wx			64	cm ³	
Modulo di resistenza Wy			48	cm ³	
Distanza fra ritegni torsionale			1,20	m	

ANALISI DEI CARICHI				
Descrizione	Valore unitario	u.d.m.	Carico sulla trave	u.d.m.
PESO PROPRIO ELEMENTO $G_{1,1}$			2	daN/m
CARICHI UNIFORMEMENTE RIPARTITI				
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI $G_{1,2}$	180	daN/m ²	59	daN/m
CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI	120	daN/m ²	39	daN/m
CARICHI VARIABILI				
Neve (Q1)	80	daN/m ²	24	daN/m
Vento (Q2)	-26	daN/m ²	-9	daN/m
VERIFICHE SLU				
SOLLECITAZIONI CdC1 - neve+vento				
$F_d = \gamma_{g1} * G_1 + \gamma_{g2} * G_2 + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{1k})$				
$q_{dC1} =$			165	daN/m
Taglio				
TA			99	daN
TB			-99	daN
Momento flettente tot = $QL^2/8$				
M_{AB}			30	daNm
SOLLECITAZIONI CdC2 - solo neve				
$F_d = \gamma_{g1} * G_1 + \gamma_{g2} * G_2 + \gamma_q * Q_{1k}$				
$q_{dC2} =$			174	daN/m
Taglio				
TA			104	daN
TB			-104	daN
Momento flettente tot = $QL^2/8$				
M_{AB}			31	daNm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA					
	CdC1			CdC2	
tipo di legno	LEGNO MASSICCIO		tipo di legno	LEGNO MASSICCIO	
classe di servizio	2		classe di servizio	2	
classe di durata	D (BREVE)		classe di durata	C (MEDIA)	
		neve + vento			neve
γ_M	1,50		γ_M	1,50	
Kmod1	0,90		Kmod2	0,80	
VERIFICA A FLESSIONE					
	CdC1			CdC2	
Momento max =	30	daNm	Momento max =	31	daNm
Mdx =	27	daNm	Mdx =	29	daNm
Mdy =	12	daNm	Mdy =	12	daNm
$\sigma_{m,x,d} = Mdx/Wx =$	43	daN/cm ²	$\sigma_{m,x,d} = Mdx/Wx =$	45	daN/cm ²
$\sigma_{m,y,d} = Mdy/Wy =$	25	daN/cm ²	$\sigma_{m,y,d} = Mdy/Wy =$	26	daN/cm ²
$f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	96	daN/cm ²	$f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	85	daN/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA			CONDIZIONE DI VERIFICA		
$(\sigma_{m,x,d} + 0,7 \cdot \sigma_{m,y,d}) / f_{m,d} < 1$			$(\sigma_{m,x,d} + 0,7 \cdot \sigma_{m,y,d}) / f_{m,d} < 1$		
$\sigma_{m,x,d} + 0,7 \cdot \sigma_{m,y,d}$	60	daN/cm ²	$\sigma_{m,x,d} + 0,7 \cdot \sigma_{m,y,d}$	63	daN/cm ²
VERIFICATA			VERIFICATA		
VERIFICA A SVERGOLAMENTO					
	CdC1			CdC2	
CONDIZIONE DI VERIFICA			CONDIZIONE DI VERIFICA		
$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} \cdot f_{m,d}$			$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} \cdot f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	1590	N/mm ²	$\sigma_{m,cr} =$	1590	N/mm ²
$\lambda_{rel,m} =$	0,32		$\lambda_{rel,m} =$	0,32	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} \cdot f_{m,d} =$	96		$K_{crit} \cdot f_{m,d} =$	85	
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
Vd =	99	daN	Vd =	104	daN
$\tau_d = 1.5 \cdot Vd / b \cdot h$	3,1	daN/cm ²	$\tau_d = 1.5 \cdot Vd / b \cdot h$	3,3	daN/cm ²
$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m =$	10,8	daN/cm ²	$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m =$	9,6	daN/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$		
VERIFICATA			VERIFICATA		
VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI					
CdC1			CdC2		
$F_{c,90,d} = Vd$	99	daN	$F_{c,90,d} = Vd$	16	daN
dim. appoggio "A"	9	cm	dim. appoggio "A"	9	cm
dim. appoggio "B"	6	cm	dim. appoggio "B"	6	cm
					
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	1,8	daN/cm ²	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	0,3	daN/cm ²
$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	13,2	daN/cm ²	$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	11,7	daN/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$		
$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	19,8	daN/cm ²	$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	17,6	daN/cm ²
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICHE SLE					
VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento					
b =	6	cm	K def =	0,80	
h =	8	cm	Modulo elastico ridotto E*1/(1+Kdef) =	44444	daN/cm2
Momento d'inerzia Jx =	256	cm4			
Modulo elastico E =	80000	daN/cm²	Modulo di taglio ridotto G*1/(1+Kdef) =	2778	daN/cm2
controfreccia Wc =	0	cm			
CdE 1 $F_d=G_k+Q_{1k}+\psi_{02}Q_{k2}+\psi_{03}Q_{k3}+.....$			1	118	daN/m
combinazione rara			2	103	daN/m
			max	118	daN/m
CdE 1' $F_d=Q_{1k}+\psi_{02}Q_{k2}+\psi_{03}Q_{k3}+.....$			1	18	daN/m
combinazione rara - SOLO CARICHI VARIABILI			2	3	daN/m
			max	18	daN/m
CdE 2 $F_d=G_k+\psi_{21}Q_{1k}+\psi_{22}Q_{k2}+\psi_{33}Q_{k3}+.....$			1	100	daN/m
combinazione quasi permanenti			2	/	
			max	100	daN/m
CdE 2' $F_d=\psi_{21}Q_{1k}+\psi_{22}Q_{k2}+\psi_{33}Q_{k3}+.....$			1	0	daN/m
combinazione quasi permanenti - SOLO CARICHI VARIABILI			2	/	
			max	0	daN/m
w(M) w(T) = q ^l ²/8GA'					
Freccia istantanea totale w_{ist} (CdE 1) =		0,16			
5/384*QL ⁴ /EJ + q ^l ²/8GA' =		0,16	0,01	0,17	cm
Freccia istantanea solo variab w'_{ist} (CdE 1') =					
5/384*QL ⁴ /EJ + q ^l ²/8GA' =		0,02	0,00	0,03	cm
Freccia differita w_{dif} (CdE 2) =					
5/384*QL ⁴ /EJ + q ^l ²/8GA' =		0,11	0,01	0,11	cm
Freccia differita solo variab w'_{dif} (CdE 2') =					
5/384*QL ⁴ /EJ + q ^l ²/8GA' =		0,00	0,00	0,00	cm
					
w_{ist} (CdE 1) < L /	300	cm	0,17	0,40	VERIFICATA
w_{ist} (solo variabile) < L / (CdE 1')	300	cm	0,03	0,40	VERIFICATA
w_{fin} (solo variabile) < L / (CdE 1' + CdE 2')	200	cm	0,03	0,60	VERIFICATA
w_{fin} tot = w_{ist} + w_{dif} - w_c (CdE 1 + CdE 2) < L /	250	cm	0,28	0,48	VERIFICATA

VERIFICA MORALI SERRA 6

Elemento strutturale		MORALI SERRA 6			
Schema statico		TRAVE SU DUE APPOGGI			
CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE					
Specie	LEGNO MASSICCIO		Categoria	C 16	
					u.d.m.
E _{0mean} //				80000	daN/cm²
E ⊥				2700	daN/cm²
G _{mean}				5000	daN/cm²
valore caratteristico di resistenza a flessione // f _{m,k}				160	daN/cm²
valore caratteristico di resistenza a trazione // f _{t,0,g,k}				100	daN/cm²
valore caratteristico di resistenza a trazione ⊥ f _{t,90,g,k}				5	daN/cm²
valore caratteristico di resistenza a compressione // f _{c,0,g,k}				170	daN/cm²
valore caratteristico di resistenza a compressione ⊥ f _{c,90,g,k}				22	daN/cm²
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione f _{v,g,k}				18	daN/cm²
E // _{0,05}				54000	daN/cm²
Densità				370	daN/m³
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE					
					u.d.m.
Luce di calcolo				2,20	m
Base della trave (b)				8	cm
Altezza della trave (h)				10	cm
Angolo di rotazione della sezione				23,32	α°
Interasse falda SX (i)				0,40	m
Interasse falda DX (i)				0,40	m
Angolo di falda				23,32	α°
Interasse effettivo falda SX				0,44	m
Interasse effettivo falda DX				0,44	m
Area sezione				80	cm²
Momento d'inerzia Jx				667	cm⁴
Momento d'inerzia Jy				427	cm⁴
Modulo di resistenza Wx				133	cm³
Modulo di resistenza Wy				107	cm³
Distanza fra ritegni torsionale				2,20	m

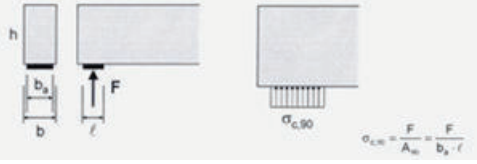
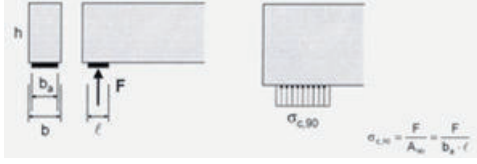
ANALISI DEI CARICHI				
Descrizione	Valore unitario	u.d.m.	Carico sulla trave	u.d.m.
PESO PROPRIO ELEMENTO $G_{1,1}$			3	daN/m
CARICHI UNIFORMEMENTE RIPARTITI				
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI $G_{1,2}$	50	daN/m ²	22	daN/m
CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI	90	daN/m ²	39	daN/m
CARICHI VARIABILI				
Neve (Q1)	80	daN/m ²	32	daN/m
Vento (Q2)	-26	daN/m ²	-12	daN/m

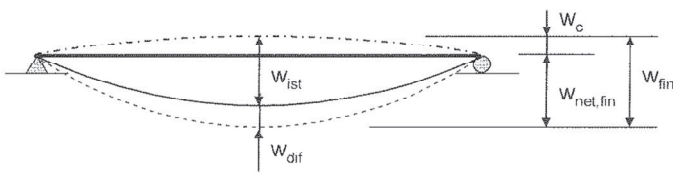
VERIFICHE SLU				
SOLLECITAZIONI CdC1 - neve+vento				
$F_d = \gamma_{g1} * G_1 + \gamma_{g2} * G_2 + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_0 * Q_{1k})$				
$q_{dC1} =$			128	daN/m
Taglio				
TA			141	daN
TB			-141	daN
Momento flettente tot = $QL^2/8$				
M_{AB}			77	daNm

SOLLECITAZIONI CdC2 - solo neve				
$F_d = \gamma_{g1} * G_1 + \gamma_{g2} * G_2 + \gamma_q * Q_{1k}$				
$q_{dC2} =$			139	daN/m
Taglio				
TA			153	daN
TB			-153	daN
Momento flettente tot = $QL^2/8$				
M_{AB}			84	daNm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA					
	CdC1			CdC2	
tipo di legno	LEGNO MASSICCIO		tipo di legno	LEGNO MASSICCIO	
classe di servizio	2	esterno protetto	classe di servizio	2	esterno protetto
classe di durata	D (BREVE)	neve + vento	classe di durata	C (MEDIA)	neve
γ_M	1,50		γ_M	1,50	
k_{mod1}	0,90		k_{mod2}	0,80	

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA					
	CdC1			CdC2	
tipo di legno	LEGNO MASSICCIO		tipo di legno	LEGNO MASSICCIO	
classe di servizio	2	esterno protetto	classe di servizio	2	esterno protetto
classe di durata	D (BREVE)	neve + vento	classe di durata	C (MEDIA)	neve
γ_M	1,50		γ_M	1,50	
Kmod1	0,90		Kmod2	0,80	
VERIFICA A FLESSIONE					
	CdC1			CdC2	
Momento max =	77	daNm	Momento max =	84	daNm
Mdx =	71	daNm	Mdx =	77	daNm
Mdy =	31	daNm	Mdy =	33	daNm
$\sigma_{m,x,d} = Mdx/Wx =$	53	daN/cm ²	$\sigma_{m,x,d} = Mdx/Wx =$	58	daN/cm ²
$\sigma_{m,y,d} = Mdy/Wy =$	29	daN/cm ²	$\sigma_{m,y,d} = Mdy/Wy =$	31	daN/cm ²
$f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	96	daN/cm ²	$f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	85	daN/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA			CONDIZIONE DI VERIFICA		
$(\sigma_{m,x,d} + 0,7 \cdot \sigma_{m,y,d}) / f_{m,d} < 1$			$(\sigma_{m,x,d} + 0,7 \cdot \sigma_{m,y,d}) / f_{m,d} < 1$		
$\sigma_{m,x,d} + 0,7 \cdot \sigma_{m,y,d}$	73	daN/cm ²	$\sigma_{m,x,d} + 0,7 \cdot \sigma_{m,y,d}$	80	daN/cm ²
VERIFICATA			VERIFICATA		
VERIFICA A SVERGOLAMENTO					
	CdC1			CdC2	
CONDIZIONE DI VERIFICA			CONDIZIONE DI VERIFICA		
$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} \cdot f_{m,d}$			$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} \cdot f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	1234	N/mm ²	$\sigma_{m,cr} =$	1234	N/mm ²
$\lambda_{rel,m} =$	0,36		$\lambda_{rel,m} =$	0,36	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} \cdot f_{m,d} =$	96		$K_{crit} \cdot f_{m,d} =$	85	
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
Vd =	141	daN	Vd =	153	daN
$\tau_d = 1.5 \cdot Vd / b \cdot h$	2,6	daN/cm ²	$\tau_d = 1.5 \cdot Vd / b \cdot h$	2,9	daN/cm ²
$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m =$	10,8	daN/cm ²	$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m =$	9,6	daN/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$		
VERIFICATA			VERIFICATA		
VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI					
CdC1			CdC2		
$F_{c,90,d} = Vd$	141	daN	$F_{c,90,d} = Vd$	16	daN
dim. appoggio "A"	9	cm	dim. appoggio "A"	9	cm
dim. appoggio "B"	8	cm	dim. appoggio "B"	8	cm
					
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	2,0	daN/cm ²	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	0,2	daN/cm ²
$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	13,2	daN/cm ²	$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	11,7	daN/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$		
$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	19,8	daN/cm ²	$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	17,6	daN/cm ²
VERIFICATA			VERIFICATA		

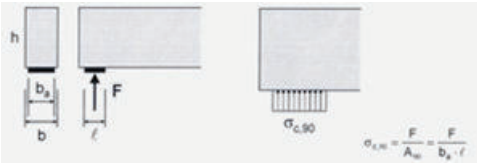
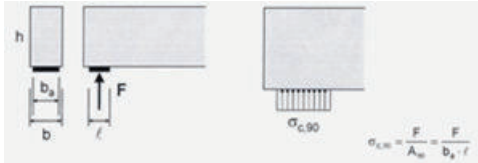
VERIFICHE SLE					
VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento					
b =	8	cm	K def =	0,80	
h =	10	cm	Modulo elastico ridotto E*1/(1+Kdef) =	44444	daN/cm2
Momento d'inerzia Jx =	667	cm4			
Modulo elastico E =	80000	daN/cm²	Modulo di taglio ridotto G*1/(1+Kdef) =	2778	daN/cm2
controfreccia Wc =	0	cm			
CdE 1	Fd=Gk+Q1k+ψ02Qk2+ψ03Qk3+.....		1	89	daN/m
combinazione rara			2	68	daN/m
			max	89	daN/m
CdE 1'	Fd=Q1k+ψ02Qk2+ψ03Qk3+.....		1	25	daN/m
combinazione rara - SOLO CARICHI VARIABILI			2	4	daN/m
			max	25	daN/m
CdE 2	Fd=Gk+ψ21Q1k+ψ22Qk2+ψ33Qk3+.....		1	64	daN/m
combinazione quasi permanenti			2	/	
			max	64	daN/m
CdE 2'	Fd=ψ21Q1k+ψ22Qk2+ψ33Qk3+.....		1	0	daN/m
combinazione quasi permanenti - SOLO CARICHI VARIABILI			2	/	
			max	0	daN/m
	w(M)	w(T) = ql²/8GA'	w max		
Freccia istantanea totale w _{ist} (CdE 1)=	0,51				
5/384*QL⁴/EJ + ql²/8GA'=	0,51	0,02	0,52	cm	
Freccia istantanea solo variab w' _{ist} (CdE 1')=	0,14				
5/384*QL⁴/EJ + ql²/8GA'=	0,14	0,00	0,15	cm	
Freccia differita w _{dif} (CdE 2)=	0,29				
5/384*QL⁴/EJ + ql²/8GA'=	0,29	0,01	0,30	cm	
Freccia differita solo variab w' _{dif} (CdE 2')=	0,00				
5/384*QL⁴/EJ + ql²/8GA'=	0,00	0,00	0,00	cm	
					
w _{ist} (CdE 1) < L /	300	cm	0,52	0,73	VERIFICATA
w _{ist} (solo variabile) < L / (CdE 1')	300	cm	0,15	0,73	VERIFICATA
w _{fin} (solo variabile) < L / (CdE 1' + CdE 2')	200	cm	0,15	1,10	VERIFICATA
w _{fin tot} = w _{ist} + w _{dif} - w _c (CdE 1 + CdE 2) < L	250	cm	0,82	0,88	VERIFICATA

VERIFICA FALSO PUNTONE (sala pulizia sementi – etichettatura)

Elemento strutturale		FALSO PUNTONE 01 (16×21) sala pulizia sementi - etichettatura			
Schema statico		TRAVE SU DUE APPOGGI			
CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE					
Specie	LEGNO MASSICCIO		Categoria	C 16	
					u.d.m.
E _{0mean} //				80000	daN/cm ²
E +				2700	daN/cm ²
G _{mean}				5000	daN/cm ²
valore caratteristico di resistenza a flessione // f _{m,k}				160	daN/cm ²
valore caratteristico di resistenza a trazione // f _{t,0,g,k}				100	daN/cm ²
valore caratteristico di resistenza a trazione + f _{t,90,g,k}				5	daN/cm ²
valore caratteristico di resistenza a compressione // f _{c,0,g,k}				170	daN/cm ²
valore caratteristico di resistenza a compressione + f _{c,90,g,k}				22	daN/cm ²
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione f _{v,g,k}				18	daN/cm ²
E // _{0,05}				54000	daN/cm ²
Densità				370	daN/m ³
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE					
					u.d.m.
Luce in proiezione orizzontale				3,45	m
Base della trave (b)				15	cm
Altezza della trave (h)				20	cm
Interasse				0,90	m
Angolo di falda				23,32	α°
Distanza fra ritegni torsionale				0,30	m
Luce effettiva di calcolo				3,76	m
Area sezione				300	cm ²
Momento d'inerzia Jx				10000	cm ⁴
Modulo di resistenza Wx				1000	cm ³
Momento d'inerzia Jy				5625	cm ⁴
Modulo di resistenza Wv				750	cm ³

ANALISI DEI CARICHI				
Descrizione	Valore unitario	u.d.m.	Carico sulla trave	u.d.m.
PESO PROPRIO ELEMENTO $G_{1,1}$	11			daN/m
CARICHI UNIFORMEMENTE RIPARTITI				
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI $G_{1,2}$	180	daN/m ²	162	daN/m
CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI	120	daN/m ²	108	daN/m
CARICHI VARIABILI				
Neve (Q1)	80	daN/m ²	66	daN/m
Vento (Q2)	-26	daN/m ²	-23	daN/m
VERIFICHE SLU				
SOLLECITAZIONI CdC1 - neve+vento				
$F_d = \gamma_{g1} * G_1 + \gamma_{g2} * G_2 + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_{0i} * Q_{ik})$				
Componente ortogonale	$q_{dc-1} =$		425	daN/m
Componente parallela	$q_{dc/1} =$		192	daN/m
Sforzo normale				
N			723	daN
Taglio				
TA			799	daN
TB			-799	daN
Momento flettente tot = $QL^2/8$				
M_{AB}			751	daNm
SOLLECITAZIONI CdC2 - solo neve				
$F_d = \gamma_{g1} * G_1 + \gamma_{g2} * G_2 + \gamma_q * Q_{1k}$				
Componente ortogonale	$q_{dc-2} =$		446	daN/m
Componente parallela	$q_{dc/1} =$		192	
Sforzo normale				
N			723	daN
Taglio				
TA			839	daN
TB			-839	daN
Momento flettente tot = $QL^2/8$				
M_{AB}			788	daNm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA					
	CdC1			CdC2	
tipo di legno	LEGNO MASSICCIO		tipo di legno	LEGNO MASSICCIO	
classe di servizio	1	interno	classe di servizio	1	interno
classe di durata	D (BREVE)	neve + vento	classe di durata	D (BREVE)	neve
γ_M	1,50		γ_M	1,50	
K_{mod1}	0,90		K_{mod2}	0,90	
VERIFICA A PRESSIOFLESSIONE					
	CdC1			CdC2	
Momento max $M_x =$	751	daNm	Momento max $M_x =$	788	daNm
Sforzo Normale max $N_x =$	723	daN	Sforzo Normale max $N_x =$	723	daN
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	75	daN/cm ²	$\sigma_{m,x,d} = M_{dx}/W_x =$	79	daN/cm ²
$\sigma_{c,0,d} = N_x/A =$	2	daN/cm ²	$\sigma_{c,0,d} = N_x/A =$	2	daN/cm ²
$f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_m =$	96	daN/cm ²	$f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_m =$	96	daN/cm ²
$f_{c,0,d} = K_{mod} \cdot f_{c,0,g,k} / \gamma_m =$	102	daN/cm ²	$f_{c,0,d} = K_{mod} \cdot f_{c,0,g,k} / \gamma_m =$	102	daN/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA			CONDIZIONE DI VERIFICA		
$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,x,d} / f_{m,d} < 1$			$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,x,d} / f_{m,d} < 1$		
VERIFICATA			VERIFICATA		
VERIFICA A SVERGOLAMENTO					
	CdC1			CdC2	
CONDIZIONE DI VERIFICA			CONDIZIONE DI VERIFICA		
$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} \cdot f_{m,d}$			$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} \cdot f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	15904	N/mm ²	$\sigma_{m,cr} =$	15904	N/mm ²
$\lambda_{rel,m} =$	0,10		$\lambda_{rel,m} =$	0,10	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} \cdot f_{m,d} =$	102		$K_{crit} \cdot f_{m,d} =$	102	
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
Vd =	799	daN	Vd =	839	daN
$\tau_d = 1.5 \cdot Vd / b \cdot h$	4,0	daN/cm ²	$\tau_d = 1.5 \cdot Vd / b \cdot h$	4,2	daN/cm ²
$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m =$	10,8	daN/cm ²	$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m =$	10,8	daN/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$		
VERIFICATA			VERIFICATA		
VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI					
CdC1			CdC2		
$F_{c,90,d} = Vd$	799	daN	$F_{c,90,d} = Vd$	839	daN
dim. appoggio "A"	15	cm	dim. appoggio "A"	15	cm
dim. appoggio "B"	15	cm	dim. appoggio "B"	15	cm
					
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	3,6	daN/cm ²	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	3,7	daN/cm ²
$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	13,2	daN/cm ²	$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	13,2	daN/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$		
$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	19,8	daN/cm ²	$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	19,8	daN/cm ²
VERIFICATA			VERIFICATA		

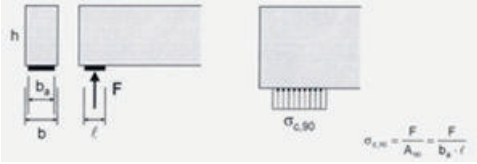
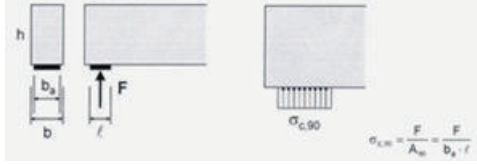
VERIFICHE SLE					
VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento					
b =	15	cm	K def =	0,60	
h =	20	cm	Modulo elastico ridotto $E \cdot 1 / (1 + K_{def}) =$	50000	daN/cm ²
Momento d'inerzia Jx =	10000	cm ⁴			
Modulo elastico E =	80000	daN/cm ²	Modulo di taglio ridotto $G \cdot 1 / (1 + K_{def}) =$	3125	daN/cm ²
controfreccia Wc =	0	cm			
CdE 1 $F_d = G_k + Q_{1k} + \Psi_{02}Q_{k2} + \Psi_{03}Q_{k3} + \dots$					
combinazione rara			1	333	daN/m
			2	291	daN/m
			max	333	daN/m
CdE 1' $F_d = Q_{1k} + \Psi_{02}Q_{k2} + \Psi_{03}Q_{k3} + \dots$					
combinazione rara - SOLO CARICHI VARIABILI			1	52	daN/m
			2	10	daN/m
			max	52	daN/m
CdE 2 $F_d = G_k + \Psi_{21}Q_{1k} + \Psi_{22}Q_{k2} + \Psi_{23}Q_{k3} + \dots$					
combinazione quasi permanenti			1	281	daN/m
			2	/	
			max	281	daN/m
CdE 2' $F_d = \Psi_{21}Q_{1k} + \Psi_{22}Q_{k2} + \Psi_{23}Q_{k3} + \dots$					
combinazione quasi permanenti - SOLO CARICHI VARIABILI			1	0	daN/m
			2	/	
			max	0	daN/m
<div> <div>w(M)</div> <div>w(T) = q^{l2}/8GA'</div> <div>w max</div> </div>					
Freccia istantanea totale w_{ist} (CdE 1) =	1,08				
$5/384 \cdot QL^4/EJ + q l^2/8GA' =$	1,08	0,05	1,13	cm	
Freccia istantanea solo variab w_{ist} (CdE 1') =	0,17				
$5/384 \cdot QL^4/EJ + q l^2/8GA' =$	0,17	0,01	0,18	cm	
Freccia differita w_{dif} (CdE 2) =	0,55				
$5/384 \cdot QL^4/EJ + q l^2/8GA' =$	0,55	0,02	0,57	cm	
Freccia differita solo variab w_{dif} (CdE 2') =	0,00				
$5/384 \cdot QL^4/EJ + q l^2/8GA' =$	0,00	0,00	0,00	cm	
w_{ist} (CdE 1) < L /	250	cm	1,13	1,50	VERIFICATA
w_{ist} solo variabile < L / (CdE 1')	300	cm	0,18	1,25	VERIFICATA
w_{fin} solo variabile < L / (CdE 1' + CdE 2')	200	cm	0,18	1,88	VERIFICATA
w_{fin tot} = w_{ist} + w_{dif} - w_c (CdE 1 + CdE 2) < L /	220	cm	1,70	1,71	VERIFICATA

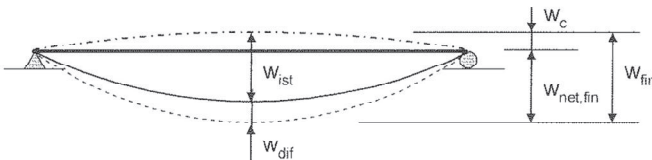
VERIFICA FALSO PUNTONE (serra 5 - 7)

Elemento strutturale		FALSO PUNTONE 02 (serra 5 - 7)			
Schema statico		TRAVE SU DUE APPOGGI			
CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE					
Specie	LEGNO MASSICCIO		Categoria	C 16	
				u.d.m.	
E _{0mean} //				80000	daN/cm ²
E †				2700	daN/cm ²
G _{mean}				5000	daN/cm ²
valore caratteristico di resistenza a flessione // f _{m,k}				160	daN/cm ²
valore caratteristico di resistenza a trazione // f _{t,0,g,k}				100	daN/cm ²
valore caratteristico di resistenza a trazione † f _{t,90,g,k}				5	daN/cm ²
valore caratteristico di resistenza a compressione // f _{c,0,g,k}				170	daN/cm ²
valore caratteristico di resistenza a compressione † f _{c,90,g,k}				22	daN/cm ²
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione f _{v,g,k}				18	daN/cm ²
E // _{0,05}				54000	daN/cm ²
Densità				370	daN/m ³
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE					
				u.d.m.	
Luce in proiezione orizzontale				3,45	m
Base della trave (b)				15	cm
Altezza della trave (h)				23	cm
Interasse				1,20	m
Angolo di falda				23,32	α°
Distanza fra ritegni torsionale				0,30	m
Luce effettiva di calcolo				3,76	m
Area sezione				345	cm ²
Momento d'inerzia Jx				15209	cm ⁴
Modulo di resistenza Wx				1323	cm ³
Momento d'inerzia Jy				6469	cm ⁴
Modulo di resistenza Wy				863	cm ³

ANALISI DEI CARICHI				
Descrizione	Valore unitario	u.d.m.	Carico sulla trave	u.d.m.
PESO PROPRIO ELEMENTO $G_{1,1}$			13	daN/m
CARICHI UNIFORMEMENTE RIPARTITI				
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI $G_{1,2}$	180	daN/m ²	216	daN/m
CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI	120	daN/m ²	144	daN/m
CARICHI VARIABILI				
Neve (Q1)	80	daN/m ²	88	daN/m
Vento (Q2)	-26	daN/m ²	-31	daN/m
VERIFICHE SLU				
SOLLECITAZIONI CdC1 - neve+vento				
$F_d = \gamma_{g1} * G_1 + \gamma_{g2} * G_2 + \gamma_q * (Q_{1k} + \psi_{0i} * Q_{ik})$				
Componente ortogonale		$q_{dc-1} =$	565	daN/m
Componente parallela		$q_{dc/1} =$	256	daN/m
Sforzo normale				
N			960	daN
Taglio				
TA			1061	daN
TB			-1061	daN
Momento flettente tot = $QL^2/8$				
M_{AB}			996	daNm
SOLLECITAZIONI CdC2 - solo neve				
$F_d = \gamma_{g1} * G_1 + \gamma_{g2} * G_2 + \gamma_q * Q_{1k}$				
Componente ortogonale		$q_{dc-2} =$	593	daN/m
Componente parallela		$q_{dc/1} =$	256	
Sforzo normale				
N			960	daN
Taglio				
TA			1114	daN
TB			-1114	daN
Momento flettente tot = $QL^2/8$				
M_{AB}			1046	daNm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA					
	CdC1			CdC2	
tipo di legno	LEGNO MASSICCIO		tipo di legno	LEGNO MASSICCIO	
classe di servizio	1	interno	classe di servizio	1	interno
classe di durata	D (BREVE)	neve + vento	classe di durata	D (BREVE)	neve
γ_M	1,50		γ_M	1,50	
K_{mod1}	0,90		K_{mod2}	0,90	
VERIFICA A PRESSIOFLESSIONE					
	CdC1			CdC2	
Momento max $M_x =$	996	daNm	Momento max $M_x =$	1046	daNm
Sforzo Normale max $N_x =$	960	daN	Sforzo Normale max $N_x =$	960	daN
$\sigma_{m,x,d} = M_x/W_x =$	75	daN/cm ²	$\sigma_{m,x,d} = M_x/W_x =$	79	daN/cm ²
$\sigma_{c,0,d} = N_x/A =$	3	daN/cm ²	$\sigma_{c,0,d} = N_x/A =$	3	daN/cm ²
$f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	96	daN/cm ²	$f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	96	daN/cm ²
$f_{c,0,d} = K_{mod} \cdot f_{c,0,g,k} / \gamma_M =$	102	daN/cm ²	$f_{c,0,d} = K_{mod} \cdot f_{c,0,g,k} / \gamma_M =$	102	daN/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,x,d} / f_{m,d} < 1$			CONDIZIONE DI VERIFICA $(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,x,d} / f_{m,d} < 1$		
VERIFICATA			VERIFICATA		
VERIFICA A SVERGOLAMENTO					
	CdC1			CdC2	
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} \cdot f_{m,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} \cdot f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	13830	N/mm ²	$\sigma_{m,cr} =$	13830	N/mm ²
$\lambda_{rel,m} =$	0,11		$\lambda_{rel,m} =$	0,11	
$K_{crit} =$	1,00		$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} \cdot f_{m,d} =$	102		$K_{crit} \cdot f_{m,d} =$	102	
VERIFICATA			VERIFICATA		

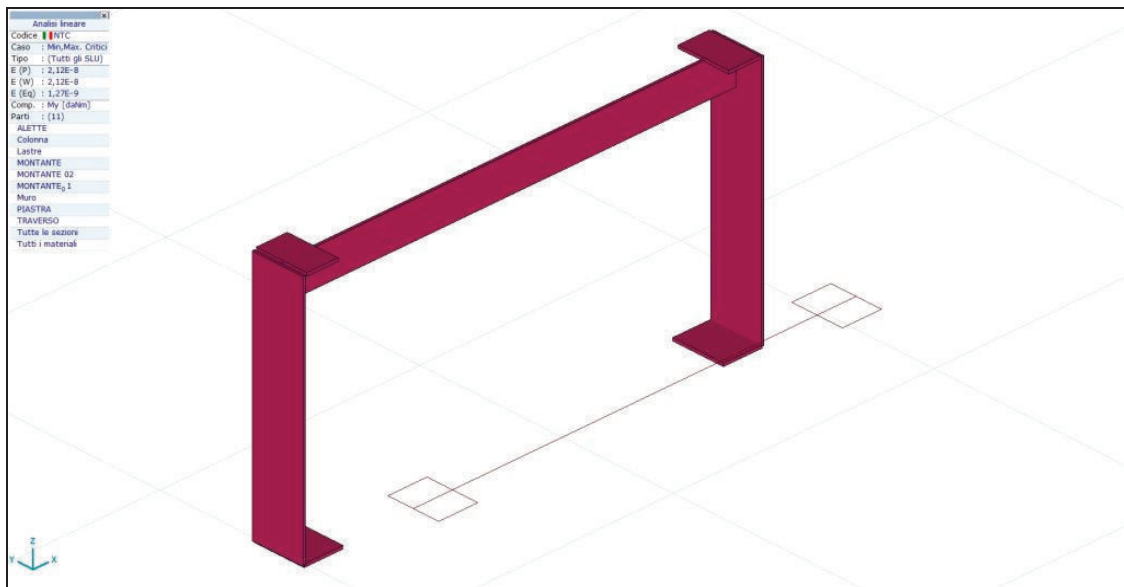
VERIFICA A TAGLIO					
CdC1			CdC2		
Vd =	1061	daN	Vd =	1114	daN
$\tau_d = 1.5 \cdot Vd / b \cdot h$	4,6	daN/cm ²	$\tau_d = 1.5 \cdot Vd / b \cdot h$	4,8	daN/cm ²
$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m =$	10,8	daN/cm ²	$f_{v,d} = K_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_m =$	10,8	daN/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\tau_d < f_{v,d}$		
VERIFICATA			VERIFICATA		
VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI					
CdC1			CdC2		
$F_{c,90,d} = Vd$	1061	daN	$F_{c,90,d} = Vd$	1114	daN
dim. appoggio "A"	15	cm	dim. appoggio "A"	15	cm
dim. appoggio "B"	15	cm	dim. appoggio "B"	15	cm
					
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	4,7	daN/cm ²	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	4,9	daN/cm ²
$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	13,2	daN/cm ²	$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	13,2	daN/cm ²
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$			CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$		
$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	19,8	daN/cm ²	$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	19,8	daN/cm ²
VERIFICATA			VERIFICATA		

VERIFICHE SLE					
VERIFICA A DEFORMABILITA' - neve+vento					
b =	15	cm	K def =	0,60	
h =	23	cm	Modulo elastico ridotto E*1/(1+Kdef) =	50000	daN/cm2
Momento d'inerzia Jx =	15209	cm4			
Modulo elastico E =	80000	daN/cm²	Modulo di taglio ridotto G*1/(1+Kdef) =	3125	daN/cm2
controfreccia Wc =	0	cm			
CdE 1 combinazione rara			F _d =G _k +Q _{1k} +Ψ ₀₂ Q _{k2} +Ψ ₀₃ Q _{k3} +.....		
			1	442	daN/m
			2	386	daN/m
			max	442	daN/m
CdE 1' combinazione rara - SOLO CARICHI VARIABILI			F _d =Q _{1k} +Ψ ₀₂ Q _{k2} +Ψ ₀₃ Q _{k3} +.....		
			1	69	daN/m
			2	13	daN/m
			max	69	daN/m
CdE 2 combinazione quasi permanenti			F _d =G _k +Ψ ₂₁ Q _{1k} +Ψ ₂₂ Q _{k2} +Ψ ₃₃ Q _{k3} +.....		
			1	373	daN/m
			2	/	
			max	373	daN/m
CdE 2' combinazione quasi permanenti - SOLO CARICHI VARIABILI			F _d =Ψ ₂₁ Q _{1k} +Ψ ₂₂ Q _{k2} +Ψ ₃₃ Q _{k3} +.....		
			1	0	daN/m
			2	/	
			max	0	daN/m
		w (M)	w (T) = q l ² /8GA'	w max	
Freccia istantanea totale w _{ist} (CdE 1)=		0,94			
5/384*QL ⁴ /EJ + q l ² /8GA' =		0,94	0,05	1,00	cm
Freccia istantanea solo variab w' _{ist} (CdE 1')=		0,15			
5/384*QL ⁴ /EJ + q l ² /8GA' =		0,15	0,01	0,16	cm
Freccia differita w _{dif} (CdE 2)=		0,48			
5/384*QL ⁴ /EJ + q l ² /8GA' =		0,48	0,03	0,50	cm
Freccia differita solo variab w' _{dif} (CdE 2')=		0,00			
5/384*QL ⁴ /EJ + q l ² /8GA' =		0,00	0,00	0,00	cm
					
w _{ist} (CdE 1) < L /	300	cm	1,00	1,25	VERIFICATA
w _{ist} solo variabile < L / (CdE 1')	300	cm	0,16	1,25	VERIFICATA
w _{fin} solo variabile < L / (CdE 1' + CdE 2')	200	cm	0,16	1,88	VERIFICATA
w _{fin tot} = w _{ist} + w _{dif} - w _c (CdE 1 + CdE 2) < L /	250	cm	1,50	1,50	VERIFICATA

TRAVI ACCIAIO SERRA 2

Elemento strutturale		COPERTURA ZONA 02 (serra 2)	
Schema statico		TRAVE AD UNA CAMPATA	
Analisi dei carichi			
Carico permanente strutturale (G ₁)	20	daN/m ²	Impostati i carichi, la luce teorica, il modulo di elasticità, il denominatore della freccia, il numero e il tipi di profilato, viene calcolato il profilato utilizzato in funzione della freccia massima in condizioni di esercizio e e la tensione nell'acciaio allo SLU. La freccia è calcolata per azioni caratteristiche G1 + G2 + Q La tensione è calcolata con la combinazione γG1G1 + γG2G2 + γQ1Q In blu i dati da inserire, in nero e in grassetto i risultati.
Carico permanente non strutturale (G ₂)	140	daN/m ²	
Carico variabile (Q)	80	daN/m ²	
Peso proprio trave	30	daN/m	
Interasse Sx	1,10	m	
Interasse Dx	1,10	m	
Coefficiente di incremento dell'interasse	1,15		
Larghezza area di carico	1,27	m	
Coefficiente carichi permanenti strutturali (γ _{G1})	1,30		
Coefficiente carichi permanenti non strutturali (γ _{G2})	1,50		
Coefficiente carico variabile (γ _Q)	1,50		
qd SLU	489	daN/m	
qd SLE	334	daN/m	
Lunghezza di calcolo trave	4,25	m	
Modulo di elasticità	2.100.000	daN/cm ²	
Percentuale d'incastro	0%		
Denominatore coeff. freccia	400		
Carico sull'intera trave	2.080	daN	
Momento in mezzeria	1.105	daN x m	
Momento all'incastro	0	daN x m	
Taglio max	1.040	daN	
Freccia massima consentita	1,06	cm	
Momento di inerzia necessario	635	cm ⁴	per verificare la freccia
Tipo di acciaio	S 235		
Tensione di snervamento	235	N/mm2	
Coefficiente sicurezza acciaio (γ _M)	1,05		
Tensione normale di calcolo	2.238	daN/cm ²	
Tensione tangenziale di calcolo	1.292	daN/cm ²	
Tipo di profilato (I, HA, HB)	I		
Numero di profilati	1		
Profilato utilizzato	IPE 160		
Momento d'inerzia	869		
Modulo W	109		
Area a taglio	15	cm ²	
VERIFICHE SLU			
Sigma_max (mezzeria)	1.014	daN/cm ²	VERIFICATO
Tau_max (appoggio)	69	daN/cm ²	VERIFICATO
VERIFICHE SLE			
Freccia max	0,78	cm	VERIFICATO
APPOGGIO SU MURATURA			
Larghezza appoggio	26	cm	
Lunghezza appoggio	25	cm	
Resistenza caratteristica muratura (f _{km})	67	daN/cm ²	
Coefficiente di snellezza (ϕ _M)	1,00		Punto 4.5.6.2 D.M. 14/01/08
Coefficiente sicurezza muratura (γ _M)	2,00		Punto 4.5.6.1 D.M. 14/01/08
Resistenza di progetto (f _d)	34	daN/cm ²	
Reazione trave	1.040	daN	
Pressione	2	daN/cm ²	VERIFICATO

ANALISI STRUTTURA SCALA



Materiali

	Nome	Tipo	E_x [daN/cm ²]	E_y [daN/cm ²]	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m ³]
1	S 235	Acciaio	2100000	2100000	0,30	1,2E-5	7850

	Nome	P_1	P_2	P_3	P_4
1	S 235	f_y [daN/cm ²] = 2350,0	f_u [daN/cm ²] = 3600,0	f_y [daN/cm ²] = 2150,0	f_u [daN/cm ²] = 3600,0

Sezioni

	Nome	Disegno	Processo	Figura	h [cm]	b [cm]	tw [cm]	tf [cm]	A_x [cm ²]	A_y [cm ²]	A_z [cm ²]	I_x [cm ⁴]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]
1	200x10		Arrotondato	Rett.	1,0	20,0	0	0	20	17	17	6	2	667
3	200x10_1		Arrotondato	Rett.	1,0	20,0	0	0	20	17	17	6	667	2

	Nome	I_{yz} [cm ⁴]	I_1 [cm ⁴]	I_2 [cm ⁴]	α [°]	I_w [cm ⁶]	$W_{1,el,t}$ [cm ³]	$W_{1,el,b}$ [cm ³]	$W_{2,el,t}$ [cm ³]	$W_{2,el,b}$ [cm ³]	$W_{1,pl}$ [cm ³]	$W_{2,pl}$ [cm ³]	i_y [cm]	i_z [cm]
1	200x10	0	667	2	90,0000	54	67	67	3	3	100	5	0,3	5,8
3	200x10_1	0	667	2	0	54	67	67	3	3	100	5	5,8	0,3

	Nome	H_y [cm]	H_z [cm]	y_G [cm]	z_G [cm]	y_s [cm]	z_s [cm]	Pr.p.
1	200x10	20,0	1,0	10,0	0,5	0	0	5
3	200x10_1	1,0	20,0	0,5	10,0	0	0	5

gPP: Peso proprio Dominio

	Σ [kg]
1	16,391
Totale	16,391

g2: Carico lineare su superficie

	Direzione	p_x [daN/m]	p_y [daN/m]	p_z [daN/m]	p_m [daNm/m]	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Direzione	dL [cm]
2	Globale	0	0	-50	0	21643	1094	53	-	0
		0	0	-50	0	21813	1094	53	-	170

g2: Carico concentrato su dominio

	Direzione	F_x [daN]	F_y [daN]	F_z [daN]	M_x [daNm]	M_y [daNm]	M_z [daNm]	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]
1	Globale	0	0	-700	0	0	0	21815	1094	53
1	Globale	0	0	-700	0	0	0	21641	1094	53

g2: Carico lineare su superficie

	Direzione	px [daN/m]	py [daN/m]	pz [daN/m]	pm [daNm/m]	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Direzione	dL [cm]
2	Globale	0	0	-50	0	21643	1094	53	-	0
		0	0	-50	0	21813	1094	53	-	170

q1: Carico lineare su superficie

	Direzione	px [daN/m]	py [daN/m]	pz [daN/m]	pm [daNm/m]	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Direzione	dL [cm]
7	Globale	0	0	0	2000	21643	1104	53	-	0
		0	0	0	2000	21643	1084	53	-	20

q2: Carico concentrato su dominio

	Direzione	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNm]	My [daNm]	Mz [daNm]	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]
1	Globale	0	0	-600	0	0	0	21641	1094	53

q2: Carico lineare su superficie

	Direzione	px [daN/m]	py [daN/m]	pz [daN/m]	pm [daNm/m]	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Direzione	dL [cm]
5	Globale	0	0	-200	0	21643	1094	53	-	0
		0	0	-200	0	21813	1094	53	-	170

Gruppi di carico (NTC (Italiana))

	Gruppo	Tipo	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Additivo
1	PERM1	Permanente	1,300	1,000						1
2	PERM2	Permanente	1,300	1,000						1
3	VAR1	accidentale				1,500	0,700	0,500	0,200	0

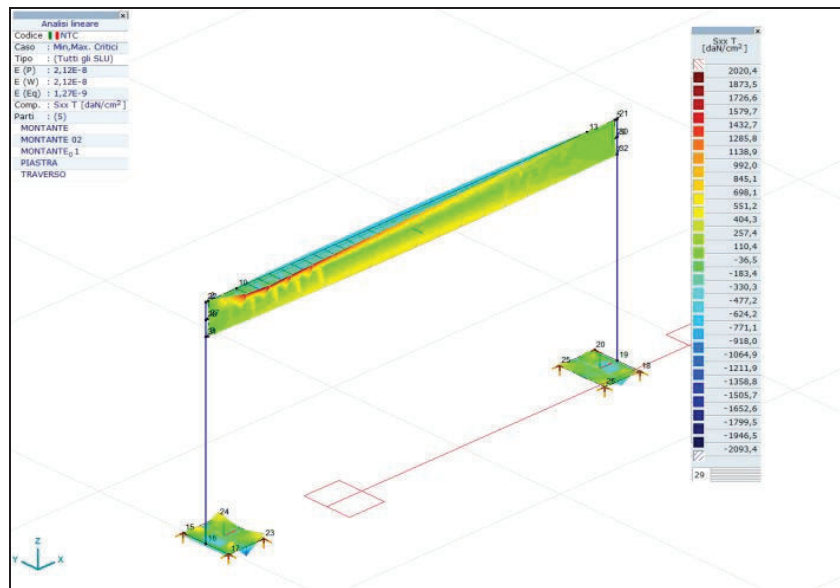
Combinazioni critiche

	Combinazione critica	Tipo
1	[gPP+g2]	Tutti gli SLU
2	[gPP+g2] 1,5*q1	Tutti gli SLU
3	[gPP+g2] 1,5*q2	Tutti gli SLU
4	[1,3*gPP+g2]	Tutti gli SLU
5	[1,3*gPP+g2] 1,5*q1	Tutti gli SLU
6	[1,3*gPP+g2] 1,5*q2	Tutti gli SLU
7	[gPP+1,3*g2]	Tutti gli SLU
8	[gPP+1,3*g2] 1,5*q1	Tutti gli SLU
9	[gPP+1,3*g2] 1,5*q2	Tutti gli SLU
10	[1,3*gPP+1,3*g2]	Tutti gli SLU
11	[1,3*gPP+1,3*g2] 1,5*q1	Tutti gli SLU
12	[1,3*gPP+1,3*g2] 1,5*q2	Tutti gli SLU
13	[gPP+g2]	SLE Caratteristica
14	[gPP+g2] q1	SLE Caratteristica
15	[gPP+g2] q2	SLE Caratteristica
16	[gPP+g2]	SLE Frequente
17	[gPP+g2] 0,5*q1	SLE Frequente
18	[gPP+g2] 0,5*q2	SLE Frequente
19	[gPP+g2]	SLE Quasipermanente
20	[gPP+g2] (0,2*q1)	SLE Quasipermanente
21	[gPP+g2] (0,2*q2)	SLE Quasipermanente

Tensioni aste [Lineare, Min,Max. Critici(Tutti gli SLU), MONTANTE_01]

Se.	C	min. max.	Loc. [cm]	Nodo	Smin [daN/cm ²]	Smax [daN/cm ²]	Vmin [daN/cm ²]	Vmax [daN/cm ²]	Somin [daN/cm ²]
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1	Smin	min	83,0 (22)	-1038,5	512,0	0	0	263,3
2	1		max	76,9 (28)	-26,5	21,2	0	0	74,2
2	1	Smax	min	76,9 (28)	73,3	-213,7	0	0	213,7
2	1		max	83,0 (22)	-1038,5	512,0	0	0	263,3
2	1	Vmin	min	0 (16)	-149,0	74,0	0	0	37,5
2	1		max	76,9 (28)	-70,2	73,3	0	0	213,7
2	1	Vmax	min	0 (16)	-326,9	217,8	0	0	54,5
2	1		max	71,0 (31)	-153,1	-102,3	0	0	102,3
2	1	Somin	min	76,9 (28)	-509,9	-0,7	0	0	0,7
2	1		max	80,6	-824,5	298,0	0	0	263,3
2	1	Somax	min	79,3	-42,3	-10,8	0	0	26,5
2	1		max	83,0 (22)	-1038,5	512,0	0	0	263,3
2	1	Vy medio	min	76,9 (28)	-503,8	-22,7	0	0	22,7
2	1		max	71,0 (31)	-153,1	-102,3	0	0	102,3
2	1	Vz medio	min	76,9 (28)	-503,8	-22,7	0	0	22,7
2	1		max	71,0 (31)	-153,1	-102,3	0	0	102,3

Se.	C	min. max.	Loc. [cm]	Nodo	Somax [daN/cm ²]	Vy medio [daN/cm ²]	Vz medio [daN/cm ²]	Combinazione Critica
—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1	Smin	min	83,0 (22)	1038,5	0	-17,5	[1,3*gPP+1,3*g2] 1,5*q1
2	1		max	76,9 (28)	21,2	0	-5,2	[gPP+g2]
2	1	Smax	min	76,9 (28)	73,3	0	-14,5	[1,3*gPP+1,3*g2] 1,5*q2
2	1		max	83,0 (22)	1038,5	0	-17,5	[1,3*gPP+1,3*g2] 1,5*q1
2	1	Vmin	min	0 (16)	149,0	0	0,4	[gPP+g2]
2	1		max	76,9 (28)	73,3	0	-14,5	[1,3*gPP+1,3*g2] 1,5*q2
2	1	Vmax	min	0 (16)	326,9	0	2,1	[gPP+g2] 1,5*q1
2	1		max	71,0 (31)	153,1	0	16,5	[1,3*gPP+g2] 1,5*q1
2	1	Somin	min	76,9 (28)	509,9	0	-16,0	[gPP+g2] 1,5*q1
2	1		max	80,6	824,5	0	-17,5	[1,3*gPP+1,3*g2] 1,5*q1
2	1	Somax	min	79,3	42,3	0	-5,2	[1,3*gPP+g2]
2	1		max	83,0 (22)	1038,5	0	-17,5	[1,3*gPP+1,3*g2] 1,5*q1
2	1	Vy medio	min	76,9 (28)	503,8	0	-17,5	[gPP+1,3*g2] 1,5*q1
2	1		max	71,0 (31)	153,1	0	16,5	[1,3*gPP+g2] 1,5*q1
2	1	Vz medio	min	76,9 (28)	503,8	0	-17,5	[gPP+1,3*g2] 1,5*q1
2	1		max	71,0 (31)	153,1	0	16,5	[1,3*gPP+g2] 1,5*q1



Tensioni Superfici [Lineare, Min,Max. Critici(Tutti gli SLU), TRAVERSO]

Nodo	C	min. max.	Superficie	Pos.	Sxx [daN/cm ²]	Syy [daN/cm ²]	Sxy [daN/cm ²]	SVM [daN/cm ²]
—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	Sxx	min	Sch. 4	T	-2093,4	8,7	-2,0	2097,8
51		max	Sch. 5	T	2020,4	-14,0	-22,0	2027,8
2	Syy	min	Sch. 1	T	-233,6	-2408,2	891,6	2770,6
66		max	Sch. 41	T	762,7	1237,5	340,3	1231,6
10	Sxy	min	Sch. 4	T	1728,1	289,8	-297,7	1683,9
2		max	Sch. 1	T	-233,6	-2408,2	891,6	2770,6
2	Sxz	min	Sch. 1	C	-233,6	-2407,9	891,5	2770,3
27		max	Sch. 1	C	241,8	209,7	827,0	1450,3
57	Syz	min	Sch. 33	C	-654,6	-3,6	-0,6	652,8
8		max	Sch. 2	C	4,1	-152,6	-8,4	155,3
71	SVM	min	Sch. 11	T	0,5	-0,3	-0,4	1,0
2		max	Sch. 1	T	-233,6	-2408,2	891,6	2770,6

Nodo	C	min. max.	Superficie	Pos.	Sxx [daN/cm ²]	S1 [daN/cm ²]	S2 [daN/cm ²]	Combinazione Critica
—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	Sxx	min	Sch. 4	T	-2093,4	8,7	-2093,4	[gPP+g2] 1,5*q1
51		max	Sch. 5	T	2020,4	2020,6	-14,3	[gPP+g2] 1,5*q1
2	Syy	min	Sch. 1	T	-233,6	85,2	-2727,0	[gPP+1,3*g2] 1,5*q1
66		max	Sch. 41	T	762,7	1415,1	585,1	[gPP+1,3*g2] 1,5*q1
10	Sxy	min	Sch. 4	T	1728,1	1787,3	230,6	[1,3*gPP+1,3*g2] 1,5*q1
2		max	Sch. 1	T	-233,6	85,2	-2727,0	[gPP+1,3*g2] 1,5*q1
2	Sxz	min	Sch. 1	C	-233,6	85,1	-2726,7	[1,3*gPP+1,3*g2] 1,5*q1
27		max	Sch. 1	C	241,8	1052,9	-601,4	[gPP+1,3*g2] 1,5*q1
57	Syz	min	Sch. 33	C	-654,6	-3,6	-654,6	[1,3*gPP+1,3*g2] 1,5*q2
8		max	Sch. 2	C	4,1	4,5	-153,0	[1,3*gPP+1,3*g2] 1,5*q2
71	SVM	min	Sch. 11	T	0,5	0,7	-0,4	[gPP+g2]
2		max	Sch. 1	T	-233,6	85,2	-2727,0	[gPP+1,3*g2] 1,5*q1

ANALISI SERRA 5 - 7

Geometria del modello

La modellazione dell'edificio viene realizzata mediante l'inserimento di pareti che vengono discretizzate in macroelementi, rappresentativi di maschi murari e fasce di piano deformabili; i nodi rigidi sono indicati nelle porzioni di muratura che tipicamente sono meno soggette al danneggiamento sismico. Solitamente i maschi e le fasce sono contigui alle aperture, i nodi rigidi rappresentano elementi di collegamento tra maschi e fasce. La concezione matematica che si nasconde nell'impiego di tale elemento, permette di riconoscere il meccanismo di danno, a taglio nella sua parte centrale o a pressoflessione sui bordi dell'elemento in modo da percepire la dinamica del danneggiamento così come si presenta effettivamente nella realtà.

Telaio equivalente

Parete : 1

Macroelementi Maschi

N.	Materiale	Rinforzo	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
1	Muratura	-	40,0	406,2	50,0	203	25	22	23
3	Muratura	-	40,0	143,1	311,3	72	206	2	3
4	Muratura	-	40,0	143,1	311,3	335	206	6	7
2	Muratura	-	40,0	406,2	260,0	203	510	24	21

Parete : 2

Macroelementi Maschi

N.	Materiale	Rinforzo	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
12	Muratura	-	40,0	406,2	50,0	203	25	25	26
14	Muratura	-	40,0	21,9	245,0	132	218	26	27
15	Muratura	-	40,0	19,8	245,0	273	218	26	28
13	Muratura	-	40,0	21,2	265,0	11	224	10	11
16	Muratura	-	40,0	23,3	265,0	395	224	14	15
18	Muratura	-	40,0	31,9	100,0	137	470	27	29
19	Muratura	-	40,0	29,8	100,0	268	470	28	30
17	Muratura	-	40,0	21,2	180,0	11	499	11	12
20	Muratura	-	40,0	23,3	180,0	395	499	15	16

Macroelementi Fasce

N.	Materiale	Rinforzo	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sinistro	Nodo destro
5	Muratura	-	40,0	100,0	80,0	71	380	11	27
6	Muratura	-	40,0	110,0	80,0	203	380	27	28
7	Muratura	-	40,0	100,0	80,0	333	380	28	15
8	Muratura	-	40,0	100,0	120,0	71	580	12	29
9	Muratura	-	40,0	50,0	120,0	178	580	29	20
10	Muratura	-	40,0	50,0	120,0	228	580	20	30
11	Muratura	-	40,0	100,0	120,0	333	580	30	16

Parete : 3**Macroelementi Maschi**

N.	Materiale	Rinforzo	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
21	Muratura	-	40,0	404,8	50,0	202	25	31	32
23	Muratura	-	40,0	130,6	311,3	65	206	10	11
24	Muratura	-	40,0	174,3	311,3	318	206	2	3
22	Muratura	-	40,0	404,8	260,0	202	510	33	18

Parete : 4**Macroelementi Maschi**

N.	Materiale	Rinforzo	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
25	Muratura	-	40,0	404,8	50,0	202	25	34	35
27	Muratura	-	40,0	136,7	311,3	68	206	14	15
28	Muratura	-	40,0	168,1	311,3	321	206	6	7
26	Muratura	-	40,0	404,8	260,0	202	510	36	19

Parete : 5**Nodi 3D**

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Livello
18	0	202	640	3
19	406	202	640	3
17	203	202	730	3(*)

Parete : 6**Nodi 3D**

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Livello
20	203	0	640	3
21	203	405	640	3
17	203	202	730	3(*)

Parete : 7**Nodi 3D**

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Livello
12	0	0	640	3
8	406	405	640	3
17	203	202	730	3(*)

Parete : 8**Nodi 3D**

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Livello
4	0	405	640	3
16	406	0	640	3

(*) Elementi di copertura

Carichi

Le verifiche allo stato limite ultimo (SLV) e allo stato limite di esercizio (SLD; SLO); devono essere effettuate per la seguente combinazione della azione sismica con le altre azioni [Norme Tecniche 2008 p.3.2.4].

$$E + G_1 + G_2 + \sum_i \Psi_{2i} Q_{Ki}$$

dove:

- E azione sismica per lo stato limite in esame;
- G1 peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- G2 peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- Ψ_{2i} coefficiente di combinazione;
- Q_{Ki} valore caratteristico della azione variabile;

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_i \Psi_{2i} Q_{Ki}$$

I valori dei vari coefficienti sono scelti in base alla destinazione d'uso dei vari solai secondo quanto indicato nella norma. [Norme Tecniche 2008 Tabella 2.5.1].

Si assume nella tabella seguente $G_k = G_1 + G_2$

N. Falda	G_k [daN/m ²]	G_k agg. [daN/m ²]	Q_k [daN/m ²]	Ψ_2
1	50	300	80	0,00
2	50	300	80	0,00
3	50	300	80	0,00
4	50	300	80	0,00

Analisi incrementale a collasso (push-over)

Al fine di eseguire le dovute verifiche nei riguardi dell'edificio in questione, si è deciso di procedere con l'esecuzione di una analisi statica non lineare.

Le verifiche richieste si concretizzano nel confronto tra la curva di capacità per le diverse condizioni previste e la domanda di spostamento prevista dalla normativa.

La curva di capacità è individuata mediante un diagramma spostamento-taglio massimo alla base.

Secondo le prescrizioni da normativa [D.M. 14 gennaio 2008 p. 7.3.4.1.], le condizioni di carico che devono essere esaminate sono di due tipi:

- Distribuzione di forze proporzionale alle masse

$$F_i = \frac{m_i}{\sum_i m_i}$$

- Distribuzione di forze proporzionali al prodotto delle masse per la deformata corrispondente al primo modo di vibrare.

L'analisi, eseguita in controllo di spostamento, procede al calcolo della distribuzione di forze che genera il valore dello spostamento richiesto. L'analisi viene fatta continuare fino a che non si verifica il decadimento del taglio del 20% dal suo valore di picco. Si calcola così il valore dello spostamento massimo alla base dell'edificio generato da quella distribuzione di forze. Questo valore di spostamento costituisce il valore ultimo dell'edificio.

Lo spostamento preso in esame per il tracciamento della curva di capacità è quello di un punto dell'edificio detto nodo di controllo.

La normativa richiede il tracciamento di una curva di capacità bi-lineare di un sistema equivalente (SDOF). Il tracciamento di tale curva deve avvenire con una retta che, passando per l'origine interseca la curva del sistema reale in corrispondenza del 70% del valore di picco; la seconda retta risulterà parallela all'asse degli spostamenti tale da generare l'equivalenza delle aree tra i diagrammi del sistema reale e quello equivalente.

La determinazione della curva relativa al sistema equivalente, permette di determinare il periodo con cui ricavare lo spostamento massimo richiesto dal sisma, secondo gli spettri riportati sulla normativa .

La normativa definisce una eccentricità accidentale del centro delle masse pari al 5% della massima dimensione dell'edificio in direzione perpendicolare al sisma.

In base alla tipologia dell'edificio e alle scelte progettuali che si ritengono più idonee, si può decidere la condizione di carico sismico da prendere in esame.

Carico sismico: Individua quale delle due tipologie di distribuzioni (proporzionale alle masse o al primo modo) prendere in esame.

Direzione: Individua la direzione lungo cui viene caricata la struttura (X o Y del sistema globale) dal carico sismico.

Al fine di individuare la condizione di carico sismico più gravosa, si è deciso di eseguire le analisi distinte per tipologia di carico, direzione del sisma e di eventuali eccentricità accidentali.

N.	Dir. sisma	Carico sismico proporzionale	Eccentricità [cm]	Livello	Nodo
1	+X	Masse	0,0	3	17
2	+X	1° modo	0,0	3	17
3	-X	Masse	0,0	3	17
4	-X	1° modo	0,0	3	17
5	+Y	Masse	0,0	3	17
6	+Y	1° modo	0,0	3	17
7	-Y	Masse	0,0	3	17
8	-Y	1° modo	0,0	3	17
9	+X	Masse	20,2	3	17
10	+X	Masse	-20,2	3	17
11	+X	1° modo	20,2	3	17
12	+X	1° modo	-20,2	3	17
13	-X	Masse	20,2	3	17
14	-X	Masse	-20,2	3	17
15	-X	1° modo	20,2	3	17
16	-X	1° modo	-20,2	3	17
17	+Y	Masse	20,3	3	17
18	+Y	Masse	-20,3	3	17
19	+Y	1° modo	20,3	3	17
20	+Y	1° modo	-20,3	3	17
21	-Y	Masse	20,3	3	17
22	-Y	Masse	-20,3	3	17
23	-Y	1° modo	20,3	3	17
24	-Y	1° modo	-20,3	3	17

Spettro da normativa

	SLV	SLD	SLO
Ag	0,81	0,36	0,30
F0	2,63	2,54	2,51
Tc*	0,34	0,25	0,21
Tr	475,00	50,00	30,00

	SLV	SLD	SLO
Ss	1,60	1,60	1,60
Tb	0,20	0,17	0,15
Tc	0,60	0,50	0,45
Td	1,93	1,75	1,72

Secondo le indicazioni da normativa si devono eseguire le seguenti verifiche:

Stato limite Ultimo (SLV):

$$D_{\max} \leq D_u$$

Dmax: Spostamento massimo richiesto dalla normativa individuato dallo spettro elastico.

Du: Spostamento massimo offerto dalla struttura corrispondente con il decadimento della

curva Push-over di un valore pari al 20% di quello massimo.

$$q^* < 3$$

q^* : rapporto tra la forza di risposta elastica e la forza di snervamento del sistema equivalente

Stato limite di Danno (SLD):

$$D_{\max}^{SLD} \leq D_d$$

D_{\max}^{SLD} : Spostamento massimo richiesto dalla normativa, calcolato in base allo spettro sismico definito per lo stato limite di danno.

D_d : Spostamento massimo corrispondente al valore che causa il superamento del valore massimo di drift di piano (0.003).

Stato limite di Operatività (SLO):

$$D_{\max}^{SLO} \leq D_o$$

D_{\max}^{SLO} : Spostamento massimo richiesto dalla normativa, calcolato in base allo spettro sismico definito per lo stato limite di operatività.

D_o : Spostamento massimo corrispondente al valore che causa il superamento del valore massimo di drift di piano (0.002).

O.P.C.M. 3362 dell' 8 luglio 2004:

Questa normativa prescrive il calcolo degli indicatori di rischio.

Il parametro $(\alpha)_u$ e' considerato un indicatore del rischio di collasso, il parametro $(\alpha)_e$ un indicatore del rischio di inagibilita' dell'opera.

Questi parametri vengono calcolati come indicato nel seguito:

PGADS :accelerazione stimata di danno severo

PGADL :accelerazione stimata di danno lieve

$$(\alpha)_u = PGADS / PGA$$

$$(\alpha)_e = PGADL / PGA$$

Dettaglio verifiche – ante intervento

SLV							SLD			SLO					
N.	Dir. sisma	Car. sismico prop.	Ecc. [cm]	DMax [cm]	Du [cm]	q* SLU	Ver.	DMax [cm]	Dd [cm]	Ver.	DMax [cm]	Do [cm]	Ver.	Alfa u	Alfa e
1	+X	Masse	0,0	0,25	1,28	1,57	Si	0,05	0,08	Si	0,05	0,08	Si	1,91	1,38
2	+X	1° modo	0,0	0,40	1,28	2,10	Si	0,08	0,32	Si	0,07	0,32	Si	1,43	2,01
3	-X	Masse	0,0	0,25	1,28	1,54	Si	0,05	0,08	Si	0,05	0,08	Si	1,94	1,41
4	-X	1° modo	0,0	0,40	1,28	2,14	Si	0,08	0,32	Si	0,06	0,32	Si	1,40	2,02
5	+Y	Masse	0,0	0,05	1,20	0,69	Si	0,02	0,08	Si	0,02	0,08	Si	4,32	3,11
6	+Y	1° modo	0,0	0,07	1,20	0,96	Si	0,03	0,08	Si	0,03	0,08	Si	3,11	2,23
7	-Y	Masse	0,0	0,04	1,20	0,54	Si	0,02	0,16	Si	0,02	0,16	Si	5,47	4,69
8	-Y	1° modo	0,0	0,06	1,20	0,71	Si	0,03	0,24	Si	0,02	0,24	Si	4,21	4,13
9	+X	Masse	20,2	0,24	1,28	1,52	Si	0,05	0,24	Si	0,05	0,24	Si	1,97	2,25
10	+X	Masse	-20,2	0,29	1,28	1,59	Si	0,06	0,24	Si	0,06	0,24	Si	1,88	2,06
11	+X	1° modo	20,2	0,38	0,56	1,94	Si	0,08	0,48	Si	0,06	0,48	Si	1,30	2,74
12	+X	1° modo	-20,2	0,40	1,28	2,13	Si	0,08	0,32	Si	0,07	0,32	Si	1,41	2,00
13	-X	Masse	20,2	0,24	1,28	1,53	Si	0,05	0,24	Si	0,05	0,24	Si	1,96	2,25
14	-X	Masse	-20,2	0,29	1,44	1,63	Si	0,06	1,44	Si	0,06	1,44	Si	1,84	3,90
15	-X	1° modo	20,2	0,36	0,72	1,86	Si	0,07	0,72	Si	0,06	0,72	Si	1,59	3,41
16	-X	1° modo	-20,2	0,39	1,28	2,10	Si	0,08	0,24	Si	0,06	0,24	Si	1,43	1,69
17	+Y	Masse	20,3	0,05	0,96	0,72	Si	0,03	0,08	Si	0,02	0,08	Si	3,83	3,01
18	+Y	Masse	-20,3	0,05	1,04	0,71	Si	0,03	0,08	Si	0,02	0,08	Si	4,07	3,04
19	+Y	1° modo	20,3	0,08	0,96	1,00	Si	0,04	0,08	Si	0,03	0,08	Si	3,00	2,15
20	+Y	1° modo	-20,3	0,07	1,04	0,98	Si	0,03	0,08	Si	0,03	0,08	Si	3,05	2,19
21	-Y	Masse	20,3	0,04	1,12	0,55	Si	0,02	0,24	Si	0,02	0,24	Si	5,06	5,18
22	-Y	Masse	-20,3	0,04	1,04	0,55	Si	0,02	1,04	Si	0,02	1,04	Si	4,84	11,73
23	-Y	1° modo	20,3	0,06	1,12	0,74	Si	0,03	0,24	Si	0,02	0,24	Si	4,04	3,97
24	-Y	1° modo	-20,3	0,06	1,04	0,73	Si	0,03	1,04	Si	0,02	1,04	Si	3,90	8,78

Dettaglio verifiche Ante - intervento

Verifiche

NT 08 - Verifica SLV

Dmax 0,25 [cm] <= Du 1,28 [cm]

q* 1,57 <= 3

La verifica è soddisfatta

NT 08 - Verifica SLD

Dmax 0,05 [cm] <= Dd 0,08 [cm]

La verifica è soddisfatta

Valore limite per raggiungimento Valore di Picco

NT 08 - Verifica SLO

Dmax 0,05 [cm] <= Do 0,08 [cm]

La verifica è soddisfatta

Vulnerabilità Sismica

	TR _C	TR _D	α _{TR}	PGA _C [m/s ²]	PGA _D [m/s ²]	α _{PGA}
SLV	> 2475	475	> 5,211	1,55	0,81	1,914
SLD	142	50	2,840	0,50	0,36	1,384
SLO	142	30	4,733	0,47	0,30	1,578

☒ Mostra PGA su roccia

Dettagli ...

Parametri di Analisi

T* 0,139 [s] Duttilità disponibile 17,32

m* 28.862,87 [kg] Γ 0,85

w 43.221,66 [kg] F*y 5.099 [daN]

d*y 0,09 [cm]

d*u 1,51 [cm]

Analisi

Normativa NT 08

Carico sismico Masse

Direzione sisma + Ux

Nodo controllo 17

Media nodi di livello 3

Eccentricità 0

Versione 2.0.20 - Cod. 4

Modello

Nome TORREOLD

Pareti 8

Livelli 3

Nodi 3D 21

Nodi 2D 15

Materiali 3

Elementi 28

Travi 17

Pilastrini 0

Vincoli 8

Setti travi 0

Setti pareti 0

OK

Dettaglio verifiche post intervento

SLV							SLD			SLO					
N.	Dir. sisma	Car. sismico prop.	Ecc. [cm]	DMax [cm]	Du [cm]	q* SLU	Ver.	DMax [cm]	Dd [cm]	Ver.	DMax [cm]	Do [cm]	Ver.	Alfa u	Alfa e
1	+X	Masse	0,0	0,25	1,30	1,46	Si	0,06	0,42	Si	0,05	0,42	Si	2,05	3,11
2	+X	1° modo	0,0	0,39	1,29	1,90	Si	0,09	0,88	Si	0,07	0,88	Si	1,58	3,42
3	-X	Masse	0,0	0,24	1,30	1,43	Si	0,06	0,41	Si	0,05	0,41	Si	2,09	3,14
4	-X	1° modo	0,0	0,38	1,29	1,81	Si	0,09	0,95	Si	0,07	0,95	Si	1,66	3,57
5	+Y	Masse	0,0	0,02	1,24	0,26	Si	0,01	0,20	Si	0,01	0,20	Si	11,73	11,09
6	+Y	1° modo	0,0	0,03	1,21	0,35	Si	0,01	0,17	Si	0,01	0,17	Si	8,50	7,48
7	-Y	Masse	0,0	0,02	1,22	0,21	Si	0,01	0,66	Si	0,01	0,66	Si	13,44	21,60
8	-Y	1° modo	0,0	0,03	1,26	0,29	Si	0,01	0,86	Si	0,01	0,86	Si	10,05	18,49
9	+X	Masse	20,2	0,23	1,30	1,42	Si	0,06	0,49	Si	0,05	0,49	Si	2,12	3,62
10	+X	Masse	-20,2	0,26	1,30	1,49	Si	0,06	0,18	Si	0,05	0,18	Si	2,02	1,85
11	+X	1° modo	20,2	0,37	1,29	1,81	Si	0,08	0,95	Si	0,07	0,95	Si	1,65	3,53
12	+X	1° modo	-20,2	0,43	1,29	2,03	Si	0,09	0,48	Si	0,07	0,48	Si	1,48	2,61
13	-X	Masse	20,2	0,22	1,30	1,38	Si	0,06	0,49	Si	0,05	0,49	Si	2,17	3,65
14	-X	Masse	-20,2	0,25	1,30	1,48	Si	0,06	0,26	Si	0,05	0,26	Si	2,03	2,27
15	-X	1° modo	20,2	0,36	1,29	1,76	Si	0,08	0,95	Si	0,07	0,95	Si	1,70	3,62
16	-X	1° modo	-20,2	0,42	1,29	1,98	Si	0,09	0,55	Si	0,07	0,55	Si	1,52	2,94
17	+Y	Masse	20,3	0,02	0,93	0,27	Si	0,01	0,13	Si	0,01	0,13	Si	10,36	9,18
18	+Y	Masse	-20,3	0,02	1,17	0,26	Si	0,01	0,20	Si	0,01	0,20	Si	11,47	10,99
19	+Y	1° modo	20,3	0,03	0,91	0,38	Si	0,01	0,18	Si	0,01	0,18	Si	7,51	7,24
20	+Y	1° modo	-20,3	0,03	1,14	0,36	Si	0,01	0,17	Si	0,01	0,17	Si	8,28	7,39
21	-Y	Masse	20,3	0,02	0,91	0,21	Si	0,01	0,50	Si	0,01	0,50	Si	11,02	18,29
22	-Y	Masse	-20,3	0,02	0,75	0,22	Si	0,01	0,34	Si	0,01	0,34	Si	9,62	14,79
23	-Y	1° modo	20,3	0,03	1,10	0,29	Si	0,01	0,94	Si	0,01	0,94	Si	9,13	19,65
24	-Y	1° modo	-20,3	0,03	0,79	0,30	Si	0,01	0,38	Si	0,01	0,38	Si	7,29	11,26

Dettaglio verifiche Post - intervento

Dettaglio verifiche

Verifiche

NT 08 - Verifica SLV

Dmax 0,25 [cm] ≤ Du 1,30 [cm]

q* 1,46 ≤ 3

La verifica è soddisfatta

NT 08 - Verifica SLD

Dmax 0,06 [cm] ≤ Dd 0,42 [cm]

La verifica è soddisfatta

Valore limite per raggiungimento Valore di Picco

NT 08 - Verifica SLO

Dmax 0,05 [cm] ≤ Do 0,42 [cm]

La verifica è soddisfatta

Vulnerabilità Sismica

	TR _C	TR _D	α _{TR}	PGA _C [m/s ²]	PGA _D [m/s ²]	α _{PGA}
SLV	> 2475	475	> 5,211	1,66	0,81	2,050
SLD	1121	50	22,420	1,12	0,36	3,112
SLO	1121	30	37,367	1,13	0,30	3,789

☒ Mostra PGA su roccia

Parametri di Analisi

T* 0,153 [s] Duttilità disponibile 14,86

m* 31.774,30 [kg] Γ* 0,74

w 47.276,66 [kg] F*y 6.329 [daN]

d*y 0,12 [cm]

d*u 1,76 [cm]

Analisi

Normativa NT 08

Carico sismico Masse

Direzione sisma + Ux

Nodo controllo 17

Media nodi di livello 3

Eccentricità 0

Versione 2.0.20 - Cod. 4

Modello

Nome TORRES7

Pareti 8

Livelli 3

Nodi 3D 21

Nodi 2D 15

Materiali 5

Elementi 28

Travi 17

Pilastrini 0

Vincoli 8

Setti travi 0

Setti pareti 0

OK

Dolo 12.11.2015

Il calcolatore
Ing. Piero Rigo



Sommario

1. GENERALITA'	2
1.1 Descrizione dell'intervento	2
1.2 Descrizione del sito	2
1.3 Vita nominale	3
2. METODO DI CALCOLO	4
2.1. Principi generali	4
2.2. Software di riferimento	4
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	6
4.1 Terreno	6
4.2 Calcestruzzo	6
4.3 Acciaio per calcestruzzo armato	7
4.4 Acciaio per strutture metalliche e per strutture composte	7
4.5 Muratura portante	8
4.6 Legno da costruzione	9
5. AZIONI CONSIDERATE PER IL DIMENSIONAMENTO	10
5.1. Permanenti strutturali G_1	10
5.2. Permanenti non strutturali G_2	10
5.3. Variabili – Carichi di esercizio Q	11
5.4. Azione sismica E	12
5.5. Vento Q_2	13
5.6. Neve Q_3	16
5.7. Combinazioni	18
6. ANALISI DEI CARICHI SUGLI ELEMENTI STRUTTURALI	19
6.1. Analisi dei carichi	19
7. ANALISI E VERIFICHE	21
SERRA 3	21
SERRA 6	23
SERRE 5 - 7	27
VERIFICA MORALI 6×8	33
VERIFICA MORALI SERRA 6	38
VERIFICA FALSO PUNTONE (sala pulizia sementi – etichettatura)	43
VERIFICA FALSO PUNTONE (serra 5 - 7)	48
TRAVI ACCIAIO SERRA 2	53
ANALISI STRUTTURA SCALA	54
ANALISI SERRA 5 - 7	58