

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

MISSIONE 4 - ISTRUZIONE E RICERCA

COMPONENTE 1 - POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITA'
INVESTIMENTO 1.1: PIANO PER ASILI NIDO E SCUOLE DELL'INFANZIA E SERVIZI DI EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA INFANZIA

stazione appaltante:

COMUNE DI SANT'ALESSIO CON VIALONE

Via Vittoria 18,
27016 Sant'Alessio con Vialone (PV)

titolo del progetto :

POLO DI INFANZIA

NUOVA COSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO

Via Angelo Bianchi 15, 27016 Sant'Alessio con Vialone (PV)

C.U.P.: J51B21005950006

PROGETTO FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA NEXT GENERATION EU PNRR - M4C1 I 1.1

Progettista architettonico :



ARCo Società Cooperativa

Via Lamarmora 2, 20122 Milano (MI)
mail: info@ar-co.org
pec: admin-arco@pec.it

Progettista strutturale :

Ing. Filippo Condorelli

Via Municipio 167, 95045 Misterbianco (CT)
mail: leaf.progettazione@gmail.com
pec: filippo.condorelli@ingpec.eu

Progettista impiantistico :



Progen Ingegneria s.r.l.

Via Roma 11, 26020 Madignano (CR)
mail: info@progen.us

Consulenza specialistica :



E Plus Studio s.r.l.

Via Silvio Cappela 14, 27100 Pavia (PV)
mail: info@e-plus.it
pec: amministrazione@pec.e-plus.it

responsabile unico del procedimento :

Comune di Sant'Alessio con Vialone (PV)

Arch. Giuseppe Bongiovanni

Via Vittoria 18,
27016 Sant'Alessio con Vialone (PV)

firma e timbro

IL SINDACO

L'ASSESSORE COMPETENTE:

IL SEGRETARIO COMUNALE:

Ivana Maria Cartani

Luigi Angelo Gallotti

Ivano Cosimo Epifani

fase progettuale :

PROGETTO ESECUTIVO

AI SENSI DELL'ART. 23 DEL D.LGS 50/2016 E DELL'ART.33-43 DEL D.P.R. 207/2010

titolo elaborato :

RELAZIONE STRUTTURA IN LEGNO IN PLATFORM FRAME

numero elaborato

STR-REL-01

scala grafica

prima consegna

31 MARZO 2023

BOZZA

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE



POLO DI INFANZIA

NUOVA COSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO
Via Angelo Bianchi 15, 27016 Sant'Alessio con Vialone (PV)
C.U.P.: J51B21005950006

**PROGETTO FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA
NEXT GENERATION EU PNRR - M4C1 I 1.1**

Comune: Sant'Alessio con Vialone (PV)

Indirizzo: Via Angelo Bianchi 15, 27016

Provincia: PAVIA

Committente: Comune di Sant'Alessio con Vialone (PV)

Via Vittoria 18, 27016 Sant'Alessio con Vialone (PV)

Progettista delle strutture: Ing. Filippo Condorelli

Via Municipio 167, 95045 Misterbianco (CT) – mail: leaf.progettazione@gmail.com - pec: filippo.condorelli@ingpec.eu

Data: 31.03.2023

Quadro normativo di riferimento

1. Legge n. 1086 del 05.11.1971

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

2. Legge n. 64 del 02.02.1974

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche

3. D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018

Norme tecniche per le costruzioni

4. Circolare 21 gennaio 2019 n. 7

Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al D.M. 17 gennaio 2018

5. UNI EN 1993-1-1 – Eurocodice 3

Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali, regole comuni e regole per gli edifici

6. UNI EN 1993-1-5 – Eurocodice 3

Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra

7. UNI EN 1993-1-8 – Eurocodice 3

Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progetto dei giunti

8. UNI EN 1995-1-1 – Eurocodice 5

Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici

9. UNI EN 1995-1-2 – Eurocodice 5

Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio

10. UNI EN 338

Legno strutturale classi di resistenza

11. UNI EN 14080

Strutture di legno - Legno lamellare incollato e legno massiccio incollato - Requisiti

12. UNI EN 10025

Prodotti laminati a caldo per impieghi strutturale

Descrizione generale dell'opera

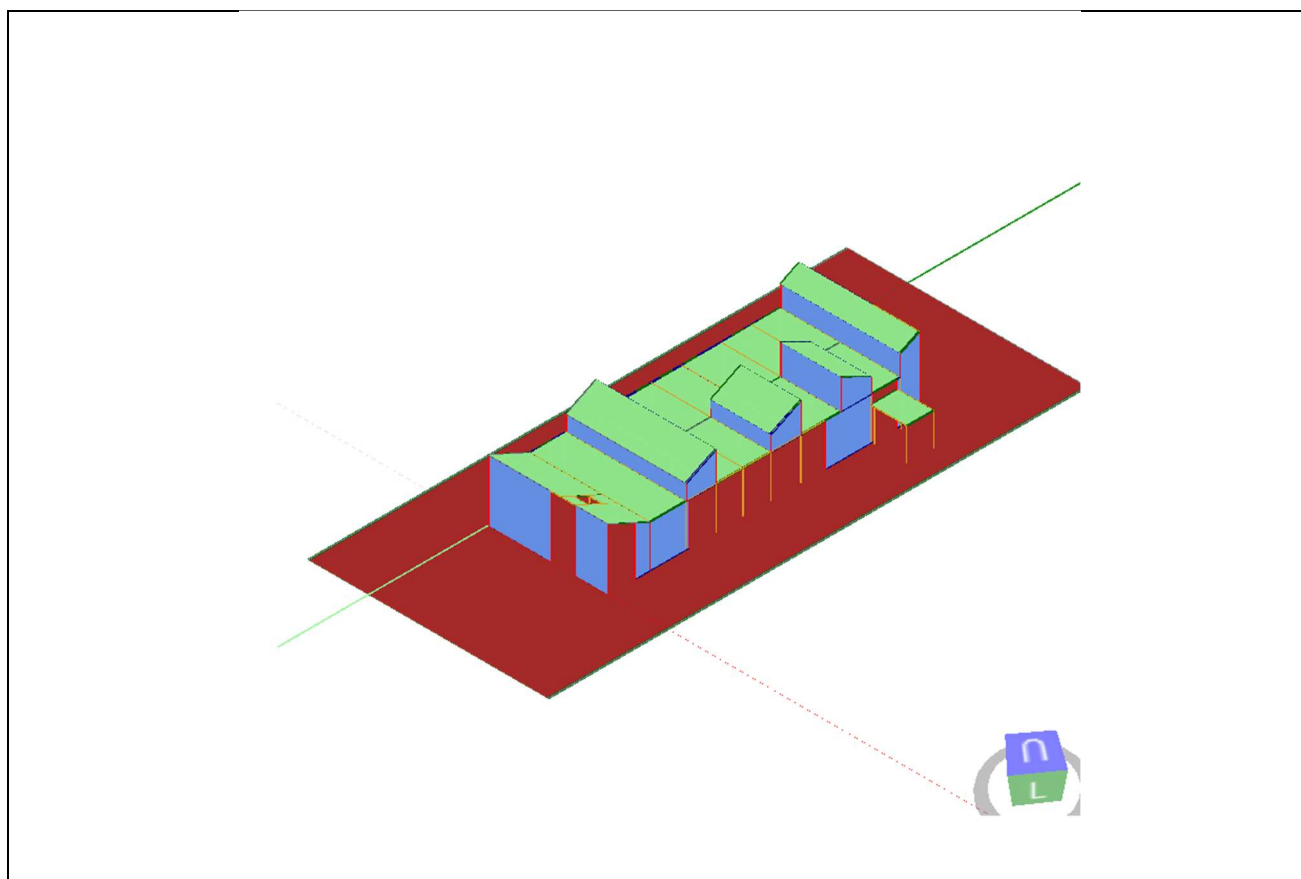
Ubicazione

Regione: Lombardia
Provincia: Pavia
Città: Sant'Alessio con Vialone
Indirizzo: Via Angelo Bianchi, 15
Latitudine: 45,1854°
Longitudine: 9,1625°
Quota s.l.m. 0 m

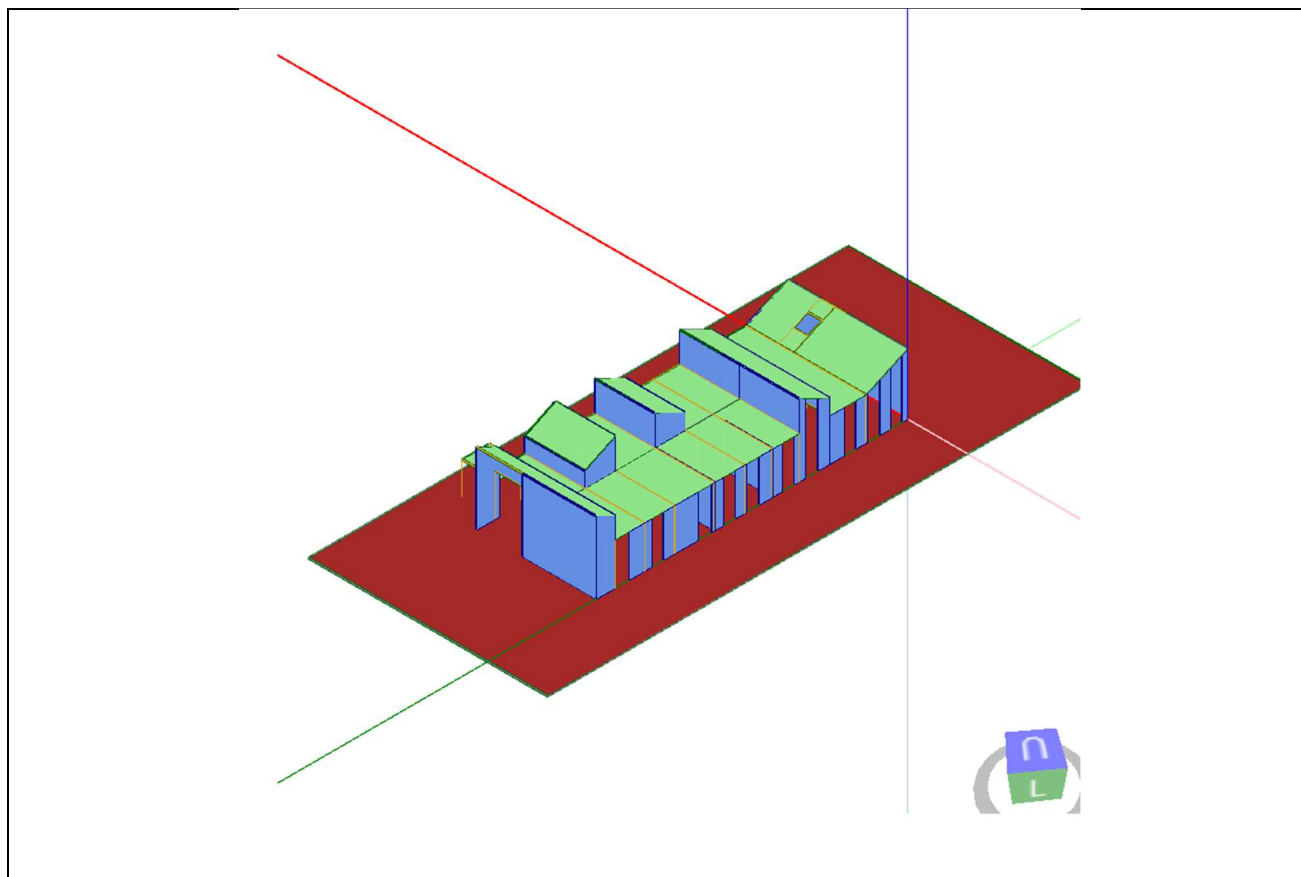
Descrizione

Lunghezza: 45 m
Larghezza: 20 m
Altezza: 6 m

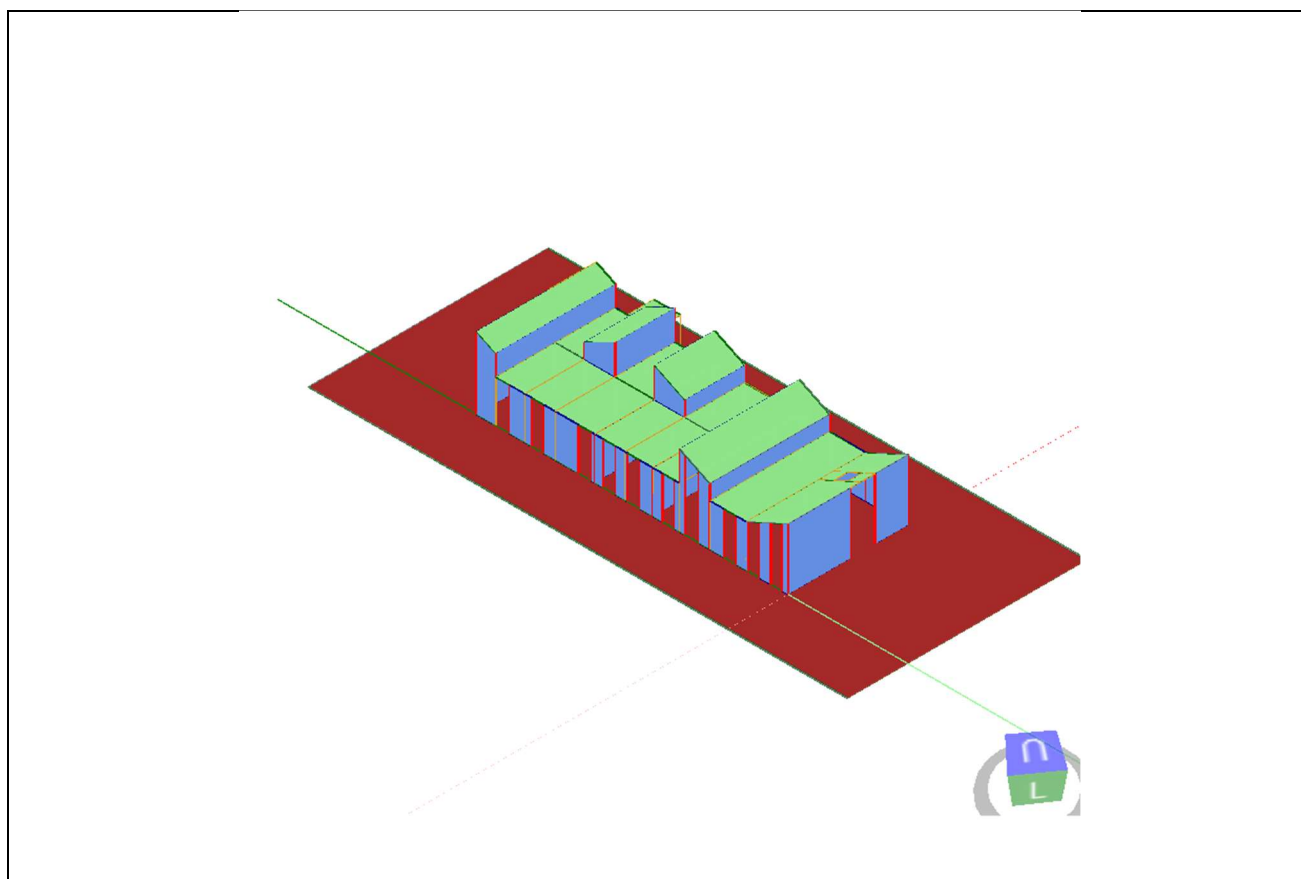
Vista Tridimensionale Sud-Est



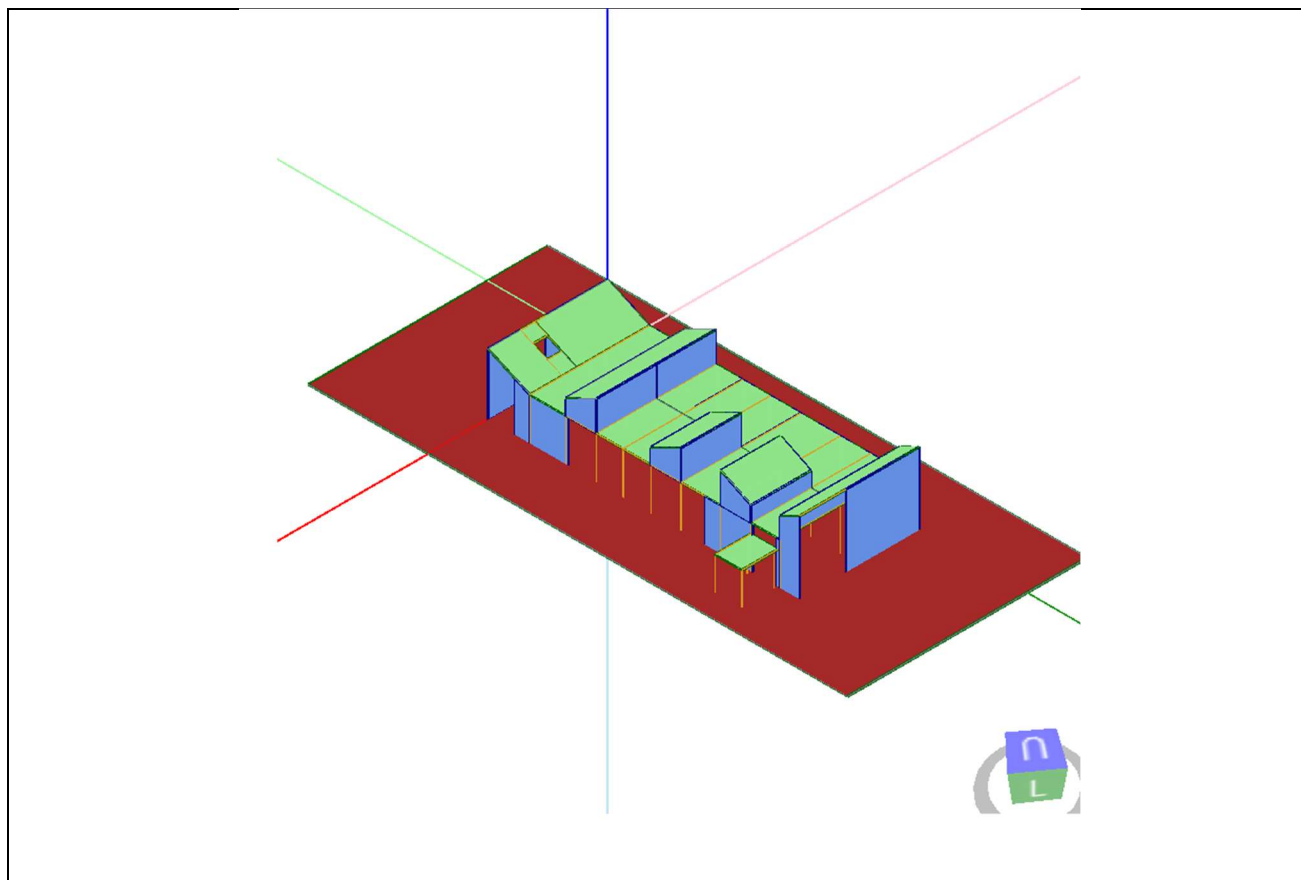
Vista Tridimensionale Nord-Ovest



Vista Tridimensionale Sud-Ovest



Vista Tridimensionale Nord-Est



Codice di calcolo utilizzato

Caratteristiche del codice di calcolo

Il software utilizzato è *Timber Tech Buildings*, sviluppato da Timber Tech srl - Università degli Studi di Trento.

Specifiche tecniche

Titolo: Timber Tech Buildings

Versione: 89

Produttore: Timber Tech srl

Via della Villa, 22/A

I-38123 – Villazzano – Trento (TN) – Italy

www.timbertech.it

Licenza intestata a Ing. Filippo Condorelli

Materiali

Materiali legno

I materiali previsti nel progetto sono elencati nelle seguenti tabelle.

Descr.	Descrizione
$f_{m,k}$	Resistenza caratteristica a flessione
$f_{t,0,k}$	Resistenza a trazione parallela alla fibratura
$f_{t,90,k}$	Resistenza a trazione ortogonale alla fibratura
$f_{c,0,k}$	Resistenza a compressione parallela alla fibratura
$f_{c,90,k}$	Resistenza a compressione ortogonale alla fibratura
$f_{v,k}$	Resistenza a taglio
$E_{0,mean}$	Modulo elastico medio parallelo alla fibratura
$E_{0,05}$	Modulo elastico caratteristico parallelo alla fibratura
$E_{90,mean}$	Modulo elastico medio ortogonale alla fibratura
G_{mean}	Modulo di taglio
ρ_k	Massa volumica
$f_{v,k,lastra}$	Resistenza a taglio del pannello XLAM a lastra
$f_{R,k}$	Resistenza a taglio per rolling shear
$f_{T,k}$	Resistenza torsione incroci del pannello XLAM
$G_{R,mean}$	Modulo di taglio per rolling shear

Legno lamellare omogeneo

Descr.	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	$E_{0,mean}$ [MPa]	$E_{0,05}$ [MPa]	$E_{90,mean}$ [MPa]	G_{mean} [MPa]	ρ_k [kg/m ³]
GL 24h - EN 14080	24	19,2	0,5	24	2,5	3,5	11500	9600	300	650	385
GL 28h - EN 14080	28	22,3	0,5	28	2,5	3,5	12600	10500	300	650	425

Legno massiccio di conifera

Descr.	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	$E_{0,mean}$ [MPa]	$E_{0,05}$ [MPa]	$E_{90,mean}$ [MPa]	G_{mean} [MPa]	ρ_k [kg/m ³]
C 24	24	14,5	0,4	21	2,5	4	11000	7400	370	690	350

XLAM

Descr	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k,piast}$ [MPa]	$f_{R,k}$ [MPa]	$f_{v,k,lastr}$ [MPa]	$f_{T,k}$ [MPa]	$E_{0,mean}$ [MPa]	$E_{0,05}$ [MPa]	$E_{90,mean}$ [MPa]	G_{mean} [MPa]	$G_{R,mean}$ [MPa]	ρ_k [kg/m ³]
C 16 XLAM	16	8,5	0,4	17	2,2	3,2	0,8	3,2	2,5	8000	5400	270	500	50	310

OSB

Descr.	Norma	Utilizzo	$f_{v,k}$ [MPa]	G_{mean} [MPa]	ρ_k [kg/m ³]
OSB/3	EN 300 Tipo OSB/3	Ambiente umido	6,8	1080	550

Fibrogesso

Descr.	Norma	Utilizzo	$f_{v,k}$ [MPa]	G_{mean} [MPa]	ρ_k [kg/m ³]
Fernacell fibrogesso	ETA 03/0050	Ambiente umido	3,5	1600	1150

Materiale acciaio

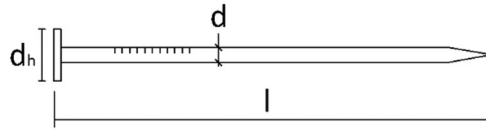
I materiali previsti nel progetto sono elencati nelle seguenti tabelle.

Descr.	Descrizione
t	Spessore nominale dell'elemento
$f_{y,k}$	Tensione caratteristica di snervamento
$f_{u,k}$	Tensione caratteristica di rottura
E	Modulo elastico dell'acciaio
G	Modulo elastico a taglio dell'acciaio
ν	Coefficiente di Poisson

Descr.	t	$f_{y,k}$ [MPa]	$f_{u,k}$ [MPa]	E [MPa]	G [MPa]	ν [MPa]
S275 - EN 10025 -2	t ≤ 40 mm	275	430	210000	80770	0,3

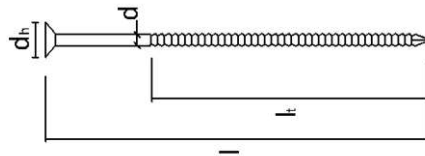
Connettori

Chiodi lisci



Produttore	Codice	Descr.	l [mm]	d [mm]	d _h [mm]	f _{uk} [MPa]
User defined	L2550	Chiodo liscio - 2,5 x 50	50	2,5	4	600

Chiodi ad aderenza migliorata



Produttore	Codice	Descr.	l [mm]	l _t [mm]	d [mm]	d _h [mm]	f _{uk} [MPa]
Rotho Blaas	HH10502005	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	65	45	2,8	4,3	600

Ancoranti per c.a.

Produttore	Codice barra filettata / tassello	Descr. barra filettata / tassello	Codice ancorante chimico	Descr. ancorante chimico
Rotho Blaas	FE210118	Barra filettata INA - 5.8 - M16 x 190	FE400070	Resina epossidica ETA-11/0182
Rotho Blaas	FE210115	Barra filettata INA - 5.8 - M12 x 130	FE400055	Resina vinilestere ETA-09/0078
Rotho Blaas	FE210116	Barra filettata INA - 5.8 - M16 x 160	FE400070	Resina epossidica ETA-11/0182

Metodo di calcolo e modello numerico

Descrizione del modello

Schema strutturale adottato per i diversi elementi

Le pareti sono vincolate alla base mediante sistemi di connessione in grado di trasmettere sia le azioni nel piano della parete che quelle ortogonali ad essa.

Qualora nel calcolo della risposta di un edificio all'azione sismica alcuni elementi strutturali siano considerati "secondari", sia la rigidezza che la resistenza di tali elementi vengono ignorate nell'analisi della risposta ad azioni orizzontali e gli stessi vengono progettati per resistere ai soli carichi verticali. Tali elementi devono essere in grado di assorbire le deformazioni della struttura soggetta all'azione sismica di progetto, mantenendo la capacità portante nei confronti dei carichi verticali: pertanto, limitatamente al soddisfacimento di tale requisito, agli elementi "secondari" si applicano i particolari costruttivi definiti per gli elementi strutturali. Nel modello tali elementi vengono rappresentati unicamente in termini di massa.

Valutazione delle sollecitazioni sugli angolari resistenti a trazione (hold-down o nastri forati)

Le pareti sono vincolate alla base mediante una serie di sistemi di fissaggio costituiti da angolari, viti e/o tasselli che impediscono la traslazione trasversale della parete. Inoltre per impedire la rotazione nel piano della parete si dispongono degli hold-down o delle piastre chiodate alle estremità della stessa allo scopo di assorbire la forza di trazione che nasce in prossimità del lato che tende a sollevarsi. Tale forza di trazione è qui valutata sulla base del momento flettente M_{3-3} agente nel piano della parete, tenendo anche conto del carico assiale verticale N . Quest'ultimo agisce sulla parete offrendo un contributo stabilizzante nei confronti del ribaltamento. La forza di trazione che sollecita ogni ancoraggio è data dalla seguente espressione

$$T = \begin{cases} \left(\frac{M_{3-3}}{b} - \frac{N}{2} \right) \cdot \frac{1}{n_{anc}} & \text{se l'hold-down è attivo} \\ 0 & \text{se l'hold-down non è attivo} \end{cases}$$

in cui

b è il braccio della coppia interna, assunto pari a l , essendo l la lunghezza della parete

N è il carico assiale verticale agente sulla parete

M_{3-3} è il momento agente nel piano della parete

n_{anc} è il numero di ancoraggi presenti ad ogni estremità della parete

La prima espressione si riferisce al caso in cui l'ancoraggio contribuisce attivamente ad evitare il ribaltamento della parete ed è quindi soggetto a trazione, la seconda espressione, al contrario, è relativa al caso in cui il carico verticale è sufficiente ad evitare il ribaltamento.

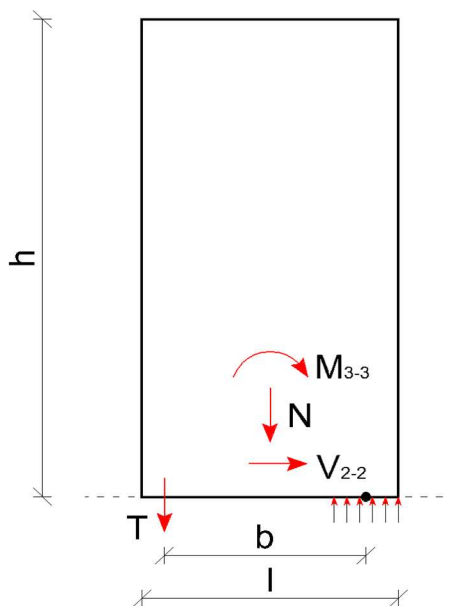


Figura: Modello di calcolo della sollecitazione di trazione sugli hold-down o nastri chiodati

Elementi strutturali

Nella seguente tabella si riportano le posizioni delle singole pareti. Le ultime quattro colonne riportano le coordinate degli estremi di ogni parete.

X1 e Y1 indicano le coordinate del punto iniziale della parete

X2 e Y2 indicano le coordinate del punto finale della parete

Nome parete	Tipologia di parete	Elemento resistente alle azioni orizzontali	Altezza [m]	Lunghezza [m]	Quota [m]	X1 [m]	Y1 [m]	X2 [m]	Y2 [m]
Parete 1	Telaio	Si	6,0	6,12	0	6,12	25,98	0	25,98
Parete 101	Telaio	No	5,35	0,47	0	0	9,03	0	8,56
Parete 102	Telaio	No	1,27	4,99	3,5	9,98	21,94	4,99	21,94
Parete 103	Telaio	No	1,88	2,53	3,5	9,98	21,94	9,98	19,41
Parete 104	Telaio	No	2,5	4,99	3,5	4,99	19,41	9,98	19,41
Parete 105	Telaio	No	1,88	2,53	3,5	4,99	19,41	4,99	21,94
Parete 106	Telaio	Si	3,5	3,22	0	9,98	3,48	9,98	6,7
Parete 109	Telaio	No	1,72	9,98	3,5	0	24,38	9,98	24,38
Parete 111	Telaio	No	1,88	2,53	3,5	9,98	6,5	9,98	9,03
Parete 112	Telaio	Si	3,5	1,19	0	0	6,5	0	5,31
Parete 114	Telaio	Si	5,5	1,6	0	9,98	24,38	9,98	25,98
Parete 116	Telaio	No	3,5	3,94	0	0	11,27	3,94	11,27
Parete 118	Telaio	No	3,5	0,3	0	9,98	24,38	9,98	24,08
Parete 12	Telaio	No	3,5	0,43	0	0	9,46	0	9,03
Parete 13	Telaio	Si	4,89	0,96	0	0	7,46	0	6,5
Parete 17	Telaio	Si	5,08	5,17	0	5,17	0	0	0
Parete 18	Telaio	Si	5,08	2,71	0	7,27	0	9,98	0
Parete 2	Telaio	Si	5,5	1,6	0	0	25,98	0	24,38
Parete 24	Telaio	Si	3,5	1,86	0	0	23,22	0	21,36
Parete 27	Telaio	Si	3,5	2,9	0	0	20,36	0	17,46
Parete 28	Telaio	Si	3,5	0,95	0	0	16,36	0	15,41
Parete 29	Telaio	Si	3,5	1,91	0	0	12,36	0	10,45
Parete 35	Telaio	Si	3,51	0,98	0	0	4,31	0	3,33
Parete 36	Telaio	Si	4,24	0,9	0	0	2,31	0	1,41
Parete 37	Telaio	No	4,98	0,46	0	0	0,46	0	0
Parete 61	Telaio	Si	3,78	1,24	0	9,98	3,48	9,98	2,24
Parete 72	Telaio	Si	3,5	4	0	9,98	22,1	9,98	18,1
Parete 88	Telaio	Si	3,5	4,99	0	4,99	16,11	0	16,11
Parete 9	Telaio	Si	3,5	0,94	0	0	14,36	0	13,42
Parete 90	Telaio	No	1,27	4,99	3,5	9,98	13,585	4,99	13,585
Parete 91	Telaio	No	1,88	2,53	3,5	9,98	13,585	9,98	16,11
Parete 92	Telaio	No	2,5	4,99	3,5	4,99	16,11	9,98	16,11
Parete 93	Telaio	No	1,88	2,53	3,5	4,99	16,11	4,99	13,585
Parete 94	Telaio	No	1,27	9,98	3,5	9,98	6,5	0	6,5

Relazione di calcolo strutturale

Parete 96	Telaio	No	2,5	4,99	3,5	4,99	9,03	9,98	9,03
Parete 98	Telaio	No	2,5	4,99	3,5	0	9,03	4,99	9,03

Nella seguente tabella si riportano invece le posizioni dei singoli pilastri.

X e *Y* sono le coordinate del punto nel quale si trova il pilastro

Nome pilastro	Altezza [m]	Quota [m]	X [m]	Y [m]
Pilastro 11	3,5	0	0	6,5
Pilastro 14	3,5	0	0	11,27
Pilastro 15	3,5	0	0	13,585
Pilastro 16	3,5	0	0	3,48
Pilastro 18	3,5	0	0	21,94
Pilastro 20	3,5	0	9,98	21,94
Pilastro 21	3,5	0	9,98	3,48
Pilastro 28	3,5	0	0	19,41
Pilastro 29	3,5	0	9,98	11,27
Pilastro 3	3,5	0	3,94	11,27
Pilastro 30	3,5	0	4,99	3,48
Pilastro 32	3,5	0	4,99	19,41
Pilastro 34	3,5	0	9,98	16,11
Pilastro 35	3,5	0	9,98	9,03
Pilastro 36	3,5	0	4,99	21,94
Pilastro 39	3,5	0	9,98	24,38
Pilastro 4	3,5	0	3,94	13,585
Pilastro 41	3,5	0	9,98	13,585
Pilastro 44	3,5	0	9,98	6,5
Pilastro 45	3,5	0	0	9,03
Pilastro 46	3,5	0	0	24,38
Pilastro 47	3,5	0	4,99	6,5
Pilastro 48	3,5	0	4,99	24,38
Pilastro 49	3,5	0	0	16,11
Pilastro 51	2,7	0	10,28	21,94
Pilastro 52	2,7	0	10,28	24,18
Pilastro 53	2,7	0	12,98	24,18
Pilastro 54	2,7	0	12,98	21,94
Pilastro 6	3,5	0	9,98	19,41
Pilastro 7	3,5	0	4,99	16,11

Rigidezza delle pareti nei confronti degli spostamenti orizzontali

Le rigidezze delle pareti nei confronti degli spostamenti laterali vengono valutate considerando i contributi di diversi componenti, come di seguito illustrato.

Pareti a telaio

Nel caso delle pareti a telaio la rigidezza globale viene calcolata tenendo conto del contributo dei seguenti componenti:

- i fogli di rivestimento (k_s)
- i collegamenti a taglio tra i fogli di rivestimento ed il telaio (k_c)
- gli angolari resistenti a taglio (k_a)
- gli angolari resistenti a trazione: hold-down o nastri forati (k_h)

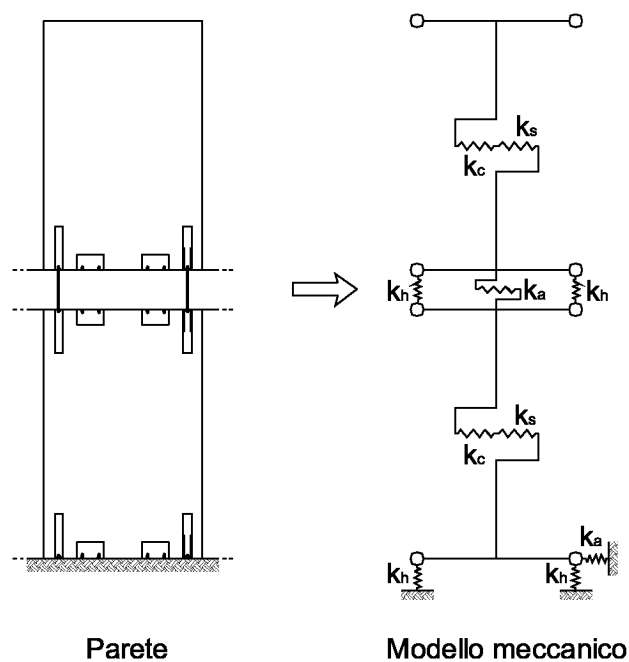


Figura: Modello meccanico di calcolo della rigidità per le pareti intelaiate

Nella seguente tabella si riportano le posizioni delle pareti e le loro rigidità a taglio equivalenti.

Nome parete	Tipologia di parete	Elemento resistente alle azioni orizzontali	Altezza [m]	Lunghezza [m]	Rigidità a taglio equivalente [kN/m]
Parete 1	Telaio	Si	6,0	6,12	7325
Parete 101	Telaio	No	5,35	0,47	0
Parete 102	Telaio	No	1,27	4,99	0
Parete 103	Telaio	No	1,88	2,53	0
Parete 104	Telaio	No	2,5	4,99	0
Parete 105	Telaio	No	1,88	2,53	0
Parete 106	Telaio	Si	3,5	3,22	6188
Parete 109	Telaio	No	1,72	9,98	0
Parete 111	Telaio	No	1,88	2,53	0
Parete 112	Telaio	Si	3,5	1,19	1725
Parete 114	Telaio	Si	5,5	1,6	1444
Parete 116	Telaio	No	3,5	3,94	0
Parete 118	Telaio	No	3,5	0,3	0
Parete 12	Telaio	No	3,5	0,43	0
Parete 13	Telaio	Si	4,89	0,96	801
Parete 17	Telaio	Si	5,08	5,17	7215
Parete 18	Telaio	Si	5,08	2,71	3262
Parete 2	Telaio	Si	5,5	1,6	1372
Parete 24	Telaio	Si	3,5	1,86	3141
Parete 27	Telaio	Si	3,5	2,9	5433
Parete 28	Telaio	Si	3,5	0,95	1203
Parete 29	Telaio	Si	3,5	1,91	3247
Parete 35	Telaio	Si	3,51	0,98	1254
Parete 36	Telaio	Si	4,24	0,9	846
Parete 37	Telaio	No	4,98	0,46	0
Parete 61	Telaio	Si	3,78	1,24	1650
Parete 72	Telaio	Si	3,5	4	7975
Parete 88	Telaio	Si	3,5	4,99	8103
Parete 9	Telaio	Si	3,5	0,94	1184
Parete 90	Telaio	No	1,27	4,99	0
Parete 91	Telaio	No	1,88	2,53	0
Parete 92	Telaio	No	2,5	4,99	0
Parete 93	Telaio	No	1,88	2,53	0
Parete 94	Telaio	No	1,27	9,98	0
Parete 96	Telaio	No	2,5	4,99	0
Parete 98	Telaio	No	2,5	4,99	0

Tipologie di elementi strutturali

Si illustrano di seguito le principali tipologie di elementi strutturali utilizzati nella modellazione della struttura riportando le loro principali caratteristiche e le convenzioni di segno adottate per la rappresentazione delle sollecitazioni al loro interno.

Elementi lineari

Gli elementi lineari sono utilizzati per modellare travi e pilastri. Gli stessi presentano un sistema di riferimento locale rispetto al quale sono riportate le componenti di sollecitazione. La convenzione dei segni adottata è riportata nella figura sottostante.

Sollecitazione	Descrizione	Unità di misura
N	Sollecitazione assiale	kN
M_{3-3}	Sollecitazione flettente attorno all'asse locale 3 (Momento flettente nel piano 1-2)	kN m
V_2	Sollecitazione tagliante lungo l'asse locale 2 (Taglio 2)	kN
M_{2-2}	Sollecitazione flettente attorno all'asse locale 2 (Momento flettente nel piano 1-3)	kN m
V_3	Sollecitazione tagliante lungo l'asse locale 3 (Taglio 3)	kN

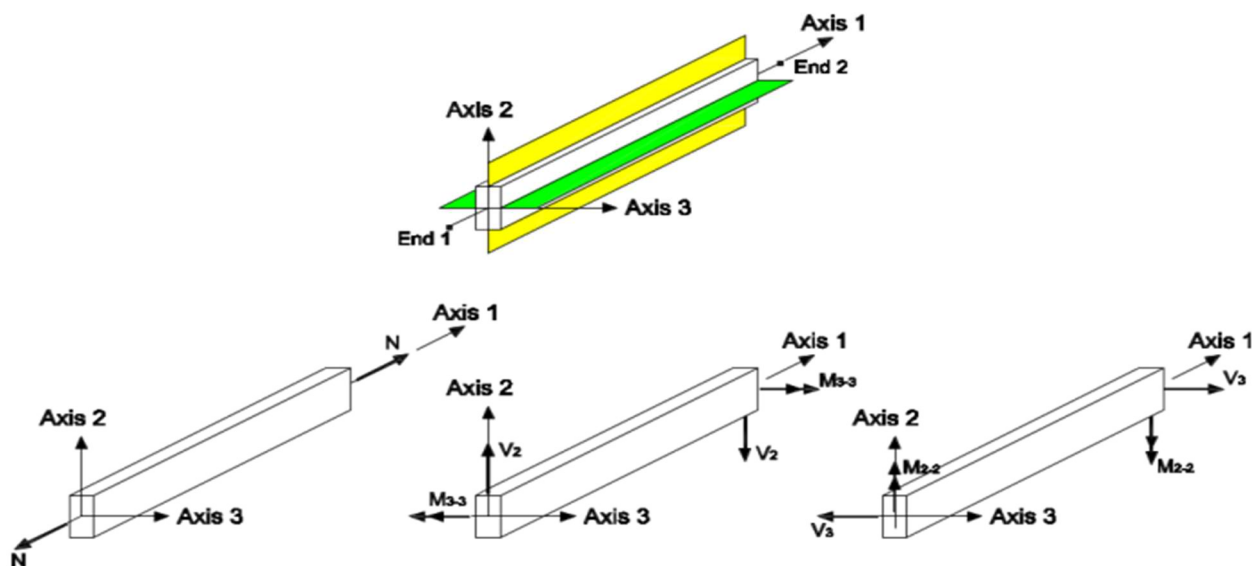


Figura: Convenzioni di segno per gli elementi trave

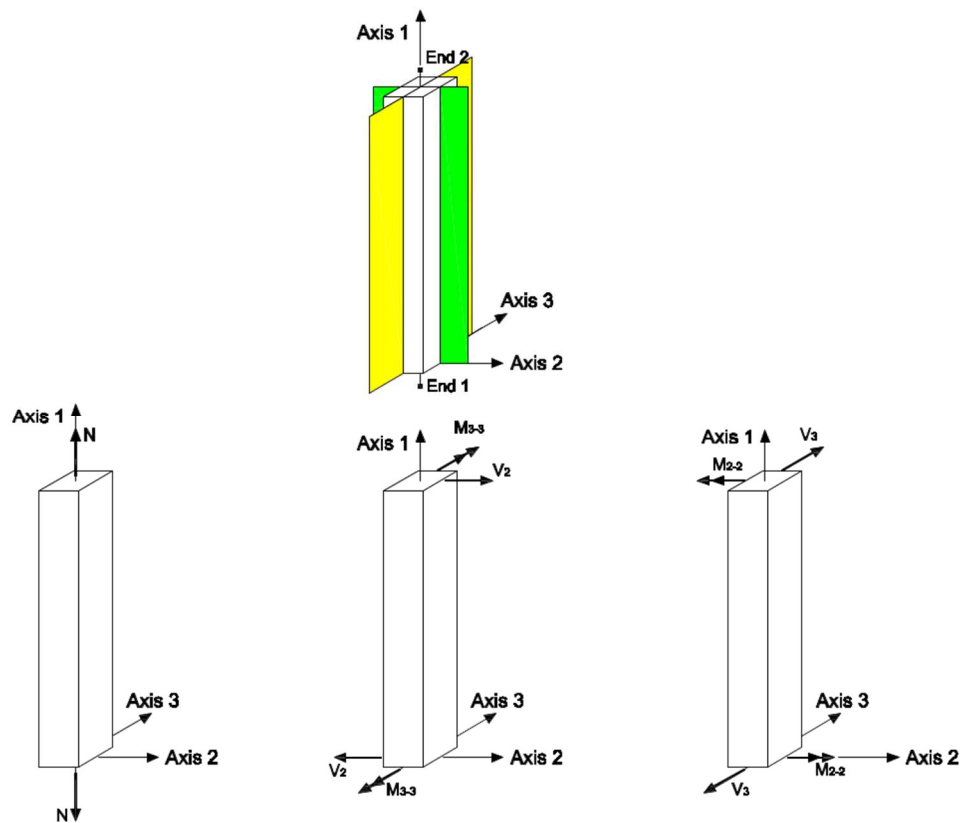


Figura: Convenzioni di segno per gli elementi pilastro

Elementi parete

Le pareti, indipendentemente dalla tipologia, presentano le convenzioni di segno riportate nella figura sottostante.

	Sollecitazione	Descrizione	Unità di misura
Sollecitazioni nel piano (tipo lastra)	n	Sollecitazione assiale per unità di lunghezza	kN/m
	m_{3-3}	Sollecitazione flettente per unità di lunghezza attorno all'asse locale 3 (Momento flettente nel piano 1-2)	kNm/m
	v_2	Sollecitazione tagliante per unità di lunghezza lungo l'asse locale 2 (Taglio 2)	kN/m
Sollecitazioni nel piano (tipo piastra)	m_{2-2}	Sollecitazione flettente per unità di lunghezza attorno all'asse locale 2 (Momento flettente nel piano 1-3)	kNm/m
	v_3	Sollecitazione tagliante per unità di lunghezza lungo l'asse locale 3 (Taglio 3)	kN/m

	Sollecitazione	Descrizione	Unità di misura
Sollecitazioni nel piano (tipo lastra)	N	Sollecitazione assiale risultante	kN
	M_{3-3}	Sollecitazione flettente risultante attorno all'asse locale 3 (Momento flettente nel piano 1-2)	kNm
	V_2	Sollecitazione tagliante risultante lungo l'asse locale 2 (Taglio 2)	kN
Sollecitazioni nel piano (tipo piastra)	M_{2-2}	Sollecitazione flettente risultante attorno all'asse locale 2 (Momento flettente nel piano 1-3)	kNm
	V_3	Sollecitazione tagliante risultante lungo l'asse locale 3 (Taglio 3)	kN

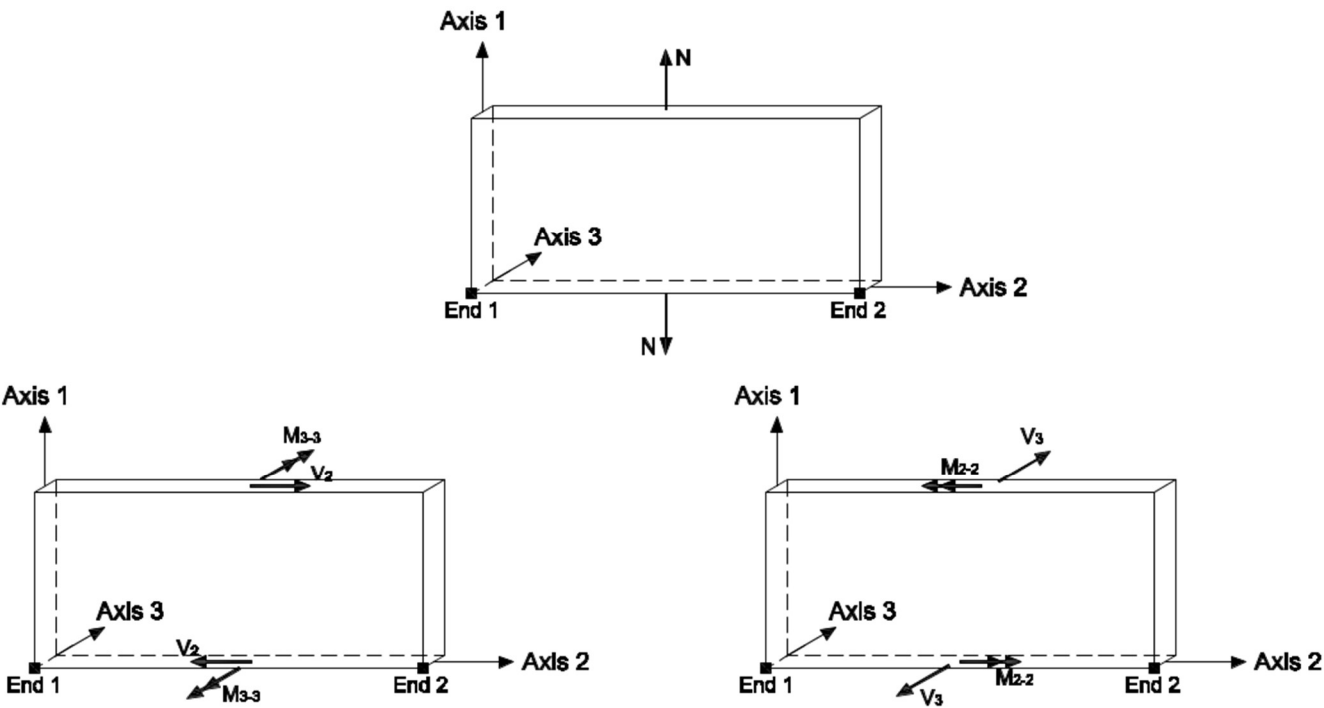


Figura: Convenzioni di segno per le pareti

Azioni e carichi di progetto

Pesi propri dei materiali strutturali

I pesi propri dei materiali strutturali sono riportati nella tabella sottostante in kN/m³

Descrizione	Peso volumico γ [kN/m ³]
GL 24h - EN 14080	5
GL 28h - EN 14080	5
C 24	5
OSB/3	8
Fermacell fibrogesso	15
C 16 XLAM	5

Azione della neve

Le azioni della neve sono definite al capitolo 3.4 delle Norme Tecniche per le Costruzioni e nella Circolare esplicativa.

Il carico agente in copertura è valutato secondo l'espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

dove

q_s è il valore del carico da neve sulla copertura

μ_i è il coefficiente di forma della copertura

q_{sk} è il valore caratteristico della neve al suolo

C_E è il coefficiente di esposizione

C_t è il coefficiente termico

Il carico agisce in direzione verticale e si riferisce alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.

Valore caratteristico del carico neve al suolo

Il carico neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione, considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona. Il suo valore è stato calcolato secondo le indicazioni delle NTC.

Provincia: Pavia

Quota s.l.m.: 0m

Zona di carico da neve al suolo: Zona I - Mediterranea

Carico neve al suolo: 1,50 kN/m²

Classe topografica: Normale

Coefficiente di esposizione: 1

Coefficiente termico: 1

Scivolamento impedito: No

Carico da neve sulla copertura

Il valore del carico da neve agente su ogni copertura viene riportato nella seguente tabella in cui la prima colonna indica il nome del solaio di copertura mentre la seconda indica il valore del relativo carico da neve.

Nome copertura	Carico da neve [kN/m ²]
Solaio 32	1,20
Solaio 42	1,20
Solaio 43	1,20
Solaio 45	1,20
Solaio 46	1,20
Solaio 49	1,20
Solaio 50	1,20
Solaio 54	1,20
Solaio 55	1,20
Solaio 56	1,20
Solaio 57	1,20
Solaio 58	1,20

Azione del vento

L'azione del vento è definita al capitolo 3.3 delle NTC. Il vento si considera agire in direzione orizzontale ed esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando solitamente effetti dinamici. Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti definite al § 3.3.3 delle NTC.

Dati di progetto

Provincia: Pavia

Quota s.l.m.: 0 m

Zona di carico da vento: Zona 1

Classe di rugosità: Classe B

Distanza dalla costa: Entroterra

Categoria di esposizione: IV

Velocità base di riferimento

La velocità base di riferimento v_b è il valore della velocità del vento a 10 m dal suolo su un terreno di categoria di esposizione II (vedi Tab. 3.3.II), mediata su 10 minuti e riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni.

In mancanza di specifiche ed adeguate indagini statistiche v_b è data dall'espressione:

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a$$

$v_{b,0}$ è la velocità base di riferimento al livello del mare, assegnata nella Tab. 3.3.I in funzione della zona in cui sorge la costruzione (Fig. 3.3.1);

c_a è il coefficiente di altitudine fornito dalla relazione:

$$c_a = 1 \quad \text{per } a_s \leq a_0$$
$$c_a = 1 + k_s \cdot \left(\frac{a_s}{a_0} - 1 \right) \quad \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

dove:

a_0, k_s sono parametri forniti nella Tab. 3.3.I in funzione della zona in cui sorge la costruzione (Fig. 3.3.1);

a_s è l'altitudine sul livello del mare del sito ove sorge la costruzione.

$v_{b,0}$ 25 m/s

a_0 1000 m

Velocità base di riferimento: 25,00 m/s

Velocità di riferimento

La velocità di riferimento v_r è il valore della velocità del vento a 10 m dal suolo su un terreno di categoria di esposizione II (vedi Tab. 3.3.II), mediata su 10 minuti e riferita ad un periodo di ritorno di progetto T_R . Tale velocità è definita dalla relazione:

$$v_r = v_b \cdot c_r$$

dove:

v_r è la velocità base di riferimento, di cui sopra;

c_r è il coefficiente di ritorno, funzione del periodo di ritorno di progetto T_R .

In mancanza di specifiche e adeguate indagini statistiche, il coefficiente di ritorno è fornito dalla relazione:

$$c_r = 0,75 \sqrt{1 - 0,2 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right]}$$

dove T_R è il periodo di ritorno espresso in anni.

T_R 50 anni

c_r 1

Velocità di riferimento: 25,00 m/s

Pressione cinetica di riferimento

La pressione cinetica di riferimento q_r (in N/m²) è data dall'espressione:

$$q_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2$$

dove

v_r è la velocità di riferimento del vento (in m/s);

Relazione di calcolo strutturale

ρ è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1,25 kg/m³.

Si ottiene

$$q_r = 390,63 \text{ N/m}^2$$

Pressione del vento agente sull'edificio

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove

q_r è la pressione cinetica di riferimento valutata come riportato sopra

c_e è il coefficiente di esposizione dipendente dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione. In assenza di analisi specifiche che tengano in conto la direzione di provenienza del vento e l'effettiva scabrezza e topografia del terreno che circonda la costruzione per altezze sul suolo non maggiori di $z = 200$ m, esso è dato dalla formula:

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

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

in cui

c_t è il coefficiente di topografia

c_p è il coefficiente di pressione (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento.

c_d è il coefficiente dinamico con cui si tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali

I valori assunti nei calcoli per i coefficienti citati sopra sono riportati nelle seguenti tabelle e figure.

Descrizione	Valore
Coefficiente dinamico	1,00
Coefficiente di topografia	1,00

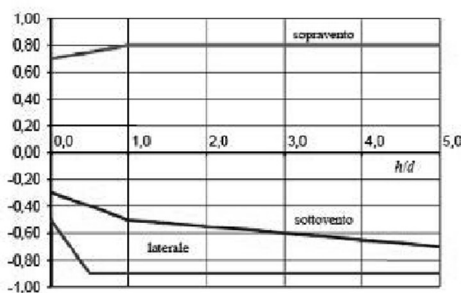
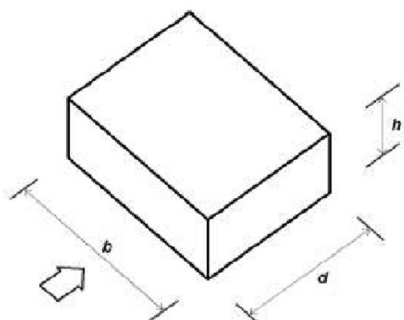


Figura 1: Valori dei coefficienti globali c_{pe} applicabili sulle pareti di un edificio a pianta rettangolare.

Per piante più complesse e per solai, i coefficienti di pressione possono essere ricavati da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

I coefficienti di pressione interna utilizzabili in assenza di determinazioni più dettagliate assumono i valori $c_{pi} = + 0,2$ e $c_{pi} = - 0,3$.

Le altezze di riferimento z_e rispetto alle quali determinare la pressione cinetica di picco del vento sono definite come di seguito:

- Facce sopravento delle pareti: altezze di riferimento variabili lungo l'altezza dell'edificio in accordo con il punto C3.3.8.1.1.1 della Circolare alle NTC 2018
- Facce sottovento e laterali delle pareti: altezza di riferimento pari alla quota della sommità dell'edificio
- Pressioni interne: altezza di riferimento pari alla quota della sommità dell'edificio

Carichi agenti sulle pareti

Nella tabella seguente si riportano i carichi agenti sulle pareti.

Nome carico: Identificativo del carico

Posizione: Posizione della parete: interna od esterna

$g_{1,k}$: Carico dovuto al peso proprio strutturale

$g_{2,k}$: Carico dovuto ai pesi permanenti non strutturali

$q_{wind,k}$: Carico da vento sopravvento, sottovento e laterale

Nome parete	Posizione	Nome carico	$g_{1,k}$ [kN/m ²]	$g_{2,k}$ [kN/m ²]	$q_{wind,k}$ sottovento [kN/m ²]	$q_{wind,k}$ sopravento [kN/m ²]	$q_{wind,k}$ laterale [kN/m ²]
Parete 1	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,35	0,65	-0,56
Parete 2	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 9	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 12	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 13	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 17	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,35	0,65	-0,56
Parete 18	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,35	0,65	-0,56
Parete 24	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 27	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 28	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 29	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 35	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 36	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 37	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 61	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 72	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 88	Interno	Carico pareti interne2	0,38	0,5	0	0	0
Parete 90	Interno	Carico pareti interne2	0,38	0,5	0	0	0
Parete 91	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 92	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,35	0,65	-0,56
Parete 93	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 94	Interno	Carico pareti interne2	0,38	0,5	0	0	0
Parete 96	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,35	0,65	-0,56
Parete 98	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,35	0,65	-0,56
Parete 101	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 102	Interno	Carico pareti interne2	0,38	0,5	0	0	0
Parete 103	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 104	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,35	0,65	-0,56
Parete 105	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 106	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 109	Interno	Carico pareti interne2	0,38	0,5	0	0	0
Parete 111	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 112	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 114	Esterno	Carico pareti esterne2	0,38	0,75	-0,38	0,67	-0,68
Parete 116	Interno	Carico pareti interne2	0,38	0,5	0	0	0
Parete 118	Interno	Carico pareti interne2	0,38	0,5	0	0	0

Carichi agenti sui solai

Nella tabella seguente si riportano i valori caratteristici relativi ai carichi agenti sugli impalcati.

Nome carico: Identificativo del carico

Posizione: Posizione dell'impalcato: interno od esterno

Ambiente: Categoria di carico

α : Inclinazione della copertura

$g_{1,k}$: Carico dovuto al peso proprio strutturale

$g_{2,k}$: Carico dovuto ai pesi permanenti non strutturali

q_k : Carico variabile

$q_{snow,k}$: Carico da neve

$q_{wind,k}$: Carico da vento in pressione e in depressione

Nome solaio	Posizione	α [°]	Nome carico	Ambiente	$g_{1,k}$ [kN/m ²]	$g_{2,k}$ [kN/m ²]	q_k [kN/m ²]	$q_{snow,k}$ [kN/m ²]	$q_{wind,k}$ in depressione [kN/m ²]	$q_{wind,k}$ in pressione [kN/m ²]
Solaio 32	Solaio di copertura	0	Copertura piana verde1	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,38	2,45	0,5	1,2	-0,83	0,32
Solaio 42	Solaio di copertura	24	Copertura inclinata doppia graffatura1	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,38	1	0,5	1,2	-0,83	0,32
Solaio 43	Solaio di copertura	24	Copertura inclinata doppia graffatura1	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,38	1	0,5	1,2	-0,83	0,32
Solaio 45	Solaio di copertura	0	Copertura piana verde1	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,38	2,45	0,5	1,2	-0,83	0,32
Solaio 46	Solaio di copertura	26	Copertura inclinata doppia graffatura1	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,38	1	0,5	1,2	-0,83	0,32
Solaio 49	Solaio di copertura	26	Copertura inclinata doppia graffatura1	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,38	1	0,5	1,2	-0,83	0,32
Solaio 50	Solaio di copertura	26	Copertura inclinata doppia graffatura1	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,38	1	0,5	1,2	-0,83	0,32
Solaio 54	Solaio di copertura	0	Copertura piana verde1	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,38	2,45	0,5	1,2	-0,83	0,32
Solaio 55	Solaio di copertura	0	Copertura piana verde1	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,38	2,45	0,5	1,2	-0,83	0,32
Solaio 56	Solaio di copertura	26	Copertura inclinata doppia graffatura1	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,38	1	0,5	1,2	-0,83	0,32
Solaio 57	Solaio di copertura	0	Copertura piana verde1	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,38	2,45	0,5	1,2	-0,83	0,32
Solaio 58	Solaio di copertura	0	Carico solaio 1	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,25	2	0,5	1,2	-0,83	0,32

Carichi lineari

Nella tabella seguente si riportano i valori caratteristici dei carichi lineari.

Nome carico: Identificativo del carico

Posizione: Carico interno o di copertura

Ambiente: Categoria di carico

$G_{1,k}$: Carico dovuto al peso proprio strutturale

Relazione di calcolo strutturale

$G_{2,k}$: Carico dovuto ai pesi permanenti non strutturali

Q_{k} : Carico variabile

$Q_{\text{snow},k}$: Carico da neve

$Q_{\text{wind},k}$: Carico da vento in pressione e in depressione

Nome elemento	Posizione	Nome carico	Ambiente	$G_{1,k}$ [kN/m]	$G_{2,k}$ [kN/m]	Q_k [kN/m]	$Q_{\text{snow},k}$ [kN/m]	$Q_{\text{wind},k}$ In depressione [kN/m]	$Q_{\text{wind},k}$ In pressione [kN/m]
Trave 3	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,43	0	-	0	0	0
Trave 5	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,43	0	-	0	0	0
Trave 33	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,43	0	-	0	0	0
Trave 34	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,14	0	-	0	0	0
Trave 35	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,14	0	-	0	0	0
Trave 38	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,43	0	-	0	0	0
Trave 39	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,43	0	-	0	0	0
Trave 40	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,64	0	-	0	0	0
Trave 41	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,43	0	-	0	0	0
Trave 42	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,43	0	-	0	0	0
Trave 43	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,43	0	-	0	0	0
Trave 44	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,43	0	-	0	0	0
Trave 47	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,12	0	-	0	0	0
Trave 48	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,12	0	-	0	0	0
Trave 49	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,14	0	-	0	0	0
Trave 50	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,14	0	-	0	0	0

Trave 51	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,09	0	-	0	0	0
Trave 52	Carico interno	Carico solo permanente	-	0,09	0	-	0	0	0

Azione sismica

L'azione sismica è stata valutata sulla base delle NTC. Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , come definite al punto § 3.2.1 NTC. Gli spettri sono calcolati a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

I principali parametri che riguardano la struttura in analisi, nonché i parametri sismici della zona oggetto dell'intervento, sono riassunti di seguito con riferimento ai diversi stati limite.

Tipo di costruzione: Grandi opere

Vita nominale: 100

Classe d'uso: Classe III - § 2.4.2 Costruzione il cui uso preveda affollamenti significativi

Coefficiente d'uso C_u : 1,5

Periodo di riferimento ($V_R = V_N \cdot C_U$): 150

Stati Limite	P_{VR}	T_R [anni]	a_g [g]	F_0	T_C^*
SLO – Stato Limite di operatività	81%	90	0,036	2,55	0,23
SLD – Stato Limite di danno	63%	151	0,044	2,52	0,26
SLV – Stato Limite di Salvaguardia Vita	10%	1424	0,104	2,50	0,29
SLC – Stato Limite di Collasso	5%	2475	0,127	2,49	0,29

È necessario tenere conto delle condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera ed anche delle condizioni topografiche, poiché entrambi questi fattori concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Si riportano di seguito i parametri relativi al sito che incidono sulla risposta sismica locale.

Categoria di sottosuolo: C - Tab. 3.2.II Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)

Categoria topografica: T1 - Tab. 3.2.IV Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

Coefficiente di amplificazione topografica S_T : 1,000

Nella seguente tabella vengono riassunti i parametri spettrali utilizzati nel calcolo dell'azione sismica locale.

Stati Limite	S_s	C_c	S	T_B [s]	T_c [s]	T_D [s]
SLO – Stato Limite di operatività	1,50	1,71	1,50	0,13	0,39	1,74
SLD – Stato Limite di danno	1,50	1,65	1,50	0,14	0,42	1,78
SLV – Stato Limite di Salvaguardia Vita	1,50	1,59	1,50	0,15	0,45	2,02
SLC – Stato Limite di Collasso	1,50	1,59	1,50	0,15	0,45	2,11

Essendo

S il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche

S_s il coefficiente di amplificazione stratigrafica

C_c un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo

T_c il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro

T_B il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante

T_D il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro

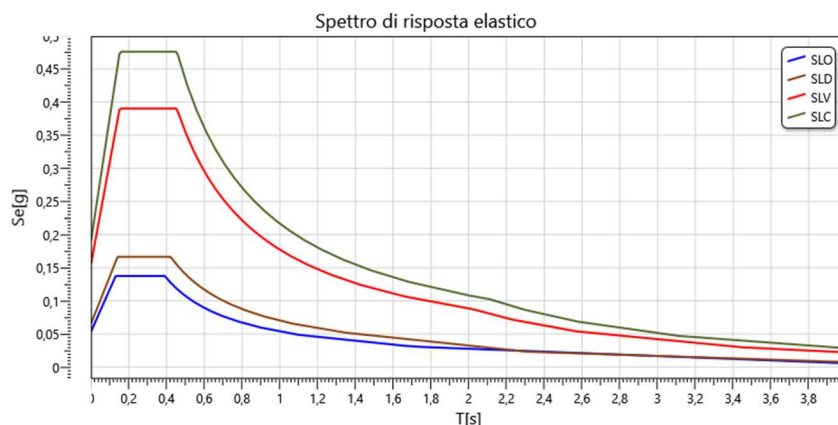
Spettri di risposta elastici

Si riportano sotto gli spettri di risposta elastici in forma grafica valutati con i seguenti valori dei parametri η e ξ

η 1,00

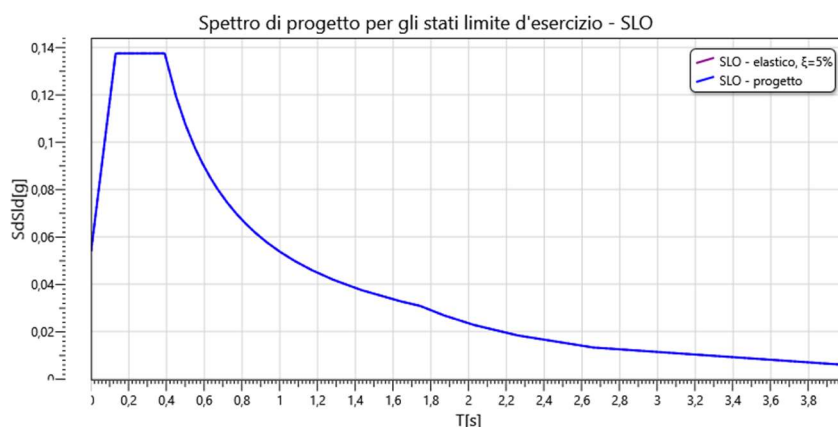
ξ 5%

Il fattore η tiene conto delle capacità dissipative delle costruzioni alterando lo spettro di risposta assunto a riferimento, per il quale $\eta=1$, definito come lo spettro elastico con smorzamento viscoso convenzionale $\xi = 5\%$. La relazione 3.2.4 NTC '18 può essere utilizzata per costruzioni che non subiscono significativi danneggiamenti e nel campo di smorzamenti convenzionali compresi tra i valori $\xi = 5\%$ e $\xi = 28\%$.



Spettri di risposta di progetto per lo Stato Limite di Operatività (SLO)

Per lo stato limite di operatività lo spettro di progetto $S_d(T)$ da utilizzare è lo spettro di risposta elastico corrispondente, riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} considerata (v. §§ 2.4 e 3.2.1 NTC '18).



Spettri di risposta di progetto per gli Stati Limite Ultimi

Ai fini del progetto e della verifica delle strutture le capacità dissipative delle stesse sono messe in conto attraverso una riduzione delle forze elastiche sollecitanti. Tale riduzione permette di considerare, in modo semplificato, la capacità dissipativa anelastica della struttura, la sua sovraresistenza, nonché l'incremento del suo periodo proprio causato dalle plasticizzazioni localizzate, così come descritto nelle NTC.

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ utilizzato nelle verifiche viene determinato riducendo lo spettro elastico corrispondente riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} considerata (v. §§ 2.4 e 3.2.1 NTC). In particolare si sostituisce nelle formule 3.2.2 NTC il termine η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura.

Il fattore di struttura relativo allo SLV è calcolato tramite la seguente espressione:

$$q = q_0 \cdot K_R$$

Il fattore q_0 dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u/α_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione. K_R è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione.

Relazione di calcolo strutturale

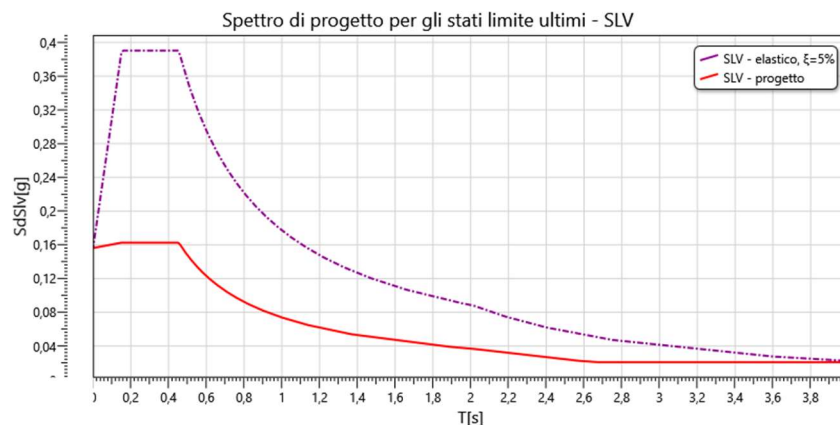
Per le strutture a comportamento strutturale non dissipativo si adotta un fattore di comportamento q_{ND} , ridotto rispetto al valore minimo relativo alla CD "B" (v. Tab. 7.3. Il NTC) secondo l'espressione:

$$1 \leq q_{ND} = \frac{2}{3} q_{CD "B"} \leq 1,5$$

Si riportano di seguito i parametri relativi alle principali caratteristiche dell'edificio:

Regolarità in altezza:	No
Coefficiente di regolarità in altezza K_R :	0,8
Classe di duttilità:	CD "B"
Tipologia strutturale:	Pannelli di parete chiodati - Tab. 7.3. Il Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi chiodati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni
Valore base del fattore di comportamento q_0 :	3,00
Fattore di struttura q relativo allo SLV:	2,40

Gli spettri elastico e di progetto allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita sono rappresentati sotto.



Sezioni degli elementi strutturali

Pareti Telaio

Caratteristiche geometriche telaio

t :	spessore telaio
h_b :	altezza traversi
$b_{s,int}$:	Base montante interno
$b_{s,ext}$:	Base montante esterno
i_m :	interasse medio

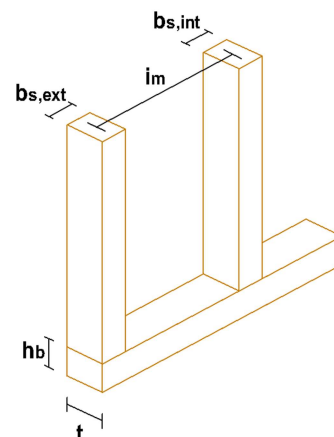


Figura: Grandezze geometriche relative al telaio delle pareti intelaiate

Caratteristiche geometriche rivestimento

b_s :	Base foglio rivestimento
$s_{c,b}$:	Spaziatura connettori bordo
$s_{c,i}$:	Spaziatura connettori interni

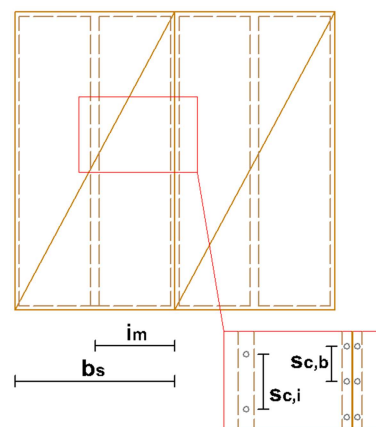


Figura: Dettaglio relativo alla spaziatura della chiodatura delle pareti intelaiate

Nella prima delle seguenti tabelle si riportano le caratteristiche del telaio di ogni parete, mentre nella seconda si riportano le caratteristiche del relativo rivestimento.

Nome Sezione	N lati fogli di rivestimento	Materiale	Spessore telaio t [mm]	Altezza traversi h_b [mm]	Base montante interno $b_{s,int}$ [mm]	Base montante esterno $b_{s,ext}$ [mm]	Interasse medio i_m [mm]
Telaio OSB - 2 LATI Esterno	2	C 24	200	80	80	80	625
Telaio OSB - 2 LATI Interno	2	C 24	120	60	60	60	625

Nome Sezione	Lato	Materiale	Spes. foglio rivestimento t_s [mm]	Base foglio rivestimento b_s [mm]	Connettore pannello-telaio	Spaziatura connettori $s_{c,b}$ [mm]	Spaziatura connettori $s_{c,i}$ [mm]
Telaio OSB - 2 LATI Esterno	1	OSB/3	12,5	1250	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	80	160
Telaio OSB - 2 LATI Esterno	2	Fermacell fibrogesso	15	1250	Chiodo liscio - 2,5 x 50	80	160
Telaio OSB - 2 LATI Interno	1	Fermacell fibrogesso	15	1250	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	100	200
Telaio OSB - 2 LATI Interno	2	Fermacell fibrogesso	15	1250	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	100	200

Solai a travetti

Caratteristiche geometriche solaio

h_b : Altezza travetti
 b_b : Base travetti
 i_b : Interasse travetti

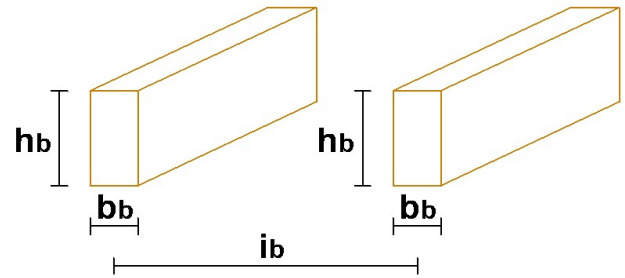


Figura: Grandezze geometriche relative al solaio a travetti

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche relative ai solai a travetti.

Nome Sezione	Materiale	Altezza travetti h_b [mm]	Base travetti b_b [mm]	Interasse travetti i_b [mm]
Solaio a travetti 60x240	C 24	240	60	625

Solai in XLAM

Caratteristiche geometriche solaio

h_b : Spessore pannello XLAM

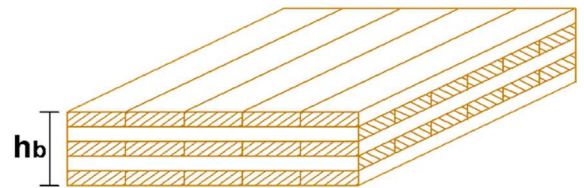


Figura: Grandezze geometriche relative al solaio in XLAM

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche relative ai solai in XLAM.

Nome sezione	Produttore	Nome pannello	Materiale	Numero Strati	Spessore h_b [mm]	Strati	Orientazione strati esterni
XLAM 60 mm	User defined	80 3s L	C 16 XLAM	3	80	30 - 20 - 30	Paralleli alla direzione di calcolo

Sezioni Legno

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche delle sezioni in legno

Nome Sezione	Materiale	Base b [mm]	Altezza h [mm]	Area A [mm ²]	J _{y-y} [mm ⁴]	J _{z-z} [mm ⁴]
120X200 GL24h	GL 24h - EN 14080	120	200	24000	8,00E7	2,88E7
240x360 GL24h	GL 24h - EN 14080	240	360	86400	9,33E8	4,15E8
120X240 GL24h	GL 24h - EN 14080	120	240	28800	1,38E8	3,46E7
240x360 GL28h	GL 24h - EN 14080	240	360	86400	9,33E8	4,15E8
200x640 GL28h	GL 28h - EN 14080	200	640	128000	4,37E9	4,27E8

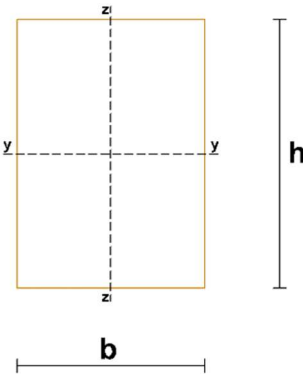


Figura: Grandezze geometriche relative alle sezioni in legno

Sezioni Acciaio

Nella tabella seguente si riportano le principali caratteristiche delle sezioni in acciaio impiegate nel progetto:

Nome Sezione	Materiale	Profilo	Altezza h [mm]	Base b [mm]	t_f [mm]	t_w [mm]	$A \times 10^2$ [mm ²]	$A_v \times 10^2$ [mm ²]	$W_{pl,y} \times 10^3$ [mm ³]	$W_{el,y} \times 10^3$ [mm ³]	$J_{y-y} \times 10^4$ [mm ⁴]	$J_{z-z} \times 10^4$ [mm ⁴]
50x30x3	S275 - EN 10025 -2	RHS HF 50x30 3.0	50	30	3	3	4,34	2,71	6,9	5,4	13,6	5,9
100x50x4	S275 - EN 10025 -2	RHS HF 100x50	100	50	4	4	11,2	7,47	35,2	27,9	140	46,2

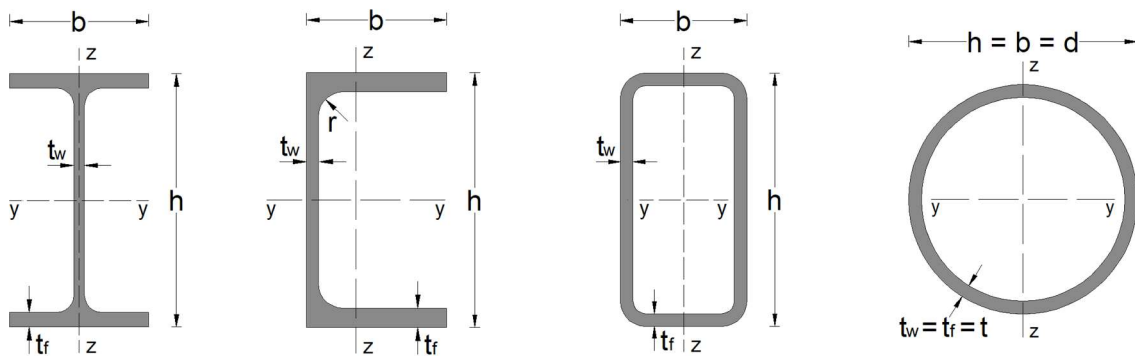


Figura: Grandezze geometriche relative alle sezioni in acciaio

Connessioni

Ogni parete della struttura è vincolata alla base utilizzando sia elementi preposti all'assorbimento delle sollecitazioni di trazione (ancoraggi a trazione), sia elementi necessari per il trasferimento della sollecitazione tagliante (ancoraggi a taglio). Nelle tabelle riportate sotto si riassumono le connessioni utilizzate nella struttura differenziando a seconda del tipo di ancoraggio.

Hold Down

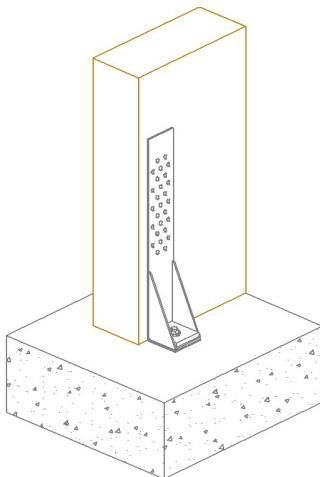
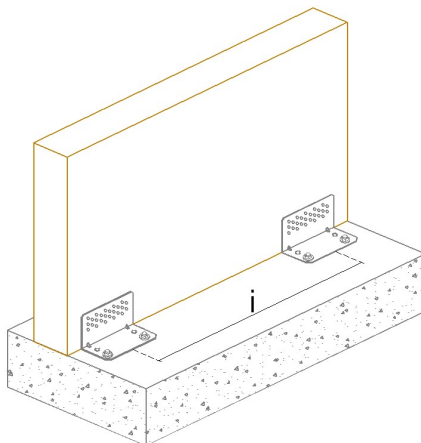


Figura: Dettaglio dell'hold-down in un collegamento di base

Nome connessione	Posizione ancoraggio	Produttore	Descr.	N° connett.	Tipologia di connett.	Tassello	Ancorante chimico	N° ancoraggi estremità di parete
WHT 440	Base	Rotho Blaas	WHT 440	20	Vite - LBS 5,0 X 50	Barra filettata INA - 5.8 - M16 x 190	Resina epossidica ETA-11/0182	1
WHT 340	Base	Rotho Blaas	WHT 340	14	Vite - LBS 5,0 X 50	Barra filettata INA - 5.8 - M16 x 160	Resina epossidica ETA-11/0182	1

Angolari Legno-Calcestruzzo



Relazione di calcolo strutturale

Figura: Dettaglio del sistema di angolari resistenti a taglio in un collegamento alla base legno-calcestruzzo

Nome connessione	Posizione ancoraggio	Produttore	Descr.	N° connettori lato legno	Tipologia di connettore	N° Tasselli	Tasselli	Ancorante chimico	Numero lati	Interasse ancoraggi i [mm]
TITAN TCN 200	Base	Rotho Blaas	Titan N - TCN 200	30	Chiodo anker - LBA 4,0 X 60	2	Barra filettata INA - 5.8 - M12 x 130	Resina vinilestere ETA-09/0078	1	800

Combinazioni delle azioni

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_Q \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

essendo:

G_1 i carichi permanenti strutturali

G_2 il peso proprio degli elementi non strutturali

Q_1 il valore caratteristico dell'azione variabile ritenuta principale

Q_{ki} il valore caratteristico della i-esima azione variabile

per quanto riguarda invece i coefficienti:

γ_{G1} è il coefficiente parziale per i carichi permanenti strutturali

γ_{G2} è il coefficiente parziale per i carichi permanenti non strutturali

Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi sia ben definita in fase di progetto, per essi si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Si riportano i valori dei coefficienti di combinazione utilizzati relativamente ai diversi carichi agenti.

Nome carico	Descrizione	Durata	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Q cat.A	Variabile cat A: Ambienti ad uso residenziale	Media	0,7	0,5	0,3
Q cat.B	Variabile cat B: Uffici	Media	0,7	0,5	0,3
Q cat.C	Variabile cat C: Ambienti suscettibili di affollamento	Media	0,7	0,7	0,6

Relazione di calcolo strutturale

Q cat.D	Variabile cat D: Ambienti ad uso commerciale	Media	0,7	0,7	0,6
Q cat.E	Variabile cat E: Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale	Lunga	1	0,9	0,8
Q cat.F	Variabile cat F: Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	Lunga	0,7	0,7	0,6
Q cat.G	Variabile cat G: Aree per traffico e parcheggio (per autoveicoli di peso > 30 kN e < 160 kN)	Lunga	0,7	0,5	0,3
Q cat.H	Variabile cat H: Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	Media	0	0	0
Q cat.I-A	Variabile cat. I-A: Coperture praticabili di ambienti di categoria A	Media	0,7	0,5	0,3
Q cat.I-B	Variabile cat I-B: Coperture praticabili di ambienti di categoria B	Media	0,7	0,5	0,3
Q cat.I-C	Variabile cat I-C: Coperture praticabili di ambienti di categoria C	Media	0,7	0,7	0,6
Q cat.I-D	Variabile cat I-D: Coperture praticabili di ambienti di categoria D	Media	0,7	0,7	0,6
Q cat.I-E	Variabile cat I-E: Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale	Media	1	0,9	0,8
Vento orto	Carico vento	Istantanea	0,6	0,2	0
Neve	Carico neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	Breve	0,5	0,2	0
Neve	Carico neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	Media	0,7	0,5	0,2

Combinazioni di carico utilizzate

Combinazioni SLU verticali

Nella seguente tabella si riportano le combinazioni di carico SLU significative per le verifiche in condizioni di carico verticale. I valori dei coefficienti riportati corrispondono al prodotto dei coefficienti parziali di sicurezza γ_j per gli eventuali coefficienti di combinazione ψ_{0j} .

L'azione del vento, che contribuisce a sollecitare le pareti, è schematizzata con un carico uniforme ortogonale a ciascuna delle pareti esterne.

Nome	Durata	G1	G2	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLO X	Dinamica SLO Y
SLU 1	Permanente	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 2	Media	1	1	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 3	Breve	1	1	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 4	Istantanea	1	1	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 5	Istantanea	1	1	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 6	Breve	1	1	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 7	Istantanea	1	1	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 8	Istantanea	1	1	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 9	Istantanea	1	1	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 10	Permanente	1	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 11	Media	1	1,3	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 12	Breve	1	1,3	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 13	Istantanea	1	1,3	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 14	Istantanea	1	1,3	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 15	Breve	1	1,3	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 16	Istantanea	1	1,3	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 17	Istantanea	1	1,3	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 18	Istantanea	1	1,3	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 19	Permanente	1,3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 20	Media	1,3	1	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 21	Breve	1,3	1	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 22	Istantanea	1,3	1	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 23	Istantanea	1,3	1	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 24	Breve	1,3	1	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 25	Istantanea	1,3	1	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 26	Istantanea	1,3	1	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 27	Istantanea	1,3	1	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 28	Permanente	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 29	Media	1,3	1,3	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 30	Breve	1,3	1,3	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 31	Istantanea	1,3	1,3	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 32	Istantanea	1,3	1,3	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 33	Breve	1,3	1,3	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 34	Istantanea	1,3	1,3	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 35	Istantanea	1,3	1,3	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 36	Istantanea	1,3	1,3	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0

Combinazioni SLU orizzontali

Nella seguente tabella si riportano le combinazioni di carico SLU significative per le verifiche in condizioni di carico orizzontale. I valori dei coefficienti riportati corrispondono al prodotto dei coefficienti parziali di sicurezza γ_j per gli eventuali coefficienti di combinazione ψ_{0j} .

L'azione del vento è considerata agire separatamente nelle direzioni x, -x, y, -y.

Nome	Durata	G1	G2	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLO X	Dinamica SLO Y
SLU orizzontale 1	Istantanea	1	1	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0
SLU orizzontale 2	Istantanea	1	1	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0
SLU orizzontale 3	Istantanea	1	1	0	0	0	-1,5	0	0	0	0	0
SLU orizzontale 4	Istantanea	1	1	0	0	0	0	-1,5	0	0	0	0
SLU orizzontale 5	Istantanea	1,3	1,3	0	0,75	0	1,5	0	0	0	0	0
SLU orizzontale 6	Istantanea	1,3	1,3	0	0,75	0	0	1,5	0	0	0	0
SLU orizzontale 7	Istantanea	1,3	1,3	0	0,75	0	-1,5	0	0	0	0	0
SLU	Istantanea	1,3	1,3	0	0,75	0	0	-1,5	0	0	0	0

Relazione di calcolo strutturale

orizzontale 8												
---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Combinazioni SLE rare

Nella seguente tabella si riportano le combinazioni di carico SLE rare.

Nome	Durata	G1	G2	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLO X	Dinamica SLO Y
SLE rara 1	Permanente	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 2	Media	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 3	Breve	1	1	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 4	Istantanea	1	1	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0
SLE rara 5	Istantanea	1	1	1	0,5	0,6	0	0	0	0	0	0
SLE rara 6	Breve	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 7	Istantanea	1	1	0	1	0,6	0	0	0	0	0	0
SLE rara 8	Istantanea	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
SLE rara 9	Istantanea	1	1	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0

Combinazioni sismiche

Nelle verifiche sismiche si utilizzano le combinazioni di carico proposte dalle NTC. Se la risposta viene valutata mediante analisi statica o dinamica in campo lineare, essa può essere calcolata separatamente per ciascuna delle tre componenti. Gli effetti sulla struttura (sollecitazioni, deformazioni, spostamenti, ecc.) sono combinati successivamente, applicando la seguente espressione:

$$1,00 \cdot E_x + 0,3 \cdot E_y$$

con rotazione dei coefficienti moltiplicativi e conseguente individuazione degli effetti più gravosi.

Combinazioni per lo stato limite di operatività (SLO)

Nome	Durata	G1	G2	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLO X	Dinamica SLO Y
Dinamica SLO 1 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3
Dinamica SLO 1 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3
Dinamica SLO 1 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3
Dinamica SLO 1 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3
Dinamica SLO 2 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-0,3
Dinamica SLO 2 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-0,3
Dinamica SLO 2 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-0,3
Dinamica SLO 2 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-0,3
Dinamica SLO 3 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0,3
Dinamica SLO 3 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0,3
Dinamica SLO 3 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0,3
Dinamica SLO 3 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0,3
Dinamica SLO 4 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3
Dinamica SLO 4 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3
Dinamica SLO 4 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3
Dinamica SLO 4 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3
Dinamica SLO 5 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1
Dinamica SLO 5 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1
Dinamica SLO 5 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1
Dinamica SLO 5 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1
Dinamica SLO 6 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1
Dinamica SLO 6 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1

Relazione di calcolo strutturale

ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1
Dinamica SLO 6 ex-ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1
Dinamica SLO 6 ex-ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1
ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	1
Dinamica SLO 7 ex+ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	1
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	1
Dinamica SLO 7 ex-ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	1
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	1
Dinamica SLO 7 ex-ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	1
ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1
Dinamica SLO 8 ex+ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1
Dinamica SLO 8 ex-ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1
Dinamica SLO 8 ex-ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1

Combinazioni per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV)

Nome	Durata	G1	G2	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLO X	Dinamica SLO Y
Dinamica SLV 1 ex+ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
Dinamica SLV 1 ex-ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
Dinamica SLV 1 ex-ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 2 ex+ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	-0,3	0	0
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 2 ex-ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	-0,3	0	0
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 2 ex-ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	1	-0,3	0	0
ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	0,3	0	0
Dinamica SLV 3 ex+ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	0,3	0	0
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	0,3	0	0
Dinamica SLV 3 ex-ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	0,3	0	0
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	0,3	0	0
Dinamica SLV 3 ex-ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	0,3	0	0
ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 4 ex+ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0	0
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 4 ex-ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0	0
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 4 ex-ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0	0
ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0
Dinamica SLV 5 ex+ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0
Dinamica SLV 5 ex-ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0
ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0
Dinamica SLV 5 ex-ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0

Relazione di calcolo strutturale

Dinamica SLV 6 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 6 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 6 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 6 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 7 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	1	0	0
Dinamica SLV 7 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	1	0	0
Dinamica SLV 7 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	1	0	0
Dinamica SLV 7 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	1	0	0
Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 8 ex- ey+	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 8 ex- ey-	Istantanea	1	1	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0	0

Azioni orizzontali

Analisi modale

L'analisi modale porta alla determinazione dei modi di vibrare della struttura, che forniscono importanti informazioni sul comportamento sismico dell'edificio e sono alla base dell'analisi dinamica lineare.

La determinazione dei modi di vibrare implica la risoluzione del problema agli autovalori generalizzato:

$$[K - \Omega^2 M] \Phi = 0$$

dove K è la matrice di rigidezza, M la matrice delle masse, Ω^2 è la matrice diagonale degli autovalori e Φ è la matrice dei corrispondenti autovettori o modi di vibrare (massa normalizzati); le masse sismiche dei singoli piani sono calcolate sulla base della seguente combinazione dei carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

Il singolo autovalore, ricavato dalla soluzione del problema agli autovalori generalizzato, è pari al quadrato della pulsazione angolare ω legata al periodo, T , e la frequenza, f , secondo le relazioni:

$$T = \frac{1}{f} \text{ e } f = \frac{\omega}{2\pi}$$

A ciascun modo *i-esimo* è associata una massa partecipante nelle due direzioni principali X e Y e attorno all'asse verticale Z pari a:

$$M_x^i = \frac{m_x^i}{\sum m_{x,j}} [\%]$$

$$M_y^i = \frac{m_y^i}{\sum m_{y,j}} [\%]$$

$$M_z^i = \frac{m_z^i}{\sum I_{z,j}} [\%]$$

dove:

$$m_x^i = \frac{([\Phi^i]^T M R_x)^2}{[\Phi^i]^T M \Phi^i}$$

$$m_y^i = \frac{([\Phi^i]^T M R_y)^2}{[\Phi^i]^T M \Phi^i}$$

$$m_z^i = \frac{([\Phi^i]^T M R_z)^2}{[\Phi^i]^T M \Phi^i}$$

e in cui $\sum m_{x,j}$, $\sum m_{y,j}$ e $\sum I_{z,j}$ rappresentano la somma delle masse agenti in direzione X e Y e delle masse polari di tutti i *j-esimi* gradi di libertà non vincolati della struttura.

Modo di vibrare	Periodo [s]	Frequenza [Hz]	M _x [%]	Somma M _x [%]	M _y [%]	Somma M _y [%]	M _z [%]	Somma M _z [%]
Modo 1	0,37	2,67	98,36	98,36	0,04	0,04	1,60	1,60
Modo 2	0,31	3,25	0,09	98,45	99,37	99,42	0,53	2,13
Modo 3	0,24	4,25	1,55	100,00	0,58	100,00	97,87	100,00

Analisi dinamica lineare

L'analisi dinamica lineare consiste:

- nel calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare ricavato dall'analisi modale;
- nella combinazione di questi effetti.

Il calcolo degli effetti dell'azione sismica si basa sull'applicazione delle forze esterne equivalenti alla struttura secondo la formulazione seguente:

$$F_x^i = \Gamma_x^i S_d(T_i) M \Phi^i$$

e

$$F_y^i = \Gamma_y^i S_d(T_i) M \Phi^i$$

dove:

F_x^i e F_y^i sono le forze esterne riferite all'*i-esimo* modo di vibrare e dovute all'azione sismica agente rispettivamente lungo X e lungo Y

$S_d(T_i)$ è l'ordinata dello spettro di progetto corrispondente al periodo *i-esimo*

Φ^i è il modo di vibrare *i-esimo*

Γ_x^i e Γ_y^i sono i coefficienti di partecipazione dell'*i-esimo* modo di vibrare definiti come:

$$\Gamma_x^i = \frac{[\Phi^i]^T M R_x}{[\Phi^i]^T M \Phi^i} \text{ e } \Gamma_y^i = \frac{[\Phi^i]^T M R_y}{[\Phi^i]^T M \Phi^i}$$

Relazione di calcolo strutturale

La combinazione degli effetti relativi ai singoli modi è eseguita utilizzando una combinazione quadratica completa degli effetti relativi a ciascun modo, così come definita nell'espressione seguente:

$$E = \left(\sum_j \sum_i \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j \right)^{1/2}$$

con:

E_j valore dell'effetto relativo al modo j;

ρ_{ij} coefficiente di correlazione tra il modo i e il modo j, calcolato con la formula:

$$\rho_{ij} = \frac{8 \xi^2 \beta_{ij}^{3/2}}{(1 + \beta_{ij})[(1 - \beta_{ij})]}$$

ξ smorzamento viscoso dei modi i e j;

β_{ij} è il rapporto tra l'inverso dei periodi di ciascuna coppia i-j di modi ($\beta_{ij} = T_j/T_i$).

Nella tabella seguente si riportano le proprietà degli impalcati della struttura.

Impalcato	Quota del baricentro dell'impalcato rispetto al piano di imposta [m]	xG,sisma [m]	yG,sisma [m]	Eccentricità accidentale ex [m]	Eccentricità accidentale ey [m]	Massa i [kg]
1	3,87	5,03	13,86	0,65	1,30	89617

In tabella sono riportati, per ciascun modo di vibrare, il periodo corrispondente e l'ordinata spettrale agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita e agli Stati Limite di Danno.

Modo di vibrare	Periodo [s]	Ordinata spettro SLV [g]	Ordinata spettro SLD [g]
Modo 1	0,38	0,16	0,14
Modo 2	0,31	0,16	0,14
Modo 3	0,23	0,16	0,14

Vento

Nella tabella seguente si riportano le risultanti dovute all'azione del vento nelle due direzioni principali e le coordinate dei rispettivi punti di applicazione.

Impalcato	Quota rispetto al piano di riferimento [m]	xG,vento [m]	yG,vento [m]	Fx [kN]	Fy [kN]
1	3,87	6,49	12,99	49,91	23,42

Sollecitazioni

Nel presente capitolo si riportano in forma tabellare le sollecitazioni sugli elementi strutturali e sulle relative connessioni causate dai diversi carichi agenti. Si riportano inoltre i valori degli spostamenti di interpiano conseguenti all'applicazione dei suddetti carichi.

Pareti

Nome parete: Identificativo della parete

N: Azione assiale totale

V2: Sollecitazione tagliante (agente nel piano)

V3: Sollecitazione tagliante (agente fuori piano)

M2-2: Sollecitazione flettente (agente fuori piano)

M3-3: Sollecitazione flettente (agente nel piano)

Va: Sollecitazione tagliante sul singolo ancoraggio

Ta: Sollecitazione di trazione sul singolo ancoraggio

dr: Spostamento relativo di interpiano della parete

Carico	Nome parete	N [kN]	V2 [kN]	V3 [kN]	M2-2 [kNm]	M3-3 [kNm]	Va [kN]	Ta [kN]	dr [mm]
G1	Parete 1	16,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 2	3,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 9	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 12	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 13	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 17	14,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 18	8,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 24	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 27	3,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 28	1,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 29	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 35	1,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 36	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 37	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 61	1,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 72	7,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 88	15,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 90	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 91	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 92	7,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 93	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 94	10,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 96	7,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 98	7,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 101	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 102	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 103	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 104	7,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 105	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 106	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 109	9,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 111	1,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 112	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 114	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo strutturale

G1	Parete 116	10,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 118	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 1	34,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 2	6,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 9	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 12	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 13	3,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 17	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 18	16,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 24	4,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 27	7,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 28	2,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 29	5,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 35	2,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 36	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 37	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 61	3,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 72	13,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 88	48,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 90	10,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 91	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 92	16,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 93	3,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 94	20,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 96	16,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 98	16,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 101	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 102	10,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 103	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 104	16,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 105	3,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 106	8,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 109	17,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 111	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 112	3,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 114	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 116	31,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 118	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 1	3,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 17	5,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 18	3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 88	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 90	3,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 92	3,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 94	7,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 96	3,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 98	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 101	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 102	3,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 103	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 104	3,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 106	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 109	4,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 111	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 112	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 114	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 116	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D

Relazione di calcolo strutturale

Q cat.H	Parete 118	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 1	7,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 17	12,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 18	6,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 88	18,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 90	7,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 92	7,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 94	15,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 96	7,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 98	7,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 101	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 102	7,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 103	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 104	7,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 106	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 109	9,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 111	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 112	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 114	1,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 116	12,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 118	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 1	-6,68	0,00	11,99	17,99	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 2	0,00	0,00	3,01	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 9	0,00	0,00	1,12	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 12	0,00	0,00	0,51	0,45	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 13	0,00	0,00	1,60	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 17	-10,68	0,00	8,58	10,89	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 18	-5,82	0,00	4,50	5,71	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 24	0,00	0,00	2,22	1,95	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 27	0,00	0,00	3,47	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 28	0,00	0,00	1,14	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 29	0,00	0,00	2,28	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 35	0,00	0,00	1,17	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 36	0,00	0,00	1,30	1,38	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 37	0,00	0,00	0,78	0,97	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 61	0,00	0,00	1,60	1,51	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 72	0,00	0,00	4,78	4,18	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 88	-12,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 90	-6,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 91	0,00	0,00	1,62	0,77	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 92	-6,50	0,00	4,07	2,55	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 93	0,00	0,00	1,62	0,77	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 94	-12,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 96	-6,51	0,00	4,07	2,55	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 98	-6,49	0,00	4,07	2,55	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 101	0,00	0,00	0,86	1,15	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 102	-6,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 103	0,00	0,00	1,63	0,77	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 104	-6,49	0,00	4,07	2,55	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 105	0,00	0,00	1,63	0,77	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 106	0,00	0,00	3,85	3,37	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 109	-8,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 111	0,00	0,00	1,63	0,77	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 112	0,00	0,00	1,42	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 114	-1,60	0,00	3,01	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 116	-8,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 118	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D

Relazione di calcolo strutturale

Vento X	Parete 1	0,00	14,86	0,00	0,00	89,18	0,00	0,00	2,03
Vento X	Parete 2	0,00	0,05	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,03
Vento X	Parete 9	0,00	0,04	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,03
Vento X	Parete 12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 13	0,00	0,03	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,03
Vento X	Parete 17	0,00	13,23	0,00	0,00	67,19	0,00	0,00	1,83
Vento X	Parete 18	0,00	5,98	0,00	0,00	30,38	0,00	0,00	1,83
Vento X	Parete 24	0,00	0,11	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,03
Vento X	Parete 27	0,00	0,19	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	0,03
Vento X	Parete 28	0,00	0,04	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,03
Vento X	Parete 29	0,00	0,11	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,03
Vento X	Parete 35	0,00	0,04	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,03
Vento X	Parete 36	0,00	0,03	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,03
Vento X	Parete 37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 61	0,00	0,07	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,04
Vento X	Parete 72	0,00	0,32	0,00	0,00	1,13	0,00	0,00	0,04
Vento X	Parete 88	0,00	15,84	0,00	0,00	55,44	0,00	0,00	1,95
Vento X	Parete 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 101	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 102	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 103	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 106	0,00	0,25	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	0,04
Vento X	Parete 109	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 111	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 112	0,00	0,06	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,03
Vento X	Parete 114	0,00	0,06	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0,04
Vento X	Parete 116	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 118	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 1	0,00	1,10	0,00	0,00	6,62	0,00	0,00	0,15
Vento Y	Parete 2	0,00	0,79	0,00	0,00	4,33	0,00	0,00	0,57
Vento Y	Parete 9	0,00	0,68	0,00	0,00	2,38	0,00	0,00	0,57
Vento Y	Parete 12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 13	0,00	0,46	0,00	0,00	2,25	0,00	0,00	0,57
Vento Y	Parete 17	0,00	0,99	0,00	0,00	5,03	0,00	0,00	0,14
Vento Y	Parete 18	0,00	0,45	0,00	0,00	2,27	0,00	0,00	0,14
Vento Y	Parete 24	0,00	1,80	0,00	0,00	6,31	0,00	0,00	0,57
Vento Y	Parete 27	0,00	3,12	0,00	0,00	10,92	0,00	0,00	0,57
Vento Y	Parete 28	0,00	0,69	0,00	0,00	2,42	0,00	0,00	0,57
Vento Y	Parete 29	0,00	1,86	0,00	0,00	6,52	0,00	0,00	0,57
Vento Y	Parete 35	0,00	0,72	0,00	0,00	2,52	0,00	0,00	0,57
Vento Y	Parete 36	0,00	0,49	0,00	0,00	2,06	0,00	0,00	0,57
Vento Y	Parete 37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 61	0,00	1,13	0,00	0,00	4,27	0,00	0,00	0,68
Vento Y	Parete 72	0,00	5,46	0,00	0,00	19,11	0,00	0,00	0,68
Vento Y	Parete 88	0,00	0,33	0,00	0,00	1,17	0,00	0,00	0,04
Vento Y	Parete 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 101	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 102	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 103	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 106	0,00	4,24	0,00	0,00	14,83	0,00	0,00	0,68
Vento Y	Parete 109	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 111	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 112	0,00	0,99	0,00	0,00	3,47	0,00	0,00	0,57
Vento Y	Parete 114	0,00	0,99	0,00	0,00	5,44	0,00	0,00	0,68
Vento Y	Parete 116	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 118	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D

Relazione di calcolo strutturale

Dinamica SLV X	Parete 1	0,00	53,90	0,00	0,00	323,39	0,00	0,00	7,36
Dinamica SLV X	Parete 2	0,00	0,95	0,00	0,00	5,23	0,00	0,00	0,69
Dinamica SLV X	Parete 9	0,00	0,82	0,00	0,00	2,87	0,00	0,00	0,69
Dinamica SLV X	Parete 12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 13	0,00	0,55	0,00	0,00	2,72	0,00	0,00	0,69
Dinamica SLV X	Parete 17	0,00	24,83	0,00	0,00	126,14	0,00	0,00	3,44
Dinamica SLV X	Parete 18	0,00	11,23	0,00	0,00	57,04	0,00	0,00	3,44
Dinamica SLV X	Parete 24	0,00	2,18	0,00	0,00	7,61	0,00	0,00	0,69
Dinamica SLV X	Parete 27	0,00	3,76	0,00	0,00	13,17	0,00	0,00	0,69
Dinamica SLV X	Parete 28	0,00	0,83	0,00	0,00	2,91	0,00	0,00	0,69
Dinamica SLV X	Parete 29	0,00	2,25	0,00	0,00	7,87	0,00	0,00	0,69
Dinamica SLV X	Parete 35	0,00	0,87	0,00	0,00	3,05	0,00	0,00	0,69
Dinamica SLV X	Parete 36	0,00	0,59	0,00	0,00	2,48	0,00	0,00	0,69
Dinamica SLV X	Parete 37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 61	0,00	1,93	0,00	0,00	7,32	0,00	0,00	1,17
Dinamica SLV X	Parete 72	0,00	9,35	0,00	0,00	32,72	0,00	0,00	1,17
Dinamica SLV X	Parete 88	0,00	47,14	0,00	0,00	164,98	0,00	0,00	5,82
Dinamica SLV X	Parete 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 101	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 102	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 103	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 106	0,00	7,25	0,00	0,00	25,40	0,00	0,00	1,17
Dinamica SLV X	Parete 109	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 111	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 112	0,00	1,19	0,00	0,00	4,18	0,00	0,00	0,69
Dinamica SLV X	Parete 114	0,00	1,69	0,00	0,00	9,31	0,00	0,00	1,17
Dinamica SLV X	Parete 116	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 118	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 1	0,00	5,71	0,00	0,00	34,28	0,00	0,00	0,78
Dinamica SLV Y	Parete 2	0,00	4,70	0,00	0,00	25,87	0,00	0,00	3,43
Dinamica SLV Y	Parete 9	0,00	4,06	0,00	0,00	14,21	0,00	0,00	3,43
Dinamica SLV Y	Parete 12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 13	0,00	2,75	0,00	0,00	13,44	0,00	0,00	3,43
Dinamica SLV Y	Parete 17	0,00	10,77	0,00	0,00	54,71	0,00	0,00	1,49
Dinamica SLV Y	Parete 18	0,00	4,87	0,00	0,00	24,74	0,00	0,00	1,49
Dinamica SLV Y	Parete 24	0,00	10,77	0,00	0,00	37,68	0,00	0,00	3,43
Dinamica SLV Y	Parete 27	0,00	18,62	0,00	0,00	65,17	0,00	0,00	3,43
Dinamica SLV Y	Parete 28	0,00	4,12	0,00	0,00	14,43	0,00	0,00	3,43
Dinamica SLV Y	Parete 29	0,00	11,13	0,00	0,00	38,95	0,00	0,00	3,43
Dinamica SLV Y	Parete 35	0,00	4,30	0,00	0,00	15,07	0,00	0,00	3,43
Dinamica SLV Y	Parete 36	0,00	2,90	0,00	0,00	12,28	0,00	0,00	3,43
Dinamica SLV Y	Parete 37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 61	0,00	6,69	0,00	0,00	25,31	0,00	0,00	4,06
Dinamica SLV Y	Parete 72	0,00	32,34	0,00	0,00	113,20	0,00	0,00	4,06
Dinamica SLV Y	Parete 88	0,00	4,50	0,00	0,00	15,75	0,00	0,00	0,56
Dinamica SLV Y	Parete 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 101	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 102	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 103	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 106	0,00	25,09	0,00	0,00	87,86	0,00	0,00	4,06
Dinamica SLV Y	Parete 109	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 111	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 112	0,00	5,91	0,00	0,00	20,69	0,00	0,00	3,43
Dinamica SLV Y	Parete 114	0,00	5,86	0,00	0,00	32,22	0,00	0,00	4,06
Dinamica SLV Y	Parete 116	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 118	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 1	0,00	45,58	0,00	0,00	273,48	0,00	0,00	6,22

Relazione di calcolo strutturale

Dinamica SLO X	Parete 2	0,00	0,80	0,00	0,00	4,42	0,00	0,00	0,59
Dinamica SLO X	Parete 9	0,00	0,69	0,00	0,00	2,43	0,00	0,00	0,59
Dinamica SLO X	Parete 12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 13	0,00	0,47	0,00	0,00	2,30	0,00	0,00	0,59
Dinamica SLO X	Parete 17	0,00	21,00	0,00	0,00	106,67	0,00	0,00	2,91
Dinamica SLO X	Parete 18	0,00	9,49	0,00	0,00	48,23	0,00	0,00	2,91
Dinamica SLO X	Parete 24	0,00	1,84	0,00	0,00	6,44	0,00	0,00	0,59
Dinamica SLO X	Parete 27	0,00	3,18	0,00	0,00	11,13	0,00	0,00	0,59
Dinamica SLO X	Parete 28	0,00	0,70	0,00	0,00	2,46	0,00	0,00	0,59
Dinamica SLO X	Parete 29	0,00	1,90	0,00	0,00	6,65	0,00	0,00	0,59
Dinamica SLO X	Parete 35	0,00	0,73	0,00	0,00	2,58	0,00	0,00	0,59
Dinamica SLO X	Parete 36	0,00	0,50	0,00	0,00	2,10	0,00	0,00	0,59
Dinamica SLO X	Parete 37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 61	0,00	1,64	0,00	0,00	6,19	0,00	0,00	0,99
Dinamica SLO X	Parete 72	0,00	7,91	0,00	0,00	27,67	0,00	0,00	0,99
Dinamica SLO X	Parete 88	0,00	39,86	0,00	0,00	139,52	0,00	0,00	4,92
Dinamica SLO X	Parete 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 101	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 102	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 103	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 106	0,00	6,13	0,00	0,00	21,48	0,00	0,00	0,99
Dinamica SLO X	Parete 109	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 111	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 112	0,00	1,01	0,00	0,00	3,54	0,00	0,00	0,59
Dinamica SLO X	Parete 114	0,00	1,43	0,00	0,00	7,88	0,00	0,00	0,99
Dinamica SLO X	Parete 116	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO X	Parete 118	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 1	0,00	4,83	0,00	0,00	28,99	0,00	0,00	0,66
Dinamica SLO Y	Parete 2	0,00	3,98	0,00	0,00	21,88	0,00	0,00	2,90
Dinamica SLO Y	Parete 9	0,00	3,43	0,00	0,00	12,02	0,00	0,00	2,90
Dinamica SLO Y	Parete 12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 13	0,00	2,32	0,00	0,00	11,37	0,00	0,00	2,90
Dinamica SLO Y	Parete 17	0,00	9,11	0,00	0,00	46,27	0,00	0,00	1,26
Dinamica SLO Y	Parete 18	0,00	4,12	0,00	0,00	20,92	0,00	0,00	1,26
Dinamica SLO Y	Parete 24	0,00	9,10	0,00	0,00	31,87	0,00	0,00	2,90
Dinamica SLO Y	Parete 27	0,00	15,75	0,00	0,00	55,11	0,00	0,00	2,90
Dinamica SLO Y	Parete 28	0,00	3,49	0,00	0,00	12,20	0,00	0,00	2,90
Dinamica SLO Y	Parete 29	0,00	9,41	0,00	0,00	32,94	0,00	0,00	2,90
Dinamica SLO Y	Parete 35	0,00	3,64	0,00	0,00	12,75	0,00	0,00	2,90
Dinamica SLO Y	Parete 36	0,00	2,45	0,00	0,00	10,39	0,00	0,00	2,90
Dinamica SLO Y	Parete 37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 61	0,00	5,66	0,00	0,00	21,41	0,00	0,00	3,43
Dinamica SLO Y	Parete 72	0,00	27,35	0,00	0,00	95,73	0,00	0,00	3,43
Dinamica SLO Y	Parete 88	0,00	3,81	0,00	0,00	13,32	0,00	0,00	0,47
Dinamica SLO Y	Parete 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 101	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 102	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 103	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 104	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 105	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 106	0,00	21,22	0,00	0,00	74,30	0,00	0,00	3,43
Dinamica SLO Y	Parete 109	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 111	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 112	0,00	5,00	0,00	0,00	17,50	0,00	0,00	2,90
Dinamica SLO Y	Parete 114	0,00	4,95	0,00	0,00	27,25	0,00	0,00	3,43
Dinamica SLO Y	Parete 116	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLO Y	Parete 118	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D

Pilastri

Nome pilastro: Identificativo del pilastro

N: Azione assiale

Carico	Nome pilastro	N [kN]
G1	Pilastro 3	5,88
G1	Pilastro 4	11,22
G1	Pilastro 6	5,48
G1	Pilastro 7	8,40
G1	Pilastro 11	4,21
G1	Pilastro 14	0,43
G1	Pilastro 15	1,37
G1	Pilastro 16	3,64
G1	Pilastro 18	3,01
G1	Pilastro 20	4,13
G1	Pilastro 21	3,75
G1	Pilastro 28	3,08
G1	Pilastro 29	3,83
G1	Pilastro 30	11,53
G1	Pilastro 32	14,17
G1	Pilastro 34	7,37
G1	Pilastro 35	15,18
G1	Pilastro 36	11,81
G1	Pilastro 39	3,99
G1	Pilastro 41	6,97
G1	Pilastro 44	5,32
G1	Pilastro 45	12,69
G1	Pilastro 46	3,76
G1	Pilastro 47	13,06
G1	Pilastro 48	11,83
G1	Pilastro 49	0,44
G1	Pilastro 51	0,71
G1	Pilastro 52	0,71
G1	Pilastro 53	0,59
G1	Pilastro 54	0,58
G2	Pilastro 3	25,43
G2	Pilastro 4	32,94
G2	Pilastro 6	13,74
G2	Pilastro 7	22,98
G2	Pilastro 11	10,78
G2	Pilastro 14	0,06
G2	Pilastro 15	6,40
G2	Pilastro 16	10,59
G2	Pilastro 18	12,70
G2	Pilastro 20	8,94
G2	Pilastro 21	10,27
G2	Pilastro 28	13,68
G2	Pilastro 29	15,76
G2	Pilastro 30	34,37
G2	Pilastro 32	47,45
G2	Pilastro 34	15,90
G2	Pilastro 35	29,38
G2	Pilastro 36	37,80
G2	Pilastro 39	9,09
G2	Pilastro 41	12,32
G2	Pilastro 44	12,11
G2	Pilastro 45	26,99
G2	Pilastro 46	7,63
G2	Pilastro 47	35,95
G2	Pilastro 48	27,68
G2	Pilastro 49	0,08
G2	Pilastro 51	3,74
G2	Pilastro 52	3,76
G2	Pilastro 53	3,01
G2	Pilastro 54	2,99
Q cat.H	Pilastro 3	5,26
Q cat.H	Pilastro 4	7,23
Q cat.H	Pilastro 6	2,89
Q cat.H	Pilastro 7	4,79
Q cat.H	Pilastro 11	2,74
Q cat.H	Pilastro 14	0,01
Q cat.H	Pilastro 15	1,14
Q cat.H	Pilastro 16	3,24
Q cat.H	Pilastro 18	2,48
Q cat.H	Pilastro 20	2,46
Q cat.H	Pilastro 21	3,08
Q cat.H	Pilastro 28	2,76
Q cat.H	Pilastro 29	3,22
Q cat.H	Pilastro 30	10,35
Q cat.H	Pilastro 32	9,41
Q cat.H	Pilastro 34	2,87
Q cat.H	Pilastro 35	5,62
Q cat.H	Pilastro 36	8,24
Q cat.H	Pilastro 39	2,02
Q cat.H	Pilastro 41	2,79
Q cat.H	Pilastro 44	2,74

Relazione di calcolo strutturale

Q cat.H	Pilastro 45	5,68
Q cat.H	Pilastro 46	1,72
Q cat.H	Pilastro 47	9,13
Q cat.H	Pilastro 48	6,24
Q cat.H	Pilastro 49	0,02
Q cat.H	Pilastro 51	0,93
Q cat.H	Pilastro 52	0,94
Q cat.H	Pilastro 53	0,75
Q cat.H	Pilastro 54	0,75
Neve	Pilastro 3	12,63
Neve	Pilastro 4	16,81
Neve	Pilastro 6	6,55
Neve	Pilastro 7	10,96
Neve	Pilastro 11	6,25
Neve	Pilastro 14	0,03
Neve	Pilastro 15	2,85
Neve	Pilastro 16	7,39
Neve	Pilastro 18	6,01
Neve	Pilastro 20	5,53
Neve	Pilastro 21	7,04
Neve	Pilastro 28	6,69
Neve	Pilastro 29	7,73
Neve	Pilastro 30	23,63
Neve	Pilastro 32	22,06
Neve	Pilastro 34	6,56
Neve	Pilastro 35	12,64
Neve	Pilastro 36	19,24
Neve	Pilastro 39	4,65
Neve	Pilastro 41	6,27
Neve	Pilastro 44	6,25
Neve	Pilastro 45	12,77
Neve	Pilastro 46	3,93
Neve	Pilastro 47	20,84
Neve	Pilastro 48	14,30
Neve	Pilastro 49	0,04
Neve	Pilastro 51	2,24
Neve	Pilastro 52	2,26
Neve	Pilastro 53	1,81
Neve	Pilastro 54	1,79
Vento orto	Pilastro 3	-8,73
Vento orto	Pilastro 4	-12,41
Vento orto	Pilastro 6	-5,08
Vento orto	Pilastro 7	-8,36
Vento orto	Pilastro 11	-4,79
Vento orto	Pilastro 14	-0,02
Vento orto	Pilastro 15	-1,80
Vento orto	Pilastro 16	-5,68
Vento orto	Pilastro 18	-4,08
Vento orto	Pilastro 20	-4,37
Vento orto	Pilastro 21	-5,39
Vento orto	Pilastro 28	-4,55
Vento orto	Pilastro 29	-5,35
Vento orto	Pilastro 30	-18,10
Vento orto	Pilastro 32	-16,04
Vento orto	Pilastro 34	-5,00
Vento orto	Pilastro 35	-9,99
Vento orto	Pilastro 36	-14,09
Vento orto	Pilastro 39	-3,51
Vento orto	Pilastro 41	-4,96
Vento orto	Pilastro 44	-4,79
Vento orto	Pilastro 45	-10,08
Vento orto	Pilastro 46	-3,02
Vento orto	Pilastro 47	-15,97
Vento orto	Pilastro 48	-10,88
Vento orto	Pilastro 49	-0,03
Vento orto	Pilastro 51	-1,55
Vento orto	Pilastro 52	-1,56
Vento orto	Pilastro 53	-1,25
Vento orto	Pilastro 54	-1,24
Vento X	Pilastro 3	0,00
Vento X	Pilastro 4	0,00
Vento X	Pilastro 6	0,00
Vento X	Pilastro 7	0,00
Vento X	Pilastro 11	0,00
Vento X	Pilastro 14	0,00
Vento X	Pilastro 15	0,00
Vento X	Pilastro 16	0,00
Vento X	Pilastro 18	0,00
Vento X	Pilastro 20	0,00
Vento X	Pilastro 21	0,00
Vento X	Pilastro 28	0,00
Vento X	Pilastro 29	0,00
Vento X	Pilastro 30	0,00
Vento X	Pilastro 32	0,00
Vento X	Pilastro 34	0,00
Vento X	Pilastro 35	0,00
Vento X	Pilastro 36	0,00
Vento X	Pilastro 39	0,00
Vento X	Pilastro 41	0,00
Vento X	Pilastro 44	0,00
Vento X	Pilastro 45	0,00
Vento X	Pilastro 46	0,00
Vento X	Pilastro 47	0,00

Relazione di calcolo strutturale

Vento X	Pilastro 48	0,00
Vento X	Pilastro 49	0,00
Vento X	Pilastro 51	0,00
Vento X	Pilastro 52	0,00
Vento X	Pilastro 53	0,00
Vento X	Pilastro 54	0,00
Vento Y	Pilastro 3	0,00
Vento Y	Pilastro 4	0,00
Vento Y	Pilastro 6	0,00
Vento Y	Pilastro 7	0,00
Vento Y	Pilastro 11	0,00
Vento Y	Pilastro 14	0,00
Vento Y	Pilastro 15	0,00
Vento Y	Pilastro 16	0,00
Vento Y	Pilastro 18	0,00
Vento Y	Pilastro 20	0,00
Vento Y	Pilastro 21	0,00
Vento Y	Pilastro 28	0,00
Vento Y	Pilastro 29	0,00
Vento Y	Pilastro 30	0,00
Vento Y	Pilastro 32	0,00
Vento Y	Pilastro 34	0,00
Vento Y	Pilastro 35	0,00
Vento Y	Pilastro 36	0,00
Vento Y	Pilastro 39	0,00
Vento Y	Pilastro 41	0,00
Vento Y	Pilastro 44	0,00
Vento Y	Pilastro 45	0,00
Vento Y	Pilastro 46	0,00
Vento Y	Pilastro 47	0,00
Vento Y	Pilastro 48	0,00
Vento Y	Pilastro 49	0,00
Vento Y	Pilastro 51	0,00
Vento Y	Pilastro 52	0,00
Vento Y	Pilastro 53	0,00
Vento Y	Pilastro 54	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 3	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 4	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 6	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 7	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 11	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 14	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 15	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 16	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 18	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 20	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 21	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 28	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 29	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 30	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 32	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 34	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 35	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 36	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 39	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 41	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 44	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 45	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 46	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 47	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 48	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 49	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 51	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 52	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 53	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 54	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 3	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 4	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 6	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 7	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 11	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 14	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 15	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 16	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 18	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 20	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 21	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 28	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 29	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 30	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 32	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 34	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 35	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 36	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 39	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 41	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 44	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 45	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 46	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 47	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 48	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 49	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 51	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 52	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 53	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 54	0,00

Relazione di calcolo strutturale

Dinamica SLV Y	Pilastro 52	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 53	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 54	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 3	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 4	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 6	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 7	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 11	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 14	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 15	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 16	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 18	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 20	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 21	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 28	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 29	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 30	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 32	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 34	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 35	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 36	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 39	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 41	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 44	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 45	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 46	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 47	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 48	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 49	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 51	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 52	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 53	0,00
Dinamica SLO X	Pilastro 54	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 3	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 4	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 6	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 7	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 11	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 14	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 15	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 16	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 18	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 20	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 21	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 28	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 29	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 30	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 32	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 34	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 35	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 36	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 39	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 41	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 44	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 45	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 46	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 47	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 48	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 49	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 51	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 52	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 53	0,00
Dinamica SLO Y	Pilastro 54	0,00

Solai

Nome solaio: Identificativo del solaio

V2: Sollecitazione massima tagliante lungo l'asse locale 2 per l'elemento di solaio più sollecitato

M3-3: Sollecitazione massima flettente attorno all'asse locale 3 per l'elemento di solaio più sollecitato

W_{ist}: Deformazione massima per l'elemento di solaio più sollecitato

Carico	Nome solaio	V2 [kN]	M3-3 [kNm]	W _{ist} [mm]
G1	Solaio 32	0,39	0,32	0,48

Relazione di calcolo strutturale

G1	Solaio 42	0,41	0,40	0,79
G1	Solaio 43	0,41	0,40	0,79
G1	Solaio 45	0,36	0,27	0,34
G1	Solaio 46	0,30	0,21	0,23
G1	Solaio 49	0,30	0,21	0,23
G1	Solaio 50	0,19	0,08	0,04
G1	Solaio 54	1,27	0,41	0,30
G1	Solaio 55	0,29	0,18	0,14
G1	Solaio 56	0,30	0,21	0,23
G1	Solaio 57	0,34	0,15	0,05
G1	Solaio 58	0,28	0,16	0,26
G2	Solaio 32	2,51	2,09	3,12
G2	Solaio 42	1,08	1,04	2,08
G2	Solaio 43	1,08	1,04	2,08
G2	Solaio 45	2,30	1,75	2,19
G2	Solaio 46	0,79	0,56	0,60
G2	Solaio 49	0,79	0,56	0,60
G2	Solaio 50	0,50	0,22	0,10
G2	Solaio 54	4,02	1,52	0,95
G2	Solaio 55	1,85	1,14	0,93
G2	Solaio 56	0,79	0,56	0,60
G2	Solaio 57	2,19	1,00	0,33
G2	Solaio 58	2,22	1,26	2,12
Q cat.H	Solaio 32	0,51	0,43	0,64
Q cat.H	Solaio 42	0,54	0,52	1,04
Q cat.H	Solaio 43	0,54	0,52	1,04
Q cat.H	Solaio 45	0,47	0,36	0,45
Q cat.H	Solaio 46	0,39	0,28	0,30
Q cat.H	Solaio 49	0,39	0,28	0,30
Q cat.H	Solaio 50	0,25	0,11	0,05
Q cat.H	Solaio 54	0,52	0,26	0,19
Q cat.H	Solaio 55	0,38	0,23	0,19
Q cat.H	Solaio 56	0,39	0,28	0,30
Q cat.H	Solaio 57	0,45	0,20	0,07
Q cat.H	Solaio 58	0,56	0,31	0,53
Neve	Solaio 32	1,23	1,02	1,53
Neve	Solaio 42	1,18	1,14	2,27
Neve	Solaio 43	1,18	1,14	2,27
Neve	Solaio 45	1,13	0,86	1,07
Neve	Solaio 46	0,85	0,60	0,65
Neve	Solaio 49	0,85	0,60	0,65
Neve	Solaio 50	0,53	0,24	0,10
Neve	Solaio 54	1,24	0,61	0,47
Neve	Solaio 55	0,91	0,56	0,46
Neve	Solaio 56	0,85	0,60	0,65
Neve	Solaio 57	1,07	0,49	0,16
Neve	Solaio 58	1,33	0,75	1,27
Vento orto	Solaio 32	0,85	0,71	0,00
Vento orto	Solaio 42	0,99	0,95	0,00
Vento orto	Solaio 43	0,99	0,95	0,00
Vento orto	Solaio 45	0,78	0,59	0,00
Vento orto	Solaio 46	0,73	0,51	0,00
Vento orto	Solaio 49	0,73	0,51	0,00
Vento orto	Solaio 50	0,46	0,21	0,00
Vento orto	Solaio 54	0,86	0,42	0,00
Vento orto	Solaio 55	0,63	0,39	0,00
Vento orto	Solaio 56	0,73	0,51	0,00
Vento orto	Solaio 57	0,74	0,34	0,00
Vento orto	Solaio 58	0,92	0,52	0,00
Vento X	Solaio 32	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 42	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 43	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 45	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 46	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 49	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 50	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 54	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 55	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 56	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 57	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 58	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 32	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 42	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 43	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 45	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 46	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 49	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 50	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 54	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 55	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 56	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 57	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 58	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 32	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 42	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 43	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 45	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 46	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 49	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo strutturale

Dinamica SLV X	Solaio 50	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 54	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 55	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 56	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 57	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 58	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 32	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 42	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 43	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 45	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 46	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 49	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 50	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 54	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 55	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 56	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 57	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 58	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 32	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 42	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 43	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 45	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 46	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 49	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 50	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 54	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 55	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 56	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 57	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Solaio 58	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 32	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 42	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 43	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 45	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 46	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 49	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 50	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 54	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 55	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 56	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 57	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Solaio 58	0,00	0,00	0,00

Travi

Nome trave: Identificativo della trave

V2: Sollecitazione massima tagliante lungo l'asse locale 2

M3-3: Sollecitazione massima flettente attorno all'asse locale 3

W_{ist}: Deformazione massima per il carico considerato

Carico	Nome trave	V2 [kN]	M3-3 [kNm]	W _{ist} [mm]
G1	Trave 3	5,82	5,29	0,69
G1	Trave 5	7,63	6,47	1,00
G1	Trave 33	5,66	5,51	0,59
G1	Trave 34	0,84	0,56	0,14
G1	Trave 35	0,93	0,90	0,88
G1	Trave 38	5,43	6,81	1,00
G1	Trave 39	6,30	6,30	0,63
G1	Trave 40	12,24	30,58	5,76
G1	Trave 41	6,77	6,03	1,71
G1	Trave 42	7,91	7,92	0,80
G1	Trave 43	1,76	0,63	0,03
G1	Trave 44	5,85	5,74	0,61
G1	Trave 47	0,23	0,07	0,01
G1	Trave 48	0,26	0,07	0,01
G1	Trave 49	0,46	0,50	0,48
G1	Trave 50	0,49	0,54	0,52
G1	Trave 51	0,50	0,33	0,84
G1	Trave 52	0,50	0,33	0,85
G2	Trave 3	21,51	18,09	2,40
G2	Trave 5	24,42	22,91	2,32
G2	Trave 33	17,40	17,15	1,81
G2	Trave 34	1,30	0,80	0,21
G2	Trave 35	1,72	1,67	1,63
G2	Trave 38	25,30	31,53	4,63

Relazione di calcolo strutturale

G2	Trave 39	17,91	17,94	1,80
G2	Trave 40	26,94	67,07	12,64
G2	Trave 41	18,20	16,32	3,80
G2	Trave 42	22,79	22,82	2,29
G2	Trave 43	2,20	0,81	0,05
G2	Trave 44	14,62	13,90	1,61
G2	Trave 47	0,43	0,12	0,02
G2	Trave 48	0,51	0,14	0,02
G2	Trave 49	0,37	0,48	0,45
G2	Trave 50	0,46	0,59	0,55
G2	Trave 51	3,04	1,99	5,12
G2	Trave 52	3,06	2,01	5,16
Q cat.H	Trave 3	4,12	4,11	0,42
Q cat.H	Trave 5	4,75	4,70	0,49
Q cat.H	Trave 33	5,30	5,16	0,56
Q cat.H	Trave 34	0,65	0,40	0,11
Q cat.H	Trave 35	0,86	0,84	0,82
Q cat.H	Trave 38	5,23	6,46	0,95
Q cat.H	Trave 39	4,55	4,56	0,46
Q cat.H	Trave 40	5,66	14,09	2,66
Q cat.H	Trave 41	4,05	3,99	1,01
Q cat.H	Trave 42	4,76	4,77	0,48
Q cat.H	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 44	3,26	3,11	0,36
Q cat.H	Trave 47	0,21	0,06	0,01
Q cat.H	Trave 48	0,25	0,07	0,01
Q cat.H	Trave 49	0,19	0,24	0,22
Q cat.H	Trave 50	0,23	0,29	0,27
Q cat.H	Trave 51	0,76	0,50	1,28
Q cat.H	Trave 52	0,77	0,50	1,29
Neve	Trave 3	9,83	9,60	1,04
Neve	Trave 5	11,06	11,01	1,13
Neve	Trave 33	12,08	11,79	1,27
Neve	Trave 34	1,43	0,87	0,23
Neve	Trave 35	1,86	1,80	1,76
Neve	Trave 38	12,56	15,51	2,28
Neve	Trave 39	10,39	10,40	1,05
Neve	Trave 40	12,74	31,69	5,97
Neve	Trave 41	9,31	9,12	2,26
Neve	Trave 42	10,89	10,91	1,10
Neve	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 44	7,48	7,14	0,82
Neve	Trave 47	0,47	0,13	0,02
Neve	Trave 48	0,55	0,15	0,02
Neve	Trave 49	0,41	0,53	0,49
Neve	Trave 50	0,50	0,64	0,60
Neve	Trave 51	1,83	1,20	3,07
Neve	Trave 52	1,84	1,20	3,09
Vento orto	Trave 3	7,17	7,03	-0,75
Vento orto	Trave 5	8,26	8,00	-0,88
Vento orto	Trave 33	9,27	9,03	-0,98
Vento orto	Trave 34	1,19	0,73	-0,19
Vento orto	Trave 35	1,59	1,54	-1,51
Vento orto	Trave 38	8,69	10,72	-1,58
Vento orto	Trave 39	7,96	7,97	-0,80
Vento orto	Trave 40	10,06	25,03	-4,72
Vento orto	Trave 41	7,06	6,96	-1,80
Vento orto	Trave 42	8,31	8,32	-0,84
Vento orto	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 44	5,67	5,43	-0,62
Vento orto	Trave 47	0,39	0,11	-0,02
Vento orto	Trave 48	0,46	0,13	-0,02
Vento orto	Trave 49	0,34	0,44	-0,41
Vento orto	Trave 50	0,42	0,53	-0,50
Vento orto	Trave 51	1,26	0,83	0,74
Vento orto	Trave 52	1,27	0,83	0,74
Vento X	Trave 3	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 5	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 33	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 38	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 39	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 40	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 41	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 42	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 44	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 47	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 48	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 49	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 50	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 51	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 52	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 3	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 5	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 33	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 38	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 39	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo strutturale

Vento Y	Trave 40	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 41	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 42	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 44	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 47	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 48	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 49	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 50	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 51	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 52	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 3	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 5	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 33	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 38	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 39	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 40	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 41	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 42	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 44	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 47	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 48	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 49	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 50	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 51	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 52	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 3	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 5	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 33	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 38	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 39	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 40	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 41	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 42	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 44	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 47	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 48	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 49	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 50	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 51	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 52	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 3	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 5	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 33	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 38	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 39	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 40	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 41	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 42	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 44	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 47	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 48	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 49	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 50	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 51	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO X	Trave 52	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 3	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 5	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 33	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 34	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 38	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 39	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 40	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 41	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 42	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 44	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 47	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 48	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 49	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 50	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 51	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLO Y	Trave 52	0,00	0,00	0,00

Sollecitazioni al piano di imposta

Nel presente capitolo si riportano in forma tabellare i valori delle sollecitazioni agenti alla base delle pareti e dei pilastri del piano di imposta della struttura lignea. In particolare, per le pareti, nella prima riga si fa riferimento alla combinazione SLU verticale che massimizza l'azione assiale, nella seconda riga alla combinazione sismica o SLU orizzontale che massimizza il momento flettente agente nel piano della parete M3-3 e l'azione tagliante V2 (anch'essa agente nel piano della parete) e che allo stesso tempo minimizza l'azione assiale N. A seguire si riportano invece le sollecitazioni al piede delle pareti associate ai diversi carichi agenti considerati singolarmente.

Pareti

Nome parete: Identificativo della parete

N: Azione assiale totale

V2: Sollecitazione tagliante (agente nel piano)

V3: Sollecitazione tagliante (agente fuori piano)

M2-2: Sollecitazione flettente (agente fuori piano)

M3-3: Sollecitazione flettente (agente nel piano)

Nome parete	Lunghezza [m]	Carico / Comb.	N [kN]	V2 [kN]	V3 [kN]	M2-2 [kNm]	M3-3 [kNm]
Parete 1	6,12	SLU 33	78,98	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 4 ex+ ey+	51,75	55,61	0,00	0,00	333,67
		G1	16,98	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	34,77	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	3,62	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	7,80	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-6,68	0,00	11,99	0,00	0,00
		Vento X	0,00	14,86	0,00	0,00	89,18
		Vento Y	0,00	1,10	0,00	0,00	6,62
		Dinamica SLV X	0,00	53,90	0,00	0,00	323,39
		Dinamica SLV Y	0,00	5,71	0,00	0,00	34,28
		Dinamica SLO X	0,00	45,58	0,00	0,00	273,48
		Dinamica SLO Y	0,00	4,83	0,00	0,00	28,99
Parete 2	1,60	SLU 35	12,95	0,00	4,51	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex- ey+	9,96	5,64	0,00	0,00	31,01
		G1	3,35	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	6,61	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	3,01	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,05	0,00	0,00	0,26
		Vento Y	0,00	0,79	0,00	0,00	4,33
		Dinamica SLV X	0,00	0,95	0,00	0,00	5,23
		Dinamica SLV Y	0,00	4,70	0,00	0,00	25,87
		Dinamica SLO X	0,00	0,80	0,00	0,00	4,42
		Dinamica SLO Y	0,00	3,98	0,00	0,00	21,88
Parete 9	0,94	SLU 35	4,83	0,00	1,69	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex- ey+	3,72	4,87	0,00	0,00	17,03
		G1	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	1,12	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,04	0,00	0,00	0,14
		Vento Y	0,00	0,68	0,00	0,00	2,38
		Dinamica SLV X	0,00	0,82	0,00	0,00	2,87
		Dinamica SLV Y	0,00	4,06	0,00	0,00	14,21
		Dinamica SLO X	0,00	0,69	0,00	0,00	2,43
		Dinamica SLO Y	0,00	3,43	0,00	0,00	12,02
Parete 12	0,43	SLU 35	2,21	0,00	0,77	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo strutturale

		G1	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	0,51	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parete 13	0,96	SLU 35	6,92	0,00	2,41	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex- ey+	5,32	3,29	0,00	0,00	16,11
		G1	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	3,53	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	1,60	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,03	0,00	0,00	0,14
		Vento Y	0,00	0,46	0,00	0,00	2,25
		Dinamica SLV X	0,00	0,55	0,00	0,00	2,72
		Dinamica SLV Y	0,00	2,75	0,00	0,00	13,44
		Dinamica SLO X	0,00	0,47	0,00	0,00	2,30
		Dinamica SLO Y	0,00	2,32	0,00	0,00	11,37
Parete 17	5,17	SLU 33	79,27	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 1 ex+ ey-	46,20	41,57	0,00	0,00	211,16
		G1	14,79	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	5,86	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	12,81	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-10,68	0,00	8,58	0,00	0,00
		Vento X	0,00	13,23	0,00	0,00	67,19
		Vento Y	0,00	0,99	0,00	0,00	5,03
		Dinamica SLV X	0,00	24,83	0,00	0,00	126,14
		Dinamica SLV Y	0,00	10,77	0,00	0,00	54,71
		Dinamica SLO X	0,00	21,00	0,00	0,00	106,67
		Dinamica SLO Y	0,00	9,11	0,00	0,00	46,27
Parete 18	2,71	SLU 33	43,01	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 1 ex+ ey-	25,03	18,80	0,00	0,00	95,49
		G1	8,31	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	16,71	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	3,19	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	6,98	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-5,82	0,00	4,50	0,00	0,00
		Vento X	0,00	5,98	0,00	0,00	30,38
		Vento Y	0,00	0,45	0,00	0,00	2,27
		Dinamica SLV X	0,00	11,23	0,00	0,00	57,04
		Dinamica SLV Y	0,00	4,87	0,00	0,00	24,74
		Dinamica SLO X	0,00	9,49	0,00	0,00	48,23
		Dinamica SLO Y	0,00	4,12	0,00	0,00	20,92
Parete 24	1,86	SLU 35	9,56	0,00	3,33	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex- ey+	7,36	12,90	0,00	0,00	45,16
		G1	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	4,88	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	2,22	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,11	0,00	0,00	0,38
		Vento Y	0,00	1,80	0,00	0,00	6,31
		Dinamica SLV X	0,00	2,18	0,00	0,00	7,61
		Dinamica SLV Y	0,00	10,77	0,00	0,00	37,68
		Dinamica SLO X	0,00	1,84	0,00	0,00	6,44
		Dinamica SLO Y	0,00	9,10	0,00	0,00	31,87
Parete 27	2,90	SLU 35	14,91	0,00	5,20	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex- ey+	11,47	22,32	0,00	0,00	78,11
		G1	3,86	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	7,61	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	3,47	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,19	0,00	0,00	0,66
		Vento Y	0,00	3,12	0,00	0,00	10,92
		Dinamica SLV X	0,00	3,76	0,00	0,00	13,17
		Dinamica SLV Y	0,00	18,62	0,00	0,00	65,17
		Dinamica SLO X	0,00	3,18	0,00	0,00	11,13
		Dinamica SLO Y	0,00	15,75	0,00	0,00	55,11
Parete 28	0,95	SLU 35	4,88	0,00	1,70	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex- ey+	3,76	4,94	0,00	0,00	17,29
		G1	1,26	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	2,49	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	1,14	0,00	0,00

Relazione di calcolo strutturale

		Vento X	0,00	0,04	0,00	0,00	0,15
		Vento Y	0,00	0,69	0,00	0,00	2,42
		Dinamica SLV X	0,00	0,83	0,00	0,00	2,91
		Dinamica SLV Y	0,00	4,12	0,00	0,00	14,43
		Dinamica SLO X	0,00	0,70	0,00	0,00	2,46
		Dinamica SLO Y	0,00	3,49	0,00	0,00	12,20
Parete 29	1,91	SLU 35	9,82	0,00	3,42	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex- ey+	7,55	13,34	0,00	0,00	46,68
		G1	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	5,01	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	2,28	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,11	0,00	0,00	0,39
		Vento Y	0,00	1,86	0,00	0,00	6,52
		Dinamica SLV X	0,00	2,25	0,00	0,00	7,87
		Dinamica SLV Y	0,00	11,13	0,00	0,00	38,95
		Dinamica SLO X	0,00	1,90	0,00	0,00	6,65
		Dinamica SLO Y	0,00	9,41	0,00	0,00	32,94
Parete 35	0,98	SLU 35	5,05	0,00	1,76	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex- ey+	3,88	5,15	0,00	0,00	18,06
		G1	1,31	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	2,58	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	1,17	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,04	0,00	0,00	0,15
		Vento Y	0,00	0,72	0,00	0,00	2,52
		Dinamica SLV X	0,00	0,87	0,00	0,00	3,05
		Dinamica SLV Y	0,00	4,30	0,00	0,00	15,07
		Dinamica SLO X	0,00	0,73	0,00	0,00	2,58
		Dinamica SLO Y	0,00	3,64	0,00	0,00	12,75
Parete 36	0,90	SLU 35	5,60	0,00	1,95	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex- ey+	4,31	3,48	0,00	0,00	14,72
		G1	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	1,30	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,03	0,00	0,00	0,12
		Vento Y	0,00	0,49	0,00	0,00	2,06
		Dinamica SLV X	0,00	0,59	0,00	0,00	2,48
		Dinamica SLV Y	0,00	2,90	0,00	0,00	12,28
		Dinamica SLO X	0,00	0,50	0,00	0,00	2,10
		Dinamica SLO Y	0,00	2,45	0,00	0,00	10,39
Parete 37	0,46	SLU 35	3,36	0,00	1,17	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	2,59	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	0,78	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parete 61	1,24	SLU 35	6,88	0,00	2,40	0,00	0,00
		Dinamica SLV 8 ex+ ey+	5,30	7,27	0,00	0,00	27,51
		G1	1,78	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	3,52	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	1,60	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,07	0,00	0,00	0,25
		Vento Y	0,00	1,13	0,00	0,00	4,27
		Dinamica SLV X	0,00	1,93	0,00	0,00	7,32
		Dinamica SLV Y	0,00	6,69	0,00	0,00	25,31
		Dinamica SLO X	0,00	1,64	0,00	0,00	6,19
		Dinamica SLO Y	0,00	5,66	0,00	0,00	21,41
Parete 72	4,00	SLU 35	27,51	0,00	7,17	0,00	0,00
		Dinamica SLV 8 ex+ ey+	21,16	35,15	0,00	0,00	123,01
		G1	7,33	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	13,84	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	4,78	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,32	0,00	0,00	1,13
		Vento Y	0,00	5,46	0,00	0,00	19,11
		Dinamica SLV X	0,00	9,35	0,00	0,00	32,72
		Dinamica SLV Y	0,00	32,34	0,00	0,00	113,20
		Dinamica SLO X	0,00	7,91	0,00	0,00	27,67
		Dinamica SLO Y	0,00	27,35	0,00	0,00	95,73

Relazione di calcolo strutturale

Parete 88	4,99	SLU 33	110,66	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 4 ex+ ey+	63,82	48,49	0,00	0,00	169,71
		G1	15,56	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	48,26	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	18,46	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-12,77	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento X	0,00	15,84	0,00	0,00	55,44
		Vento Y	0,00	0,33	0,00	0,00	1,17
		Dinamica SLV X	0,00	47,14	0,00	0,00	164,98
		Dinamica SLV Y	0,00	4,50	0,00	0,00	15,75
		Dinamica SLO X	0,00	39,86	0,00	0,00	139,52
		Dinamica SLO Y	0,00	3,81	0,00	0,00	13,32
Parete 101	0,47	SLU 35	3,68	0,00	1,29	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parete 106	3,22	SLU 35	16,56	0,00	5,77	0,00	0,00
		Dinamica SLV 8 ex+ ey+	12,74	27,27	0,00	0,00	95,48
		G1	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	8,45	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	3,85	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,25	0,00	0,00	0,88
		Vento Y	0,00	4,24	0,00	0,00	14,83
		Dinamica SLV X	0,00	7,25	0,00	0,00	25,40
		Dinamica SLV Y	0,00	25,09	0,00	0,00	87,86
		Dinamica SLO X	0,00	6,13	0,00	0,00	21,48
		Dinamica SLO Y	0,00	21,22	0,00	0,00	74,30
Parete 112	1,19	SLU 30	6,12	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex- ey+	4,71	7,09	0,00	0,00	24,80
		G1	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	3,12	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	1,42	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,06	0,00	0,00	0,21
		Vento Y	0,00	0,99	0,00	0,00	3,47
		Dinamica SLV X	0,00	1,19	0,00	0,00	4,18
		Dinamica SLV Y	0,00	5,91	0,00	0,00	20,69
		Dinamica SLO X	0,00	1,01	0,00	0,00	3,54
		Dinamica SLO Y	0,00	5,00	0,00	0,00	17,50
Parete 114	1,60	SLU 33	19,19	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex+ ey+	12,60	6,36	0,00	0,00	35,02
		G1	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	1,87	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-1,60	0,00	3,01	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,06	0,00	0,00	0,32
		Vento Y	0,00	0,99	0,00	0,00	5,44
		Dinamica SLV X	0,00	1,69	0,00	0,00	9,31
		Dinamica SLV Y	0,00	5,86	0,00	0,00	32,22
		Dinamica SLO X	0,00	1,43	0,00	0,00	7,88
		Dinamica SLO Y	0,00	4,95	0,00	0,00	27,25
Parete 116	3,94	SLU 33	73,60	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	42,56	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	10,79	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	31,77	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	12,18	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-8,43	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parete 118	0,30	SLU 30	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo strutturale

		Q cat.H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLO Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Pilastri

Nome pilastro: Identificativo del pilastro

N: Azione assiale

Nome pilastro	Carico/Comb.	N [kN]
Pilastro 3	SLU 33	59,64
	G1	5,88
	G2	25,43
	Q cat.H	5,26
	Neve	12,63
	Vento orto	-8,73
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 4	SLU 33	82,63
	G1	11,22
	G2	32,94
	Q cat.H	7,23
	Neve	16,81
	Vento orto	-12,41
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 6	SLU 33	34,81
	G1	5,48
	G2	13,74
	Q cat.H	2,89
	Neve	6,55
	Vento orto	-5,08
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 7	SLU 33	57,23
	G1	8,40
	G2	22,98
	Q cat.H	4,79
	Neve	10,96
	Vento orto	-8,36
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 11	SLU 33	28,87
	G1	4,21
	G2	10,78
	Q cat.H	2,74
	Neve	6,25
	Vento orto	-4,79
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 14	SLU 33	0,69
	G1	0,43
	G2	0,06

Relazione di calcolo strutturale

	Q cat.H	0,01
	Neve	0,03
	Vento orto	-0,02
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 15	SLU 33	14,37
	G1	1,37
	G2	6,40
	Q cat.H	1,14
	Neve	2,85
	Vento orto	-1,80
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 16	SLU 33	29,59
	G1	3,64
	G2	10,59
	Q cat.H	3,24
	Neve	7,39
	Vento orto	-5,68
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 18	SLU 33	29,45
	G1	3,01
	G2	12,70
	Q cat.H	2,48
	Neve	6,01
	Vento orto	-4,08
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 20	SLU 33	25,29
	G1	4,13
	G2	8,94
	Q cat.H	2,46
	Neve	5,53
	Vento orto	-4,37
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 21	SLU 33	28,79
	G1	3,75
	G2	10,27
	Q cat.H	3,08
	Neve	7,04
	Vento orto	-5,39
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 28	SLU 33	31,82
	G1	3,08
	G2	13,68
	Q cat.H	2,76
	Neve	6,69
	Vento orto	-4,55
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 29	SLU 33	37,07
	G1	3,83
	G2	15,76
	Q cat.H	3,22
	Neve	7,73
	Vento orto	-5,35
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00

Relazione di calcolo strutturale

	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 30	SLU 33	95,12
	G1	11,53
	G2	34,37
	Q cat.H	10,35
	Neve	23,63
	Vento orto	-18,10
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 32	SLU 33	113,19
	G1	14,17
	G2	47,45
	Q cat.H	9,41
	Neve	22,06
	Vento orto	-16,04
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 34	SLU 33	40,09
	G1	7,37
	G2	15,90
	Q cat.H	2,87
	Neve	6,56
	Vento orto	-5,00
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 35	SLU 33	76,89
	G1	15,18
	G2	29,38
	Q cat.H	5,62
	Neve	12,64
	Vento orto	-9,99
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 36	SLU 33	93,35
	G1	11,81
	G2	37,80
	Q cat.H	8,24
	Neve	19,24
	Vento orto	-14,09
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 39	SLU 33	23,98
	G1	3,99
	G2	9,09
	Q cat.H	2,02
	Neve	4,65
	Vento orto	-3,51
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 41	SLU 33	34,48
	G1	6,97
	G2	12,32
	Q cat.H	2,79
	Neve	6,27
	Vento orto	-4,96
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00

Relazione di calcolo strutturale

Pilastro 44	SLU 33	32,04
	G1	5,32
	G2	12,11
	Q cat.H	2,74
	Neve	6,25
	Vento orto	-4,79
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 45	SLU 33	70,74
	G1	12,69
	G2	26,99
	Q cat.H	5,68
	Neve	12,77
	Vento orto	-10,08
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 46	SLU 33	20,70
	G1	3,76
	G2	7,63
	Q cat.H	1,72
	Neve	3,93
	Vento orto	-3,02
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 47	SLU 33	94,97
	G1	13,06
	G2	35,95
	Q cat.H	9,13
	Neve	20,84
	Vento orto	-15,97
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 48	SLU 33	72,81
	G1	11,83
	G2	27,68
	Q cat.H	6,24
	Neve	14,30
	Vento orto	-10,88
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 49	SLU 33	0,72
	G1	0,44
	G2	0,08
	Q cat.H	0,02
	Neve	0,04
	Vento orto	-0,03
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 51	SLU 33	9,14
	G1	0,71
	G2	3,74
	Q cat.H	0,93
	Neve	2,24
	Vento orto	-1,55
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 52	SLU 33	9,20
	G1	0,71
	G2	3,76
	Q cat.H	0,94
	Neve	2,26

Relazione di calcolo strutturale

	Vento orto	-1,56
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 53	SLU 33	7,38
	G1	0,59
	G2	3,01
	Q cat.H	0,75
	Neve	1,81
	Vento orto	-1,25
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00
Pilastro 54	SLU 33	7,34
	G1	0,58
	G2	2,99
	Q cat.H	0,75
	Neve	1,79
	Vento orto	-1,24
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLO X	0,00
	Dinamica SLO Y	0,00

Verifiche elementi

Verifiche dei solai in XLAM

Modello di calcolo XLAM

Il modello di calcolo adottato per il materiale XLAM è quello di struttura composta con connessione deformabile. Gli strati orientati nella direzione di calcolo del pannello XLAM sono connessi in modo cedevole dagli strati ortogonali. Il pannello è calcolato come struttura composta con connessione deformabile in accordo con l'appendice B della norma EN 1995-1-1 mediante fattori γ dipendenti dallo spessore degli strati ortogonali, dal modulo di taglio a "rolling shear" e dalla lunghezza delle campate, calcolati mediante le teorie di Möhler (pannelli aventi fino a 3 strati orientati nella direzione di calcolo) e Shelling (pannelli con più di 3 strati orientati nella direzione di calcolo).

La rigidezza efficace a flessione è stata assunta pari a:

$$EJ_{eff} = \sum_{i=1}^n (E_i J_i + \gamma_i E_i A_i a_i^2)$$

$$\gamma_i = \left[1 + \frac{\pi^2 E_i A_i}{G_R \cdot \frac{b}{d} \cdot l_{ref}^2} \right]^{-1}$$

in cui

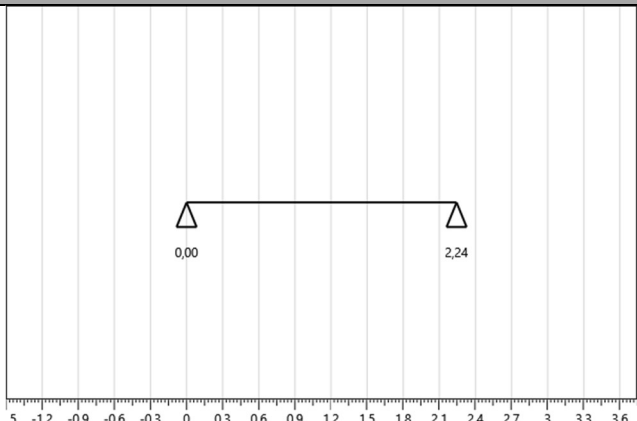
- J_i rappresenta il momento di inerzia del generico strato
- A_i è l'area del generico strato
- a_i è la distanza tra il baricentro dell'i-esimo strato e il baricentro della sezione
- l_{ref} è la lunghezza di riferimento della campata
- G_R è il modulo di taglio per "rolling shear"

La lunghezza di riferimento (l_{ref}) delle campate viene assunta, in funzione dello schema statico, come riportato nella seguente tabella, nella quale la lunghezza effettiva della campata è indicata con l .

Schema statico	Lunghezza di riferimento
Trave in semplice appoggio	$l_{ref} = l$
Campata di una trave continua	$l_{ref} = 0.8 l$
Appoggio interno di una trave continua	$l_{ref} = 0.8 l_{min}$
Trave a sbalzo	$l_{ref} = 2 l$

Nella tabella seguente si riportano, per ogni solaio e relativamente alle diverse campate, i valori delle lunghezze di riferimento delle campate stesse nonché i valori dell'inerzia efficace delle sezioni di calcolo del solaio XLAM. Si riporta inoltre lo schema statico adottato.

Relazione di calcolo strutturale

Nome solaio	Larghezza fascia di calcolo [m]	Lunghezza di riferimento l_{ref} [m]	Jeff [mm ⁴]	Schema statico
Solaio 58	1	2,24	3,877E7	

Verifiche di resistenza a flessione

Le verifiche a flessione sono condotte su una fascia di solaio parallela alla direzione di calcolo con riferimento al § 6.1.6 della norma UNI EN 1995-1-1. Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

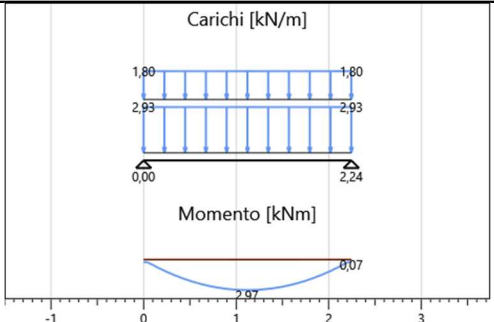
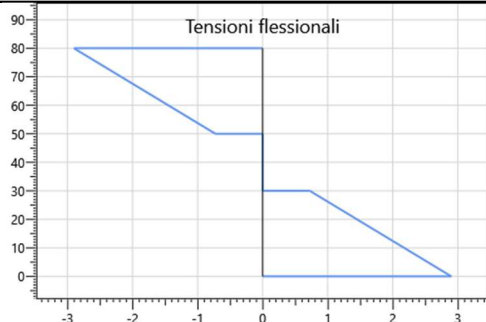
$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

in cui:

$\sigma_{m,d}$ è la tensione di progetto a flessione

$f_{m,d}$ è la resistenza di progetto a flessione del materiale

Per la fascia di ogni solaio in XLAM che presenta la verifica a flessione più gravosa si riportano gli schemi statici di calcolo e l'involuppo delle distribuzioni del momento flettente sollecitante. Vengono inoltre riportati i diagrammi delle tensioni normali, dovute alla flessione, valutati nelle sezioni di verifica.

Nome solaio	Combinazione	Durata	Diagramma M ₃₋₃	Tensioni flettenti
Solaio 58	SLU 33	Breve		

Le verifiche a flessione sono riassunte in seguito. I valori derivanti dai calcoli, relativi ad ogni verifica, vengono riportati in forma di percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale

soddisfano le verifiche qualora il loro valore sia inferiore o uguale al 100%, in caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Nome solaio	Sez.	M _{s-3} [kNm]	J _{eff} [mm ⁴]	Comb.	Classe servizio	k _{mod}	γ _M	f _{m,d} [MPa]	σ _{m,d} [MPa]	Verifica
Solaio 58	XLAM 60 mm	2,97	38772306	SLU 33	1	0,9	1,35	10,67	2,90	27%

Verifiche di resistenza a taglio

Verifiche di resistenza a taglio negli strati paralleli alla direzione di calcolo

Le verifiche a taglio sono condotte con riferimento al § 6.1.7 della norma UNI EN 1995-1-1. Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

in cui:

$\tau_{v,d}$ è la tensione di progetto a taglio

$f_{v,d}$ è la resistenza di progetto a taglio

Il valore dello sforzo di taglio di progetto massimo negli strati longitudinali viene valutato con la seguente formula:

$$\tau_{v,d} = \frac{V_d \cdot S_{max}}{J_{eff} \cdot b}$$

in cui

V_d è il taglio sollecitante nella sezione di verifica

S_{max} è il momento statico associato alla massima tensione tagliante

J_{eff} è il momento di inerzia efficace della sezione trasversale del pannello XLAM

b è la base della sezione trasversale del pannello XLAM (si assume $k_{cr} = 1$)

Verifiche di resistenza a taglio trasversale (rolling shear)

Le verifiche a taglio trasversale sono condotte con riferimento al § 6.1.7 della norma UNI EN 1995-1-1. Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

$$\frac{\tau_{R,d}}{f_{v,R,d}} \leq 1$$

in cui:

$\tau_{R,d}$ è la tensione di progetto a taglio trasversale

$f_{v,R,d}$ è la resistenza di progetto a taglio trasversale

Il valore dello sforzo di taglio di progetto massimo negli strati trasversali viene valutato con la seguente formula:

$$\tau_{R,d} = \frac{V_d \cdot S_{R,max}}{J_{eff} \cdot b}$$

in cui

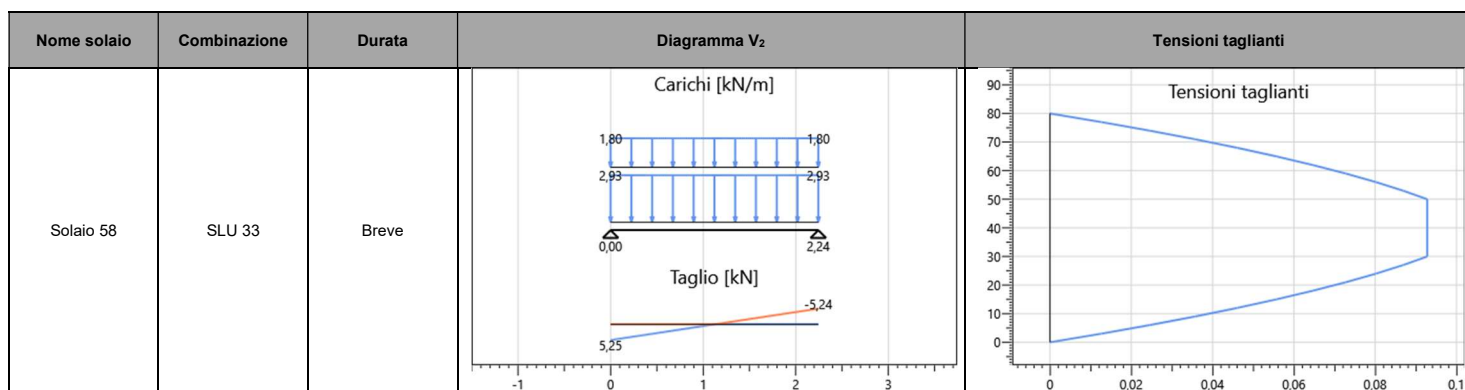
V_d è il taglio sollecitante nella sezione di verifica

$S_{R,max}$ è il momento statico associato alla massima tensione tagliante

J_{eff} è il momento di inerzia efficace della sezione trasversale del pannello XLAM

b è la base della sezione trasversale del pannello XLAM (si assume $k_{cr} = 1$)

Per la fascia di ogni solaio in XLAM che presenta la verifica a taglio più gravosa si riportano gli schemi statici di calcolo e l'involuppo delle distribuzioni del taglio sollecitante. Vengono inoltre riportati i diagrammi delle tensioni taglienti, valutati nelle sezioni di verifica.



Le verifiche a taglio sono riassunte in seguito. I valori derivanti dai calcoli, relativi ad ogni verifica, vengono riportati in forma di percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale soddisfano le verifiche qualora il loro valore sia inferiore o uguale al 100%, in caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Nome solaio	Sezione	V_2 [kN]	J_{eff} [mm ⁴]	Comb.	Classe servizio	k_{mod}	γ_M	$f_{v,d}$ [MPa]	$\tau_{v,d}$ [MPa]	Verifica	$f_{R,d}$ [MPa]	$\tau_{R,d}$ [MPa]	Verifica
Solaio 58	XLAM 60 mm	5,25	38772306	SLU 33	1	0,9	1,35	2,13	0,09	4%	0,53	0,09	17%

Verifiche dei solai a travetti / massicci

Verifiche di resistenza a flessione

Le verifiche a flessione sono condotte considerando un singolo elemento del solaio con riferimento al § 6.3.3 della norma UNI EN 1995-1-1. Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$$

in cui:

$\sigma_{m,d}$ è la tensione di progetto a flessione

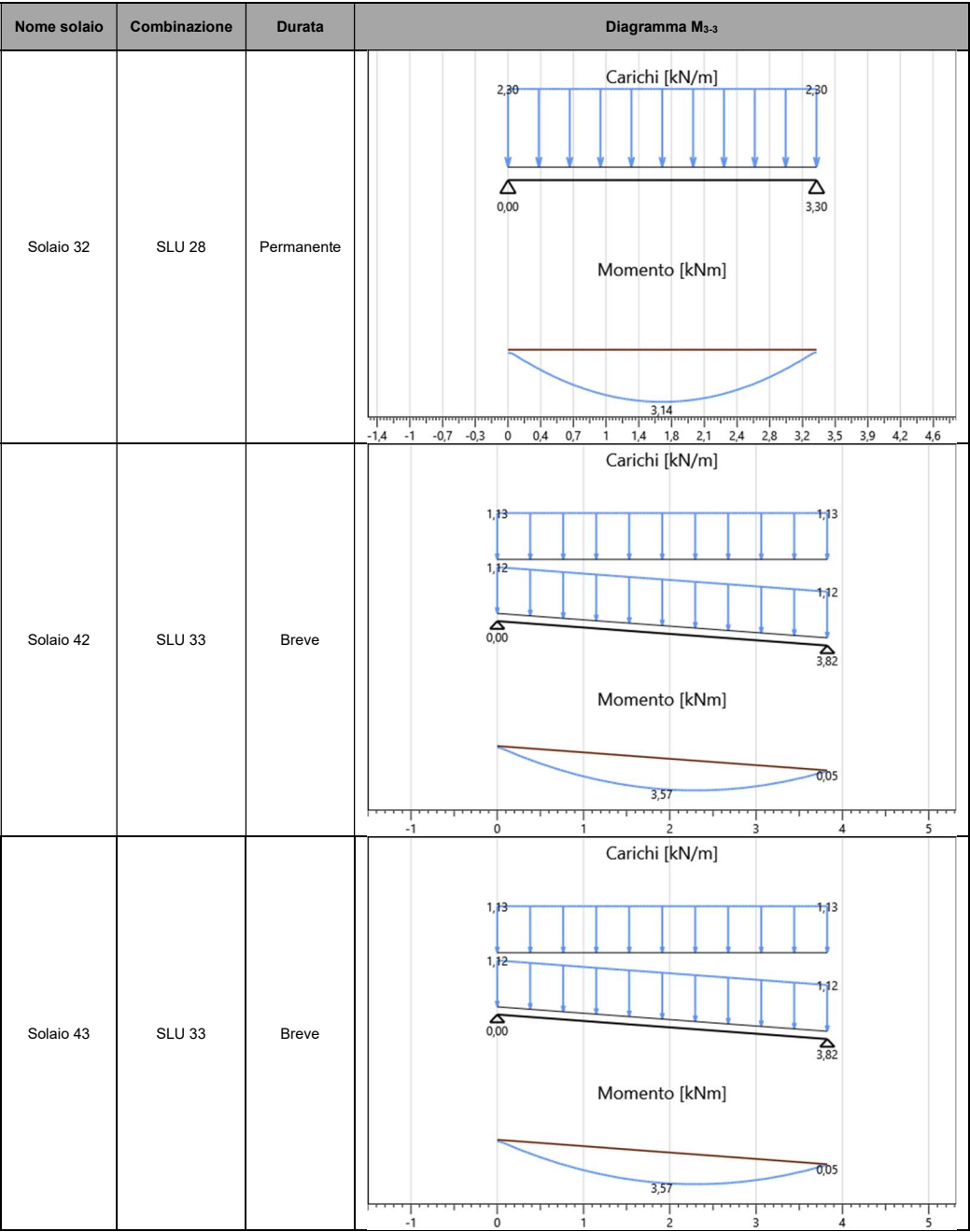
Relazione di calcolo strutturale

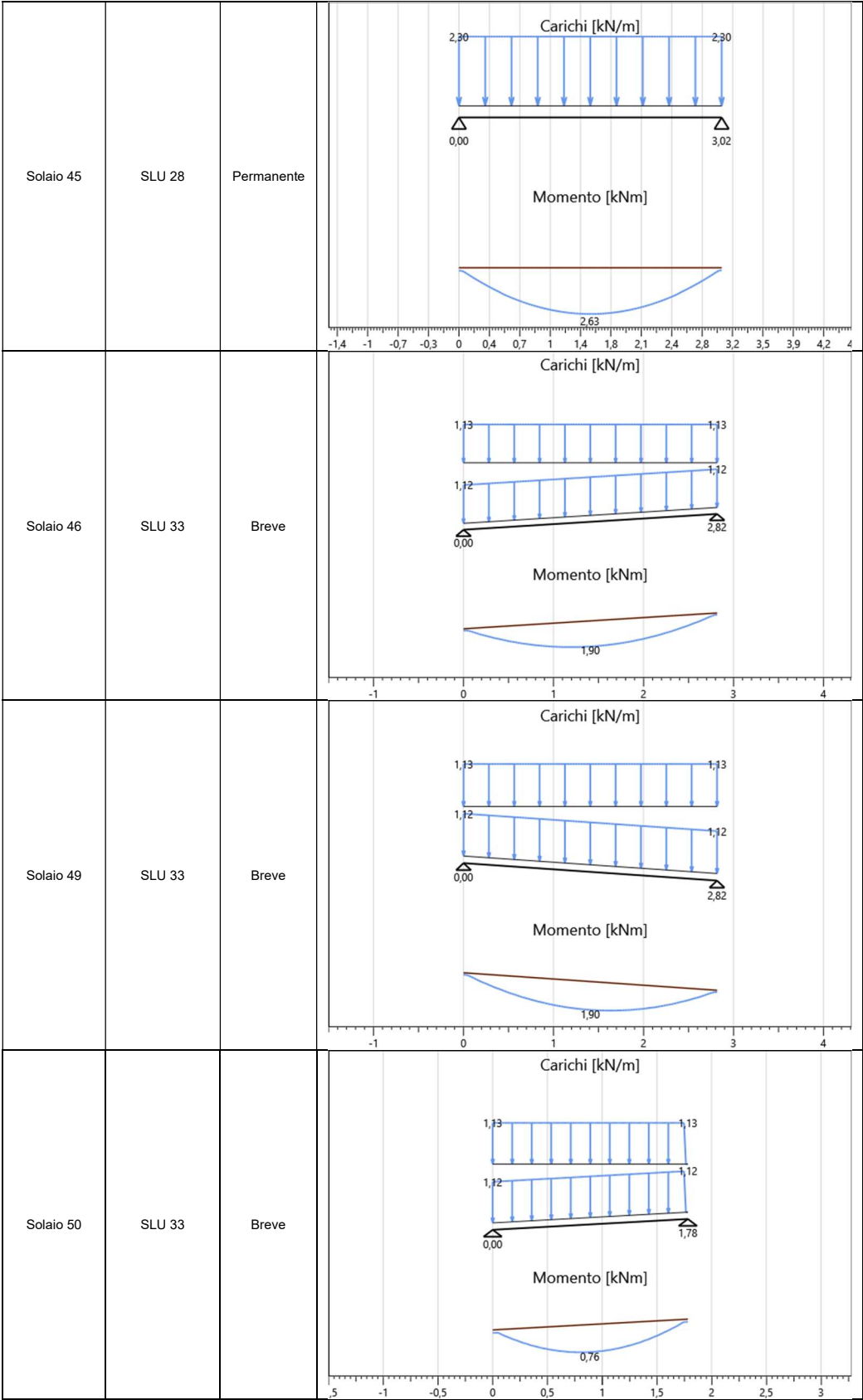
$f_{m,d}$ è la resistenza di progetto a flessione

k_{crit} è un coefficiente che tiene conto della resistenza a flessione ridotta dovuta allo sbandamento laterale

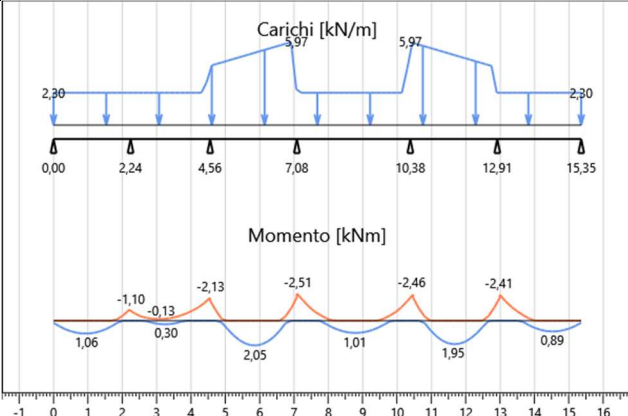
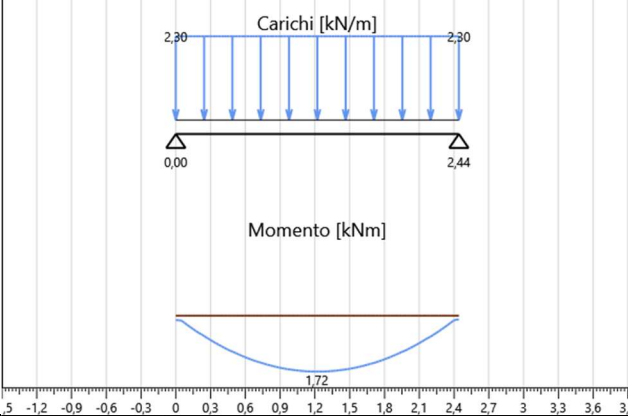
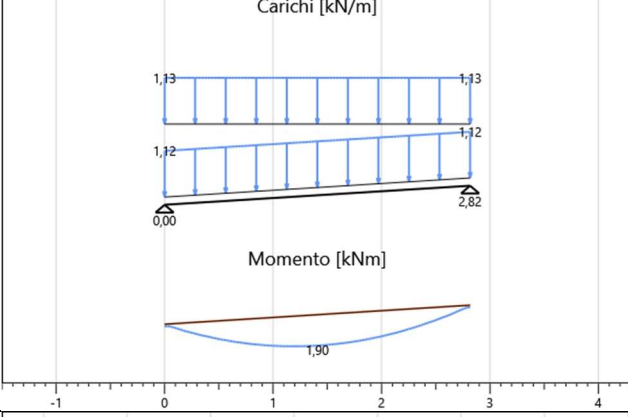
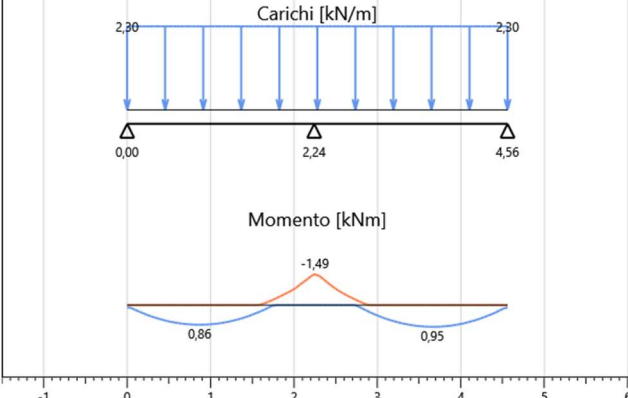
Il coefficiente k_{crit} è assunto pari a 1,0 per travi in cui lo spostamento laterale del bordo compresso viene impedito sull'intera lunghezza, mentre la rotazione torsionale viene impedita agli appoggi.

Si riportano inoltre, per l'elemento maggiormente sollecitato di ogni solaio, gli schemi statici di calcolo e l'involuppo delle distribuzioni del momento sollecitante.





Relazione di calcolo strutturale

Solaio 54	SLU 28	Permanente	
Solaio 55	SLU 28	Permanente	
Solaio 56	SLU 33	Breve	
Solaio 57	SLU 28	Permanente	

Le verifiche a flessione sono riassunte in seguito. I valori derivanti dai calcoli, relativi ad ogni verifica, vengono riportati in forma di percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale soddisfano le verifiche qualora il loro valore sia inferiore o uguale al 100%, in caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Relazione di calcolo strutturale

Nome solaio	Sez.	M _{3-3 max} [kNm]	W [mm ³]	k _{crit}	Comb.	Classe di servizio	k _h	k _{mod}	γ _M	f _{m,d} [MPa]	σ _{m,d} [MPa]	Verifica
Solaio 32	Solaio a travetti 60x240	3,14	576000	1,00	SLU 28	1	1,00	0,6	1,5	9,60	5,44	57%
Solaio 42	Solaio a travetti 60x240	3,57	576000	1,00	SLU 33	1	1,00	0,9	1,5	14,40	6,20	43%
Solaio 43	Solaio a travetti 60x240	3,57	576000	1,00	SLU 33	1	1,00	0,9	1,5	14,40	6,20	43%
Solaio 45	Solaio a travetti 60x240	2,63	576000	1,00	SLU 28	1	1,00	0,6	1,5	9,60	4,56	47%
Solaio 46	Solaio a travetti 60x240	1,90	576000	1,00	SLU 33	1	1,00	0,9	1,5	14,40	3,30	23%
Solaio 49	Solaio a travetti 60x240	1,90	576000	1,00	SLU 33	1	1,00	0,9	1,5	14,40	3,30	23%
Solaio 50	Solaio a travetti 60x240	0,76	576000	1,00	SLU 33	1	1,00	0,9	1,5	14,40	1,32	9%
Solaio 54	Solaio a travetti 60x240	2,55	576000	1,00	SLU 28	1	1,00	0,6	1,5	9,60	4,43	46%
Solaio 55	Solaio a travetti 60x240	1,72	576000	1,00	SLU 28	1	1,00	0,6	1,5	9,60	2,98	31%
Solaio 56	Solaio a travetti 60x240	1,90	576000	1,00	SLU 33	1	1,00	0,9	1,5	14,40	3,30	23%
Solaio 57	Solaio a travetti 60x240	1,49	576000	1,00	SLU 28	1	1,00	0,6	1,5	9,60	2,59	27%

Verifiche di resistenza a taglio

Le verifiche a taglio sono condotte con riferimento al § 6.1.7 della norma UNI EN 1995-1-1. Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \leq 1$$

in cui:

τ_d è la tensione di progetto a taglio

$f_{v,d}$ è la resistenza di progetto a taglio

Per la verifica della resistenza a taglio di elementi sottoposti a flessione, l'influenza delle fessurazioni è tenuta in conto utilizzando una larghezza efficace dell'elemento dato da:

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b$$

dove b è la larghezza della sezione della trave.

Si utilizzano i seguenti valori del coefficiente k_{cr}

$k_{cr} = 2,00/f_{vk} (\leq 1)$ per legno massiccio

$k_{cr} = 2,50/f_{vk} (\leq 1)$ per legno lamellare incollato

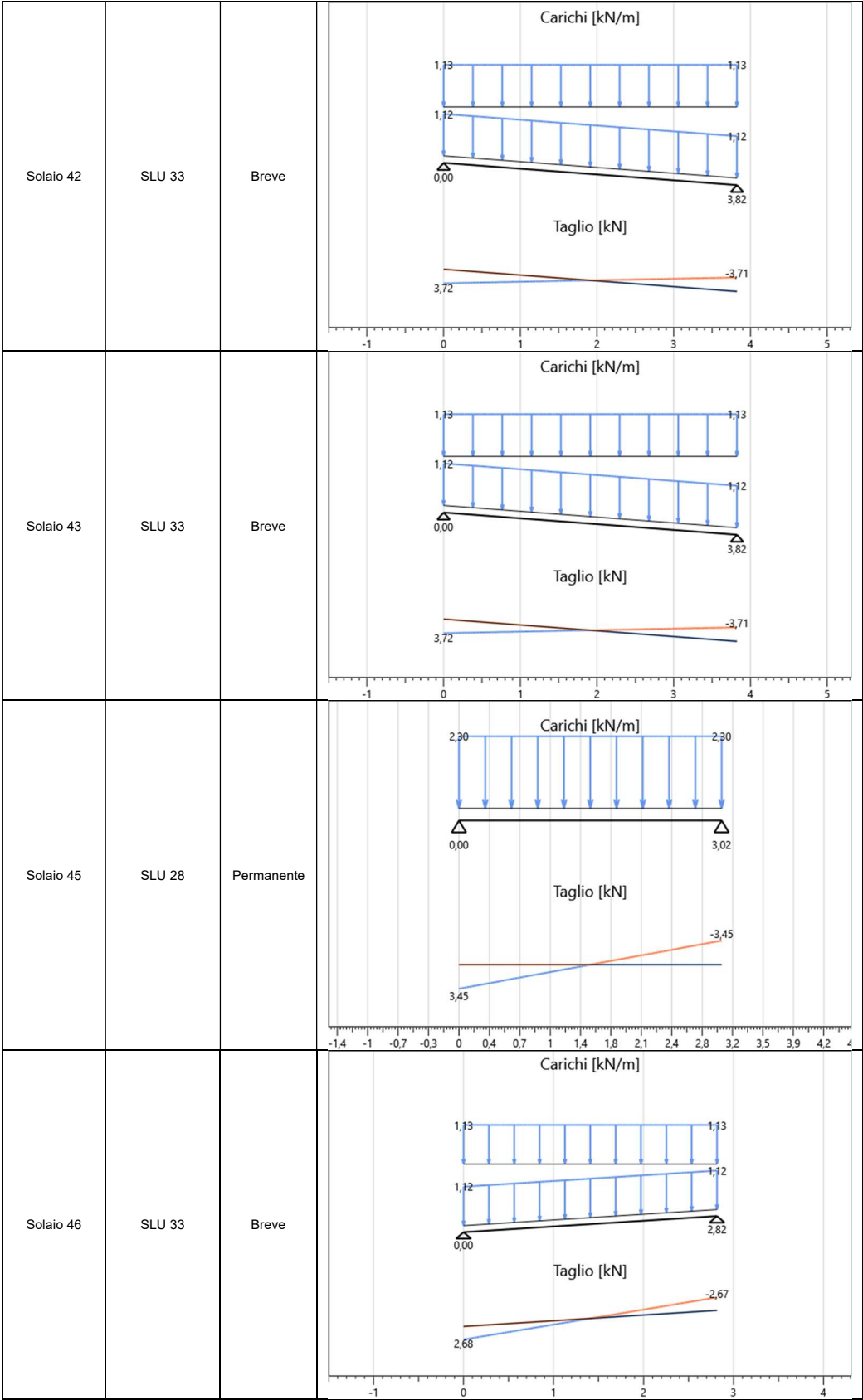
Il valore dello sforzo di taglio di progetto sollecitante massimo in una sezione rettangolare viene valutato quindi con la seguente formula:

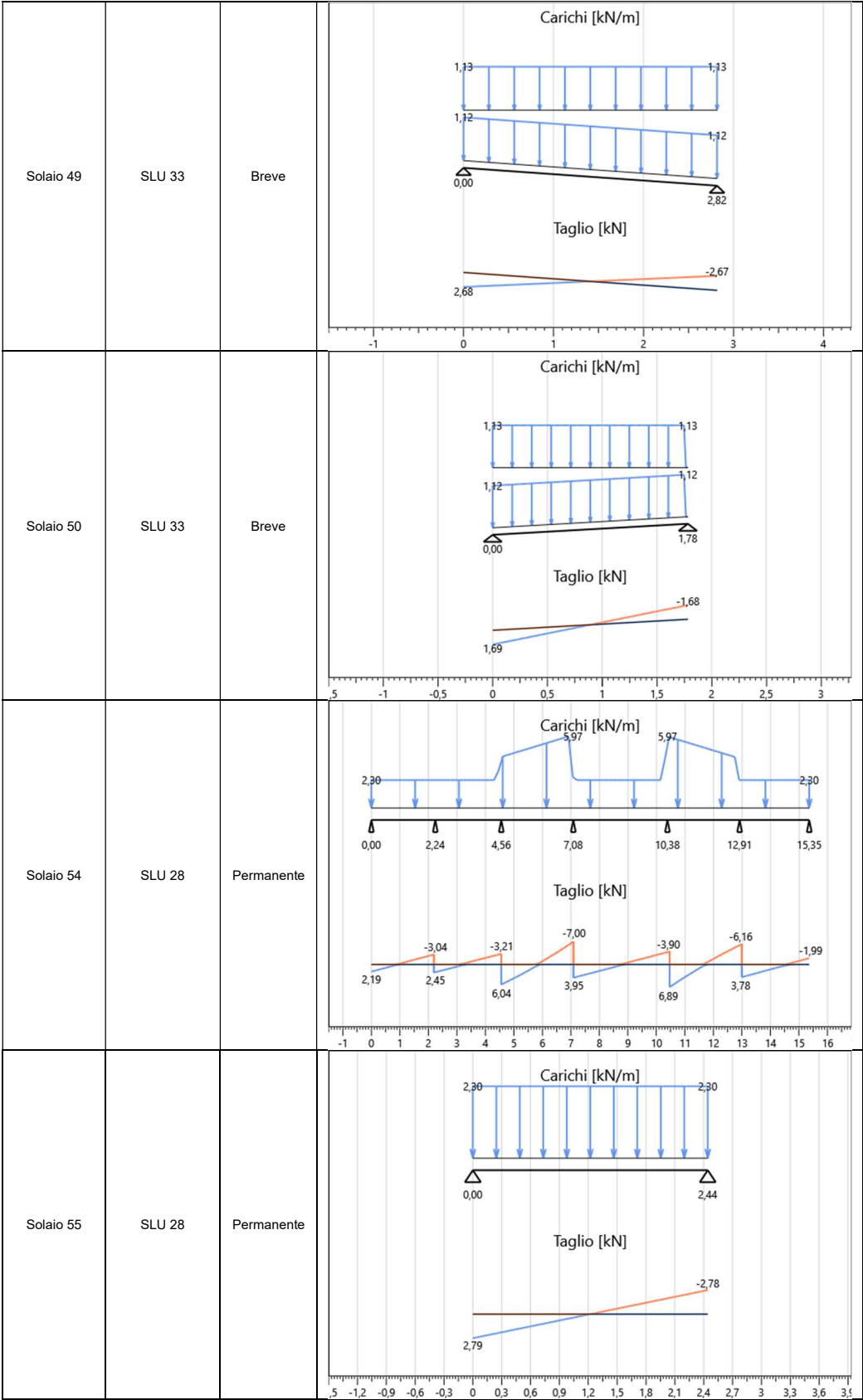
$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{k_{cr} \cdot A}$$

in cui A è l'area della sezione trasversale del travetto.

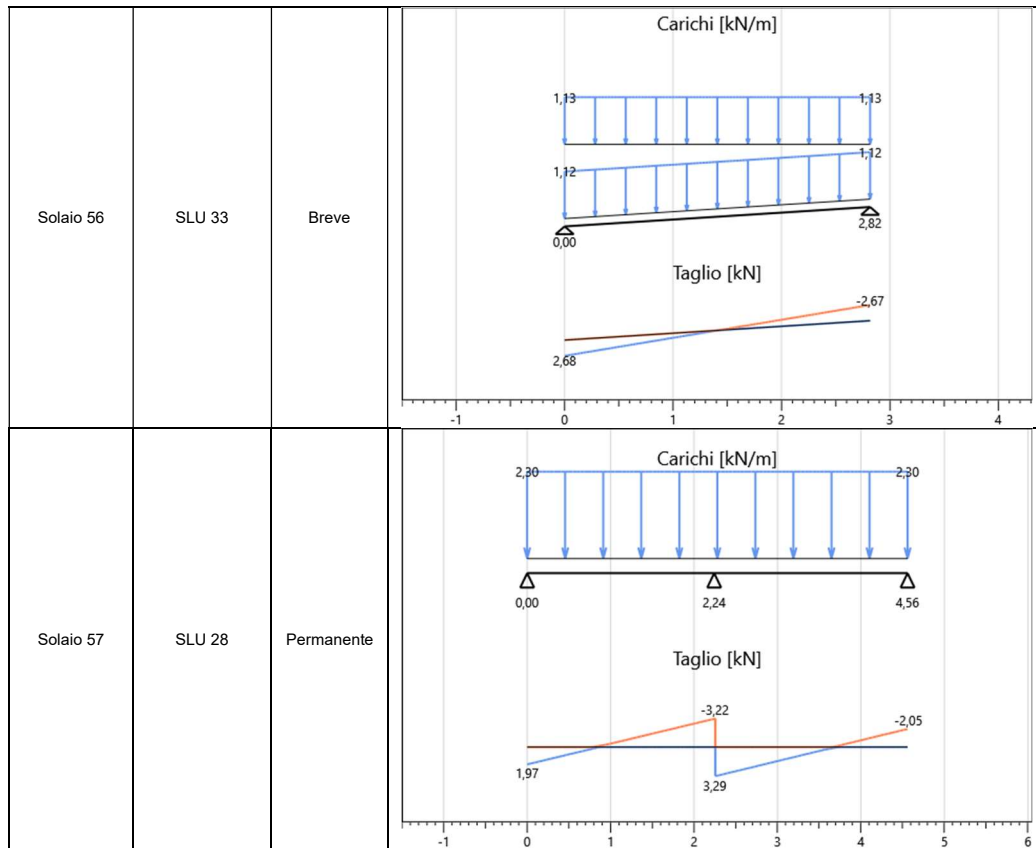
Nella seguente tabella si riportano, per l'elemento maggiormente sollecitato di ogni solaio, gli schemi statici di calcolo e l'involuppo delle distribuzioni del taglio sollecitante.

Nome solaio	Combinazione	Durata	Diagramma V_2
Solaio 32	SLU 28	Permanente	





Relazione di calcolo strutturale



Le verifiche a taglio sono riassunte in seguito. I valori derivanti dai calcoli, relativi ad ogni verifica, vengono riportati in forma di percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale soddisfano le verifiche qualora il loro valore sia inferiore o uguale al 100%, in caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Nome trave	Sezione	$V_{2,max}$ [kN]	Area [mm ²]	k_{cr}	Comb.	Classe di servizio	k_{mod}	γ_M	$f_{v,d}$ [MPa]	$\tau_{2,d}$ [MPa]	Verifica
Solaio 32	Solaio a travetti 60x240	3,77	14400	0,50	SLU 28	1	0,6	1,5	1,60	0,79	49%
Solaio 42	Solaio a travetti 60x240	3,72	14400	0,50	SLU 33	1	0,9	1,5	2,40	0,77	32%
Solaio 43	Solaio a travetti 60x240	3,72	14400	0,50	SLU 33	1	0,9	1,5	2,40	0,77	32%
Solaio 45	Solaio a travetti 60x240	3,45	14400	0,50	SLU 28	1	0,6	1,5	1,60	0,72	45%
Solaio 46	Solaio a travetti 60x240	2,68	14400	0,50	SLU 33	1	0,9	1,5	2,40	0,56	23%
Solaio 49	Solaio a travetti 60x240	2,68	14400	0,50	SLU 33	1	0,9	1,5	2,40	0,56	23%
Solaio 50	Solaio a travetti 60x240	1,69	14400	0,50	SLU 33	1	0,9	1,5	2,40	0,35	15%
Solaio 54	Solaio a travetti 60x240	7,00	14400	0,50	SLU 28	1	0,6	1,5	1,60	1,46	91%
Solaio 55	Solaio a travetti 60x240	2,79	14400	0,50	SLU 28	1	0,6	1,5	1,60	0,58	36%
Solaio 56	Solaio a travetti 60x240	2,68	14400	0,50	SLU 33	1	0,9	1,5	2,40	0,56	23%
Solaio 57	Solaio a travetti 60x240	3,29	14400	0,50	SLU 28	1	0,6	1,5	1,60	0,68	43%

Verifiche di deformazione dei solai (SLE)

Si verifica che la deformazione della struttura risultante dagli effetti delle azioni e dall'umidità rimanga entro limiti appropriati. Le verifiche di deformazione sono condotte con riferimento al § 2.2.3 della UNI EN 1995-1-1.

La freccia netta $w_{net,fin}$ viene assunta come:

$$w_{net,fin} = w_{inst} + w_{creep} - w_c = w_{fin} - w_c$$

dove:

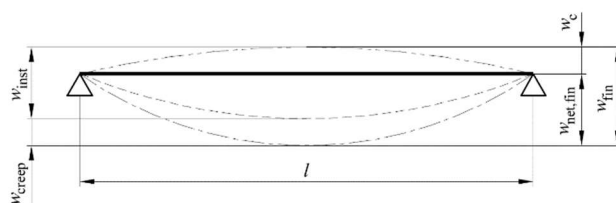
$w_{net,fin}$ è la freccia finale netta

w_{inst} è la freccia istantanea

w_{creep} è la freccia viscoelastica

w_c è la monta del travetto

w_{fin} è la freccia finale



I valori limite di freccia sono assunti come riportato nella seguente tabella.

Nome limiti di deformazione	$w_{inst, campata}$	$w_{net, fin, campata}$	$w_{inst, sbalzo}$	$w_{net, fin, sbalzo}$	Escludi verifica sbalzo per def. < 0
Solaio in legno	$l/300$	$l/250$	$l/150$	$l/125$	Sì

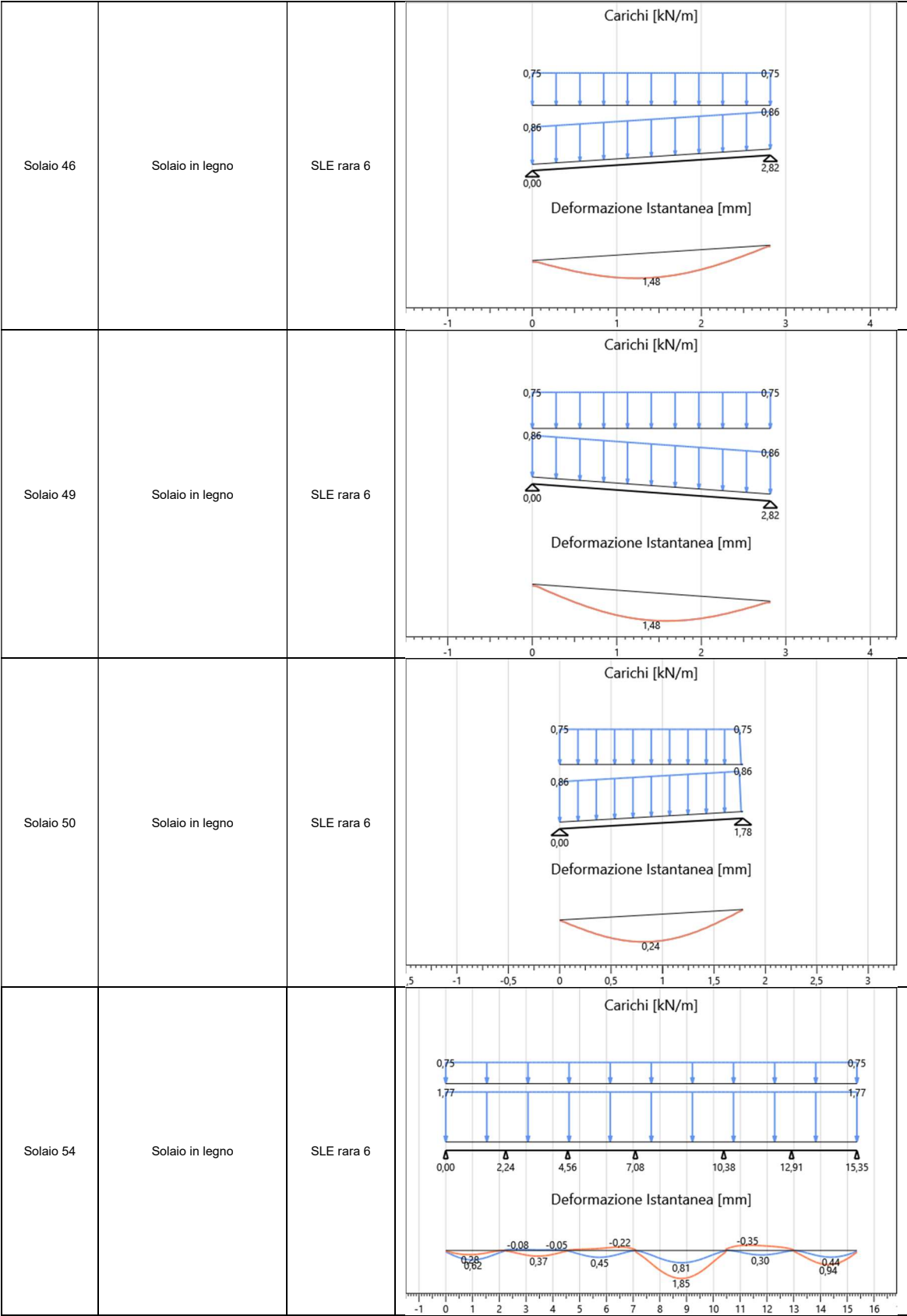
Deformazione istantanea

La deformazione istantanea w_{inst} è calcolata per la combinazione rara delle azioni.

Nella seguente tabella si riportano, per ogni solaio (relativamente all'elemento in cui le verifiche di deformazione risultano più gravose), gli schemi statici di calcolo e le deformazioni istantanee ottenute omettendo, con una distribuzione a scacchiera, i carichi Q_{ki} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche, in accordo al § 2.5.3 NTC.

Nome solaio	Nome limiti di deformazione	Combinazione	Deformazioni istantanee
-------------	-----------------------------	--------------	-------------------------

Solaio 32	Solaio in legno	SLE rara 6	<div><p>Carichi [kN/m]</p><p>Deformazione Istantanea [mm]</p></div>
Solaio 42	Solaio in legno	SLE rara 6	<div><p>Carichi [kN/m]</p><p>Deformazione Istantanea [mm]</p></div>
Solaio 43	Solaio in legno	SLE rara 6	<div><p>Carichi [kN/m]</p><p>Deformazione Istantanea [mm]</p></div>
Solaio 45	Solaio in legno	SLE rara 6	<div><p>Carichi [kN/m]</p><p>Deformazione Istantanea [mm]</p></div>



Relazione di calcolo strutturale

Solaio 55	Solaio in legno	SLE rara 6	<p>Carichi [kN/m]</p> <p>Deformazione Istantanea [mm]</p>
Solaio 56	Solaio in legno	SLE rara 6	<p>Carichi [kN/m]</p> <p>Deformazione Istantanea [mm]</p>
Solaio 57	Solaio in legno	SLE rara 6	<p>Carichi [kN/m]</p> <p>Deformazione Istantanea [mm]</p>
Solaio 58	Solaio in legno	SLE rara 6	<p>Carichi [kN/m]</p> <p>Deformazione Istantanea [mm]</p>

Nella tabella sottostante si riportano le verifiche ad inflessione istantanea degli elementi di solaio.

Nome solaio	Sezione	Combinazione	Verifica sbalzo deformazione negativa	Verifica più limitativa	W_{inst} [mm]	$W_{inst\ limite}$ [mm]	Limite di freccia	Verifica
Solaio 32	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	No	Campata interna	5,13	11,01	$l/300$	47%

Relazione di calcolo strutturale

Solaio 42	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	No	Campata interna	5,15	12,75	l/300	40%
Solaio 43	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	No	Campata interna	5,15	12,75	l/300	40%
Solaio 45	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	No	Campata interna	3,60	10,08	l/300	36%
Solaio 46	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	No	Campata interna	1,48	9,39	l/300	16%
Solaio 49	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	No	Campata interna	1,48	9,39	l/300	16%
Solaio 50	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	No	Campata interna	0,24	5,94	l/300	4%
Solaio 54	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	No	Campata interna	1,85	11,00	l/300	17%
Solaio 55	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	No	Campata interna	1,53	8,14	l/300	19%
Solaio 56	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	No	Campata interna	1,48	9,39	l/300	16%
Solaio 57	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	No	Campata interna	0,63	7,72	l/300	8%
Solaio 58	XLAM 60 mm	SLE rara 6	No	Campata interna	3,66	7,48	l/300	49%

Deformazione finale

La deformazione finale $w_{net,fin}$ è calcolata considerando che le componenti quasi-permanenti delle azioni causano nel tempo una deformazione viscoelastica w_{creep} che può essere calcolata utilizzando i valori medi dei moduli elastici ridotti opportunamente mediante il fattore $(1 + k_{def})$.

Per strutture consistenti di elementi, componenti e connessioni aventi lo stesso comportamento viscoelastico, e sotto l'assunzione di una correlazione lineare fra le azioni e le deformazioni corrispondenti la deformazione finale, w_{fin} , può essere considerata come:

$$w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q1} + \sum w_{fin,Qi}$$

dove:

$$w_{fin,G} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def})$$

per un'azione permanente G

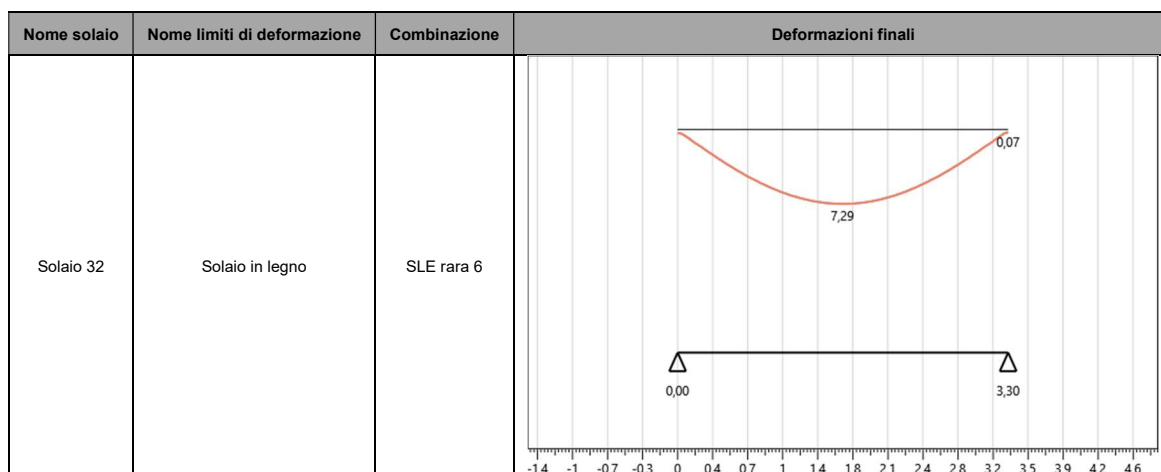
$$w_{fin,Q,1} = w_{inst,Q,1} \cdot (1 + \Psi_{2,1} \cdot k_{def})$$

per un'azione variabile principale, Q_1

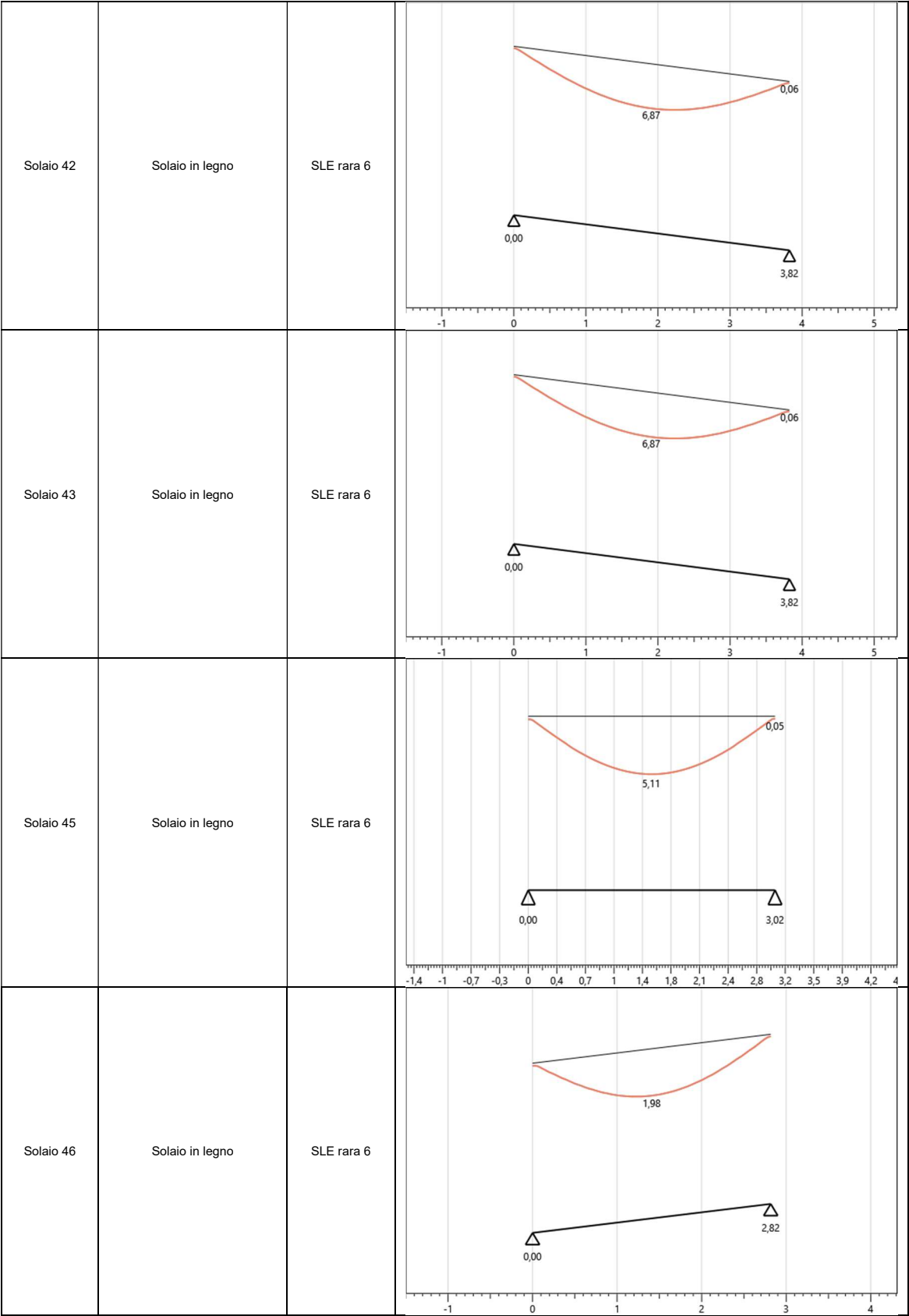
$$w_{fin,Q,i} = w_{inst,Q,i} \cdot (\Psi_{0,i} + \Psi_{2,1} \cdot k_{def})$$

per le azioni variabili secondarie, Q_i ($i > 1$)

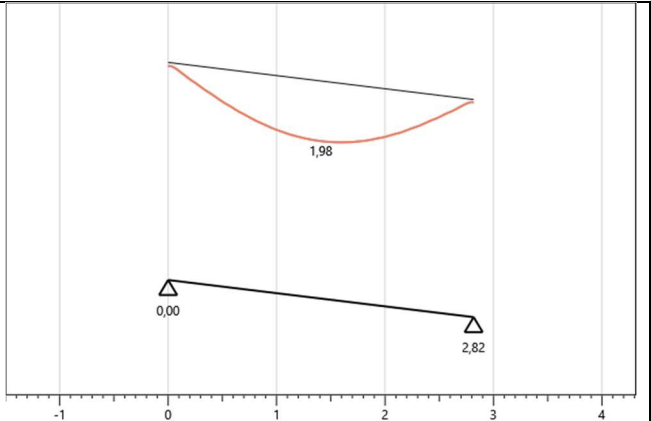
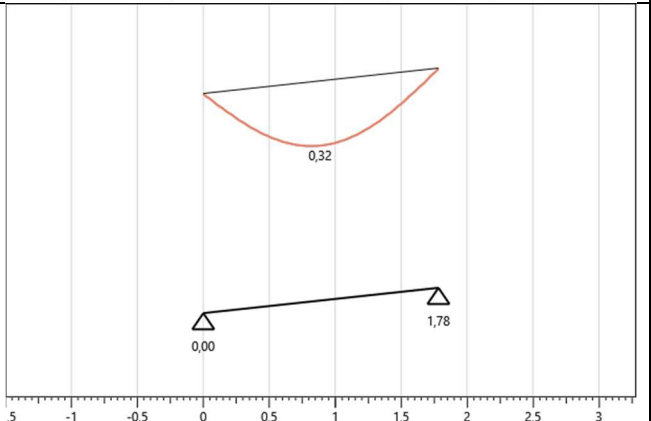
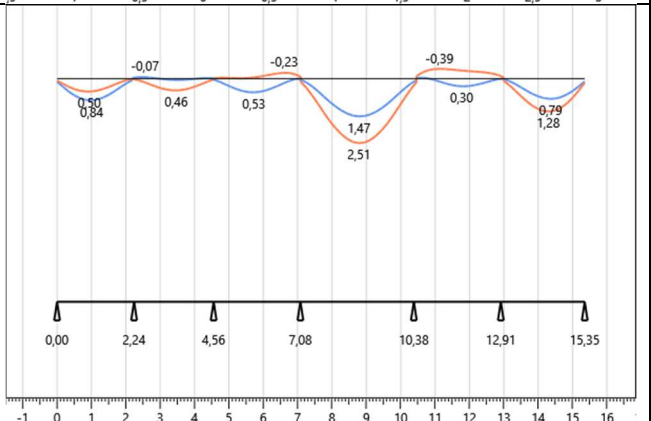
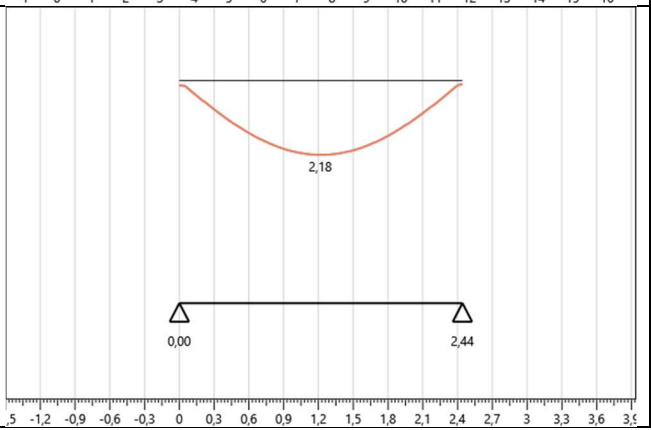
Nella seguente tabella si riportano, per ogni solaio (relativamente all'elemento in cui le verifiche di deformazione risultano più gravose), le deformazioni finali che si ottengono tenendo conto anche della deformazione viscoelastica w_{creep} . Tale contributo è calcolato considerando le componenti quasi-permanenti delle azioni presenti nelle combinazioni utilizzate per il calcolo delle deformate istantanee (combinazioni rare associate).



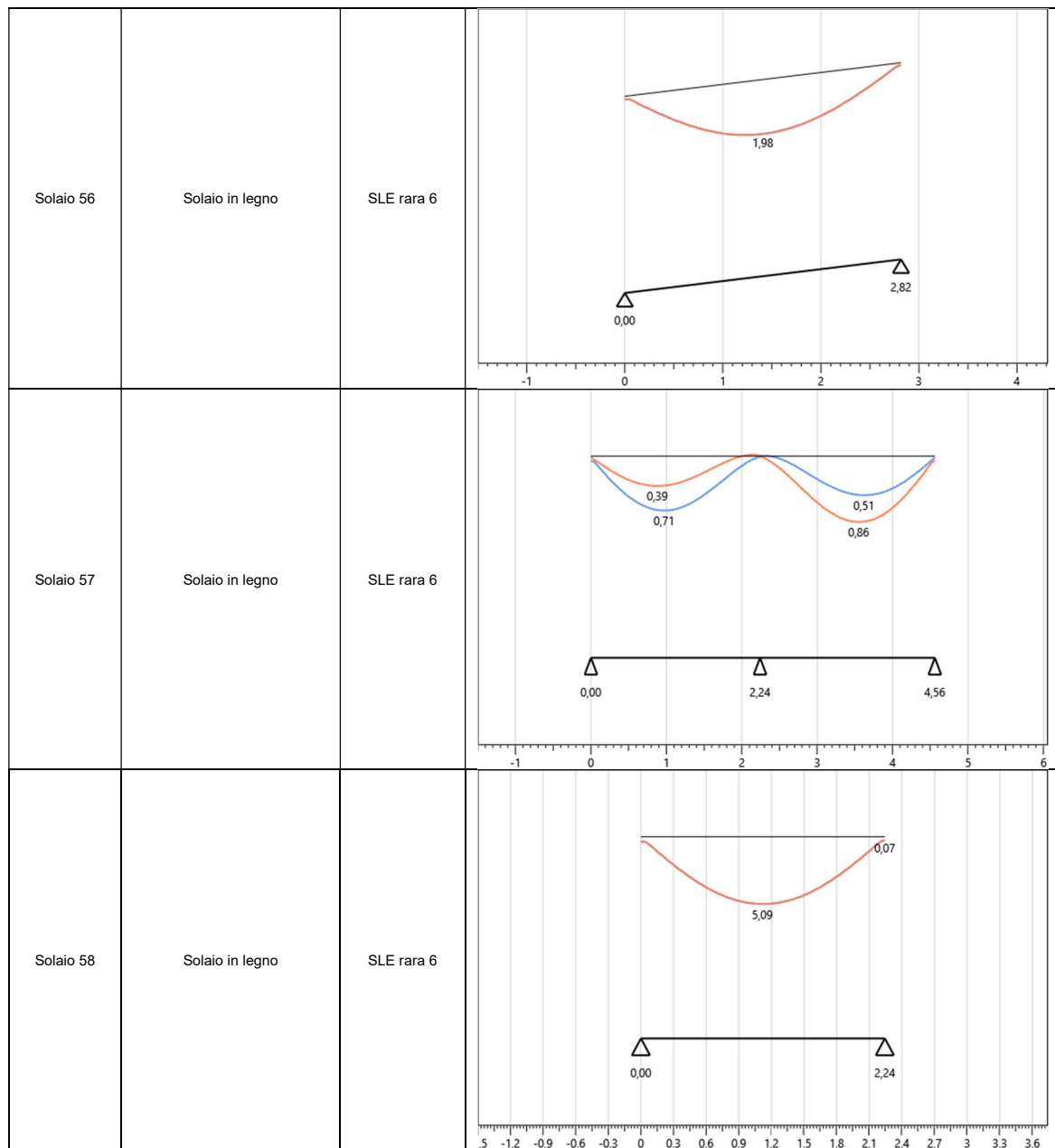
Relazione di calcolo strutturale



Relazione di calcolo strutturale

Solaio 49	Solaio in legno	SLE rara 6	
Solaio 50	Solaio in legno	SLE rara 6	
Solaio 54	Solaio in legno	SLE rara 6	
Solaio 55	Solaio in legno	SLE rara 6	

Relazione di calcolo strutturale



Nella tabella sottostante si riportano le verifiche ad inflessione finale degli elementi di solaio.

Nome solaio	Sezione	Combinazione	Classe di servizio	k_{def}	Verifica sbalzo deformazione negativa	Verifica più limitativa	w_{fin} [mm]	w_{fin} limite [mm]	Limite di freccia	Verifica
Solaio 32	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	7,29	13,21	$l/250$	55%
Solaio 42	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	6,87	15,30	$l/250$	45%
Solaio 43	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	6,87	15,30	$l/250$	45%
Solaio 45	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	5,11	12,09	$l/250$	42%
Solaio 46	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	1,98	11,27	$l/250$	18%
Solaio 49	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	1,98	11,27	$l/250$	18%
Solaio 50	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	0,32	7,13	$l/250$	4%
Solaio 54	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	2,51	13,20	$l/250$	19%
Solaio 55	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	2,18	9,77	$l/250$	22%
Solaio 56	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata	1,98	11,27	$l/250$	18%

Relazione di calcolo strutturale

						interna				
Solaio 57	Solaio a travetti 60x240	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	0,86	9,27	I/250	9%
Solaio 58	XLAM 60 mm	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	5,09	8,97	I/250	57%

Verifiche travi in legno

Verifiche di resistenza a flessione

Le verifiche a flessione sono condotte con riferimento al § 6.3.3 della norma UNI EN 1995-1-1. Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$$

in cui:

$\sigma_{m,d}$ è la tensione di progetto a flessione

$f_{m,d}$ è la resistenza di progetto a flessione

k_{crit} è un coefficiente che tiene conto della resistenza a flessione ridotta dovuta allo sbandamento laterale

Il coefficiente k_{crit} è assunto pari a 1,0 per travi in cui lo spostamento laterale del bordo compresso sia impedito sull'intera lunghezza e la rotazione torsionale sia impedita agli appoggi. Diversamente, il coefficiente viene determinato secondo la seguente espressione:

$$k_{crit} = \begin{cases} 1 & \text{per } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m} & \text{per } 0,75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} & \text{per } 1,4 < \lambda_{rel,m} \end{cases}$$

in cui la snellezza relativa per flessione, $\lambda_{rel,m}$, è assunta pari a:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

e $\sigma_{m,crit}$, tensione critica a flessione calcolata seconda la teoria classica della stabilità, è assunta pari a:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \sqrt{E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{tor}}}{l_{ef} W_y}$$

dove:

$E_{0,05}$ è il valore di quinto percentile del modulo di elasticità parallelo alla fibratura;

$G_{0,05}$ è il valore di quinto percentile del modulo di taglio parallelo alla fibratura;

Relazione di calcolo strutturale

I_z è il momento di inerzia intorno all'asse debole z;

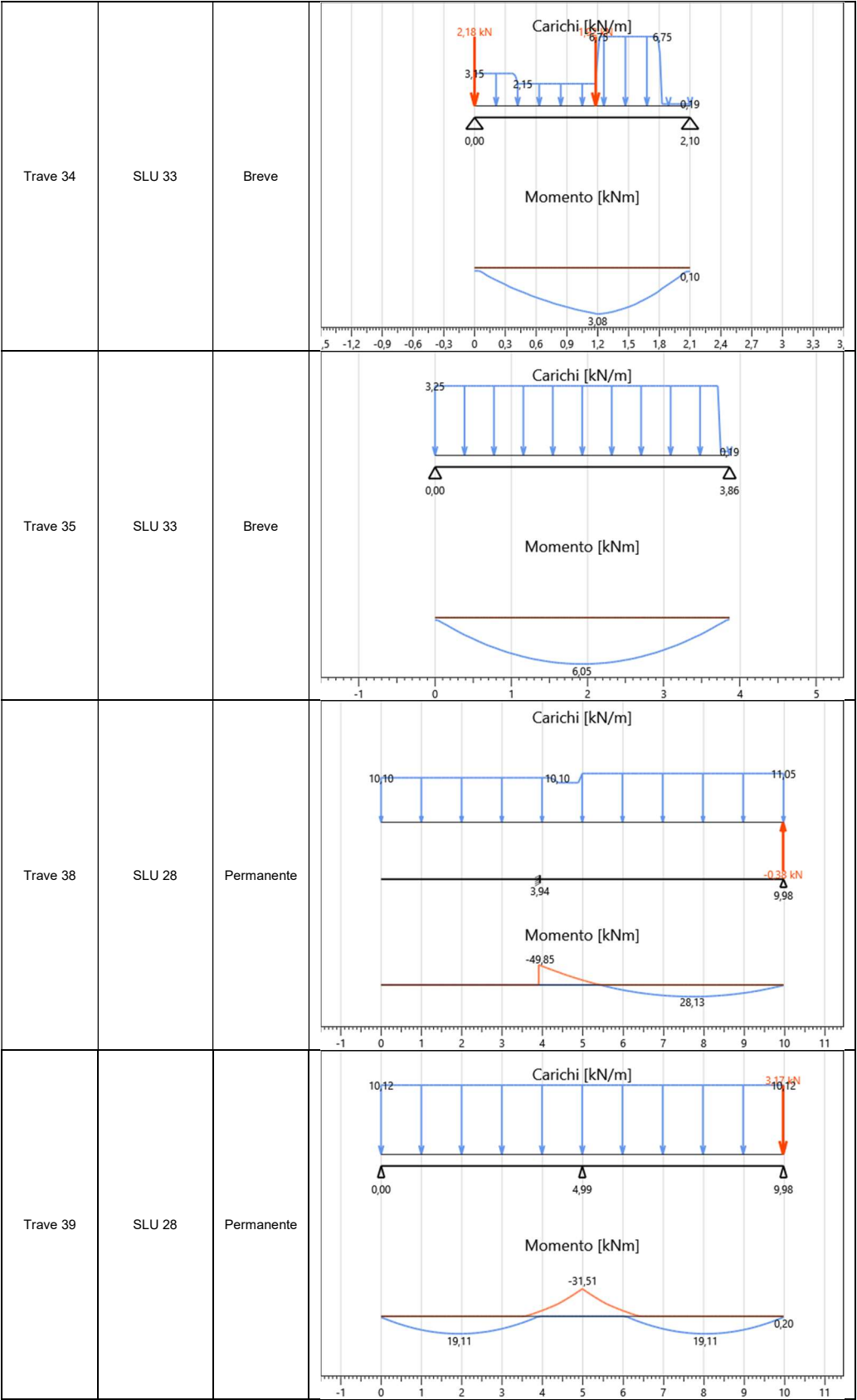
I_{tor} è il momento torsionale di inerzia;

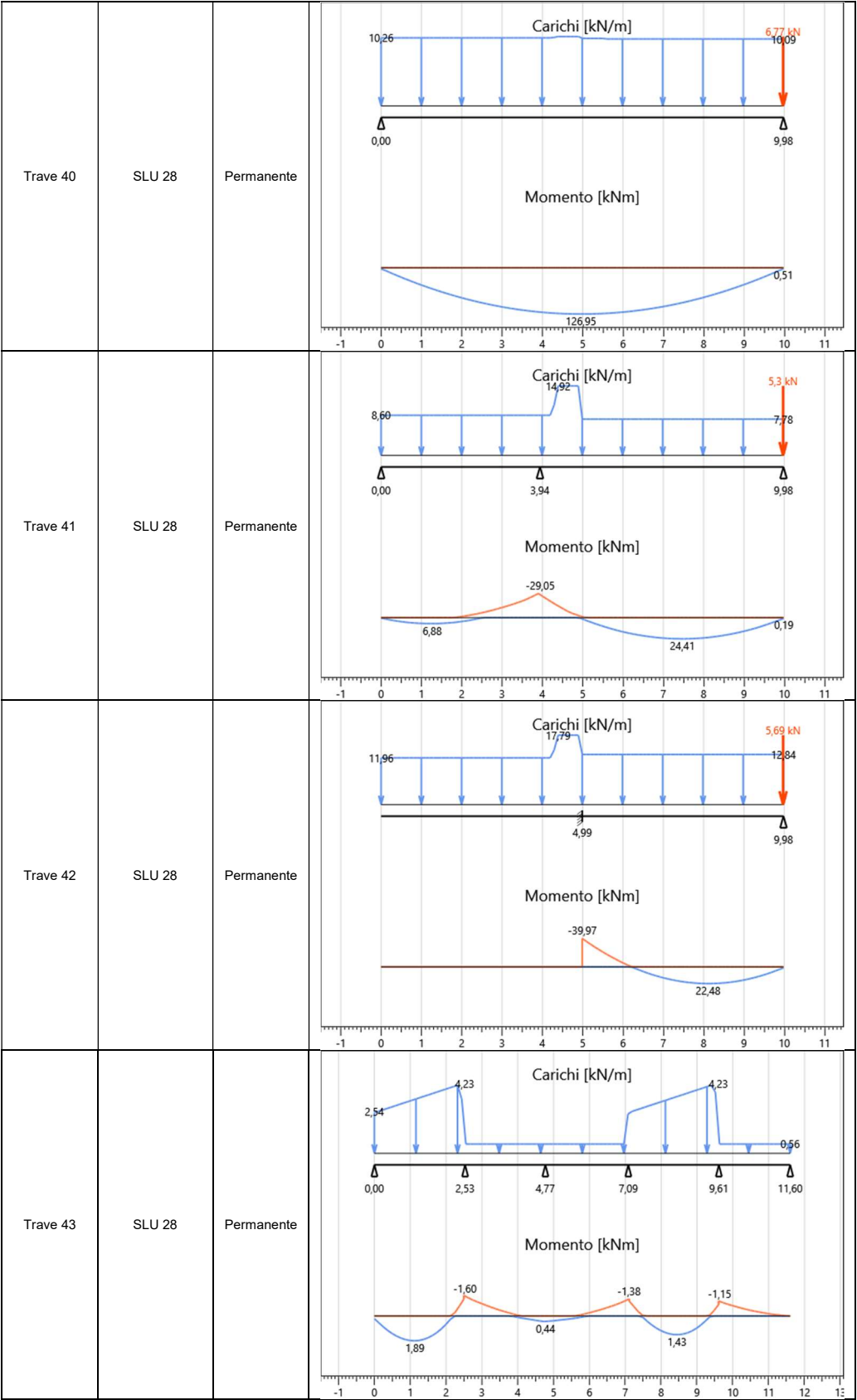
l_{ef} è la lunghezza efficace della trave in funzione delle condizioni di appoggio e della configurazione di carico;

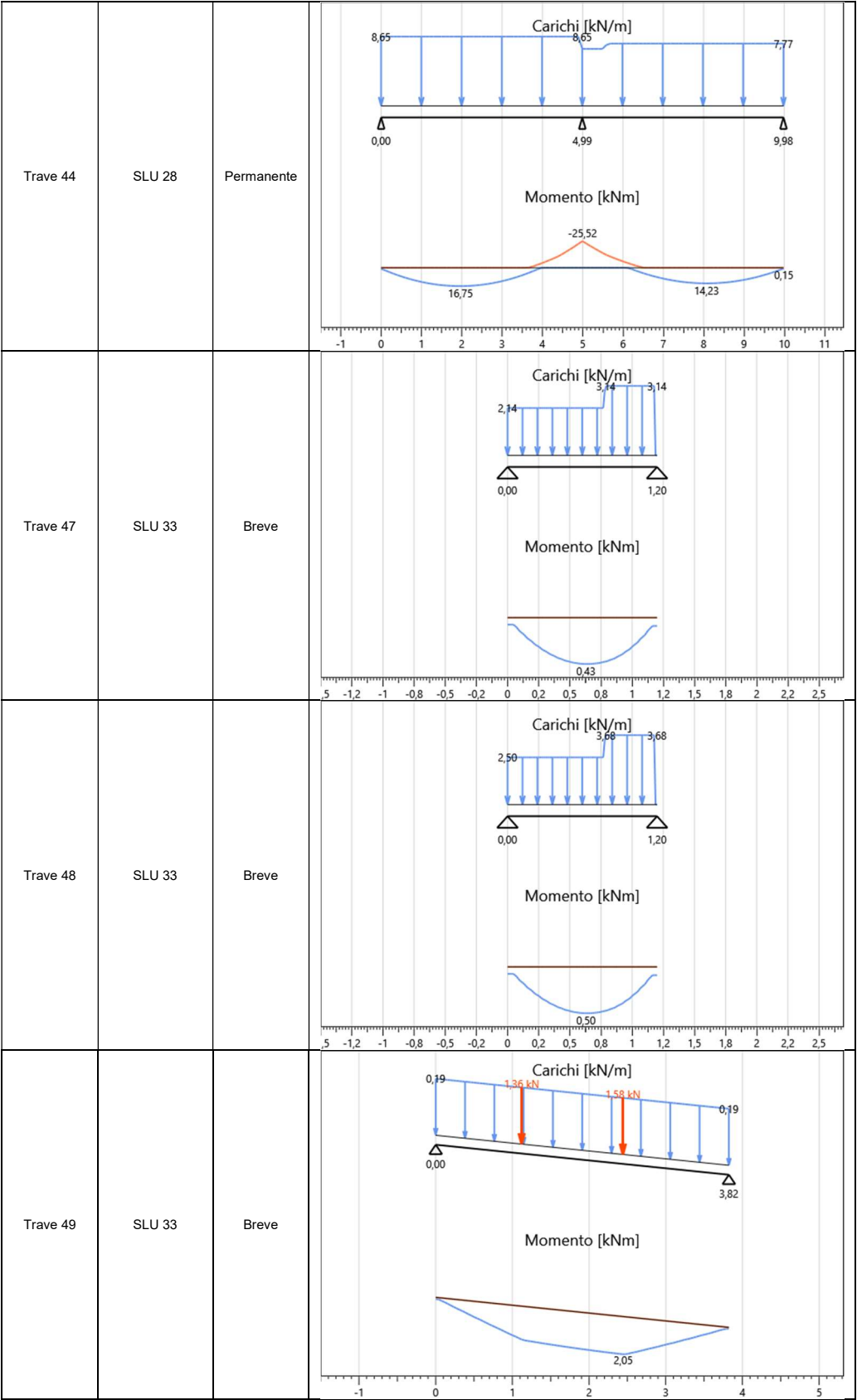
W_y è il modulo della sezione intorno all'asse forte y.

Nella seguente tabella si riportano, per ogni trave, le sollecitazioni di flessione relative alla combinazione di carico più gravosa allo Stato Limite Ultimo.

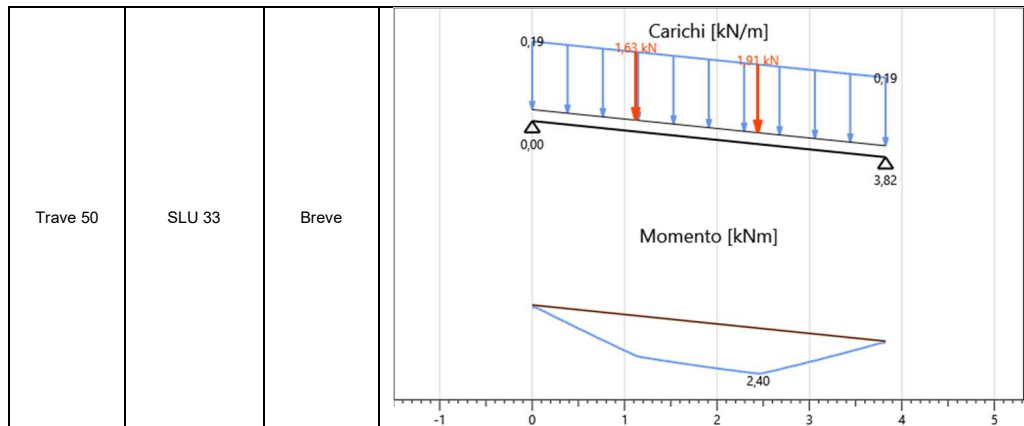
Nome trave	Combinazione	Durata	Diagramma M ₃₋₃
Trave 3	SLU 28	Permanente	<p>Diagramma M₃₋₃ per Trave 3. Carichi [kN/m] e Momento [kNm].</p> <p>Carichi [kN/m]: 9,04 (0,00-4,99), 16,25 (4,99-5,00), 10,32 (5,00-9,98).</p> <p>Momento [kNm]: -16,38 (0,00), -30,40 (4,99), 20,43 (9,98).</p>
Trave 5	SLU 28	Permanente	<p>Diagramma M₃₋₃ per Trave 5. Carichi [kN/m] e Momento [kNm].</p> <p>Carichi [kN/m]: 11,49 (0,00-4,99), 17,45 (4,99-5,00), 12,86 (5,00-9,98).</p> <p>Momento [kNm]: -21,39 (0,00), -38,19 (4,99), 0,25 (9,98).</p>
Trave 33	SLU 33	Breve	<p>Diagramma M₃₋₃ per Trave 33. Carichi [kN/m] e Momento [kNm].</p> <p>Carichi [kN/m]: 15,43 (0,00-2,97), 2,97 (2,97-3,98), 15,43 (3,98-4,99), 15,43 (4,99-9,98).</p> <p>Momento [kNm]: -30,67 (0,00), -47,14 (4,99), 0,31 (9,98).</p>







Relazione di calcolo strutturale



Le verifiche a flessione sono riassunte in seguito. I valori derivanti dai calcoli, relativi ad ogni verifica, vengono riportati in forma di percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale soddisfano le verifiche qualora il loro valore sia inferiore o uguale al 100%, in caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Nome trave	Sezione	$M_{3-3 \text{ max}}$ [kNm]	W [mm ³]	Vincolo torsionale	$\sigma_{m, \text{crit}}$ [MPa]	k_{crit}	Comb.	k_h	k_{mod}	γ_M	$f_{m, d}$ [MPa]	$\sigma_{m, d}$ [MPa]	Verifica
Trave 3	240x360 GL24h	30,40	5184000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	10,67	5,86	55%
Trave 5	240x360 GL24h	38,19	5184000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	10,67	7,37	69%
Trave 33	240x360 GL24h	47,14	5184000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 33	1,00	0,9	1,35	16,00	9,09	57%
Trave 34	120X240 GL24h	3,08	1152000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 33	1,00	0,9	1,35	16,00	2,67	17%
Trave 35	120X240 GL24h	6,05	1152000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 33	1,00	0,9	1,35	16,00	5,25	33%
Trave 38	240x360 GL28h	49,85	5184000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	10,67	9,62	90%
Trave 39	240x360 GL24h	31,51	5184000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	10,67	6,08	57%
Trave 40	200x640 GL28h	126,95	13653333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	12,44	9,30	75%
Trave 41	240x360 GL28h	29,05	5184000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	10,67	5,60	53%
Trave 42	240x360 GL24h	39,97	5184000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	10,67	7,71	72%
Trave 43	240x360 GL24h	1,89	5184000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	10,67	0,36	3%
Trave 44	240x360 GL24h	25,52	5184000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 28	1,00	0,6	1,35	10,67	4,92	46%
Trave 47	120X200 GL24h	0,43	800000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 33	1,00	0,9	1,35	16,00	0,54	3%
Trave 48	120X200 GL24h	0,50	800000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 33	1,00	0,9	1,35	16,00	0,63	4%
Trave 49	120X240 GL24h	2,05	1152000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 33	1,00	0,9	1,35	16,00	1,78	11%
Trave 50	120X240 GL24h	2,40	1152000	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 33	1,00	0,9	1,35	16,00	2,09	13%

Verifiche di resistenza a taglio

Le verifiche a taglio sono condotte con riferimento al § 6.1.7 della norma UNI EN 1995-1-1. Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \leq 1$$

in cui:

τ_d è la tensione di progetto a taglio

$f_{v,d}$ è la resistenza di progetto a taglio

Per la verifica della resistenza a taglio di elementi sottoposti a flessione, l'influenza delle fessurazioni è tenuta in conto utilizzando una larghezza efficace dell'elemento dato da:

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b$$

dove b è la larghezza della sezione della trave.

Si utilizzano i seguenti valori del coefficiente k_{cr}

$k_{cr} = 2,00/fvk (\leq 1)$ per legno massiccio

$k_{cr} = 2,50/fvk (\leq 1)$ per legno lamellare incollato

Il valore dello sforzo di taglio di progetto sollecitante massimo in una sezione rettangolare viene valutato quindi con la seguente formula:

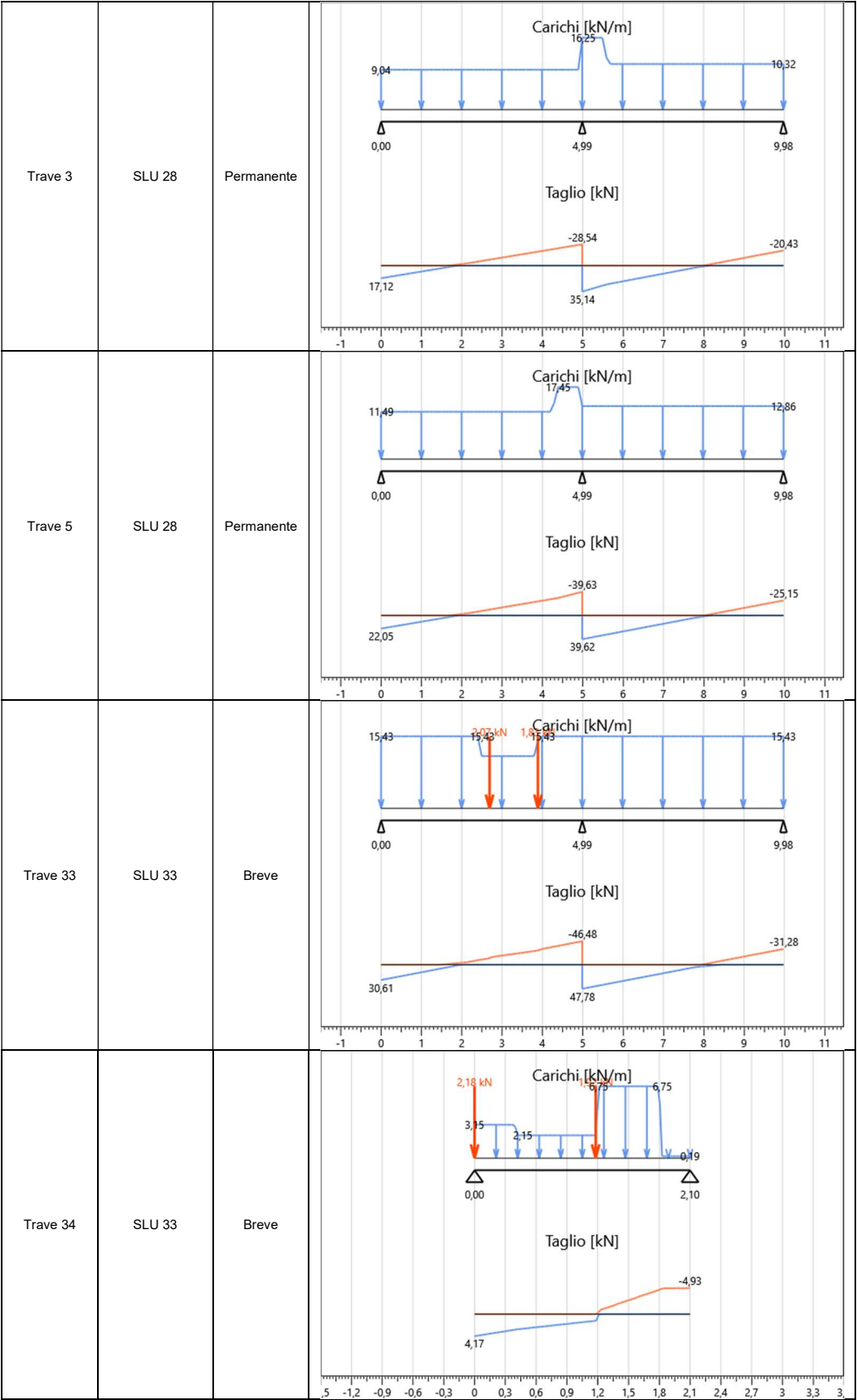
$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{k_{cr} \cdot A}$$

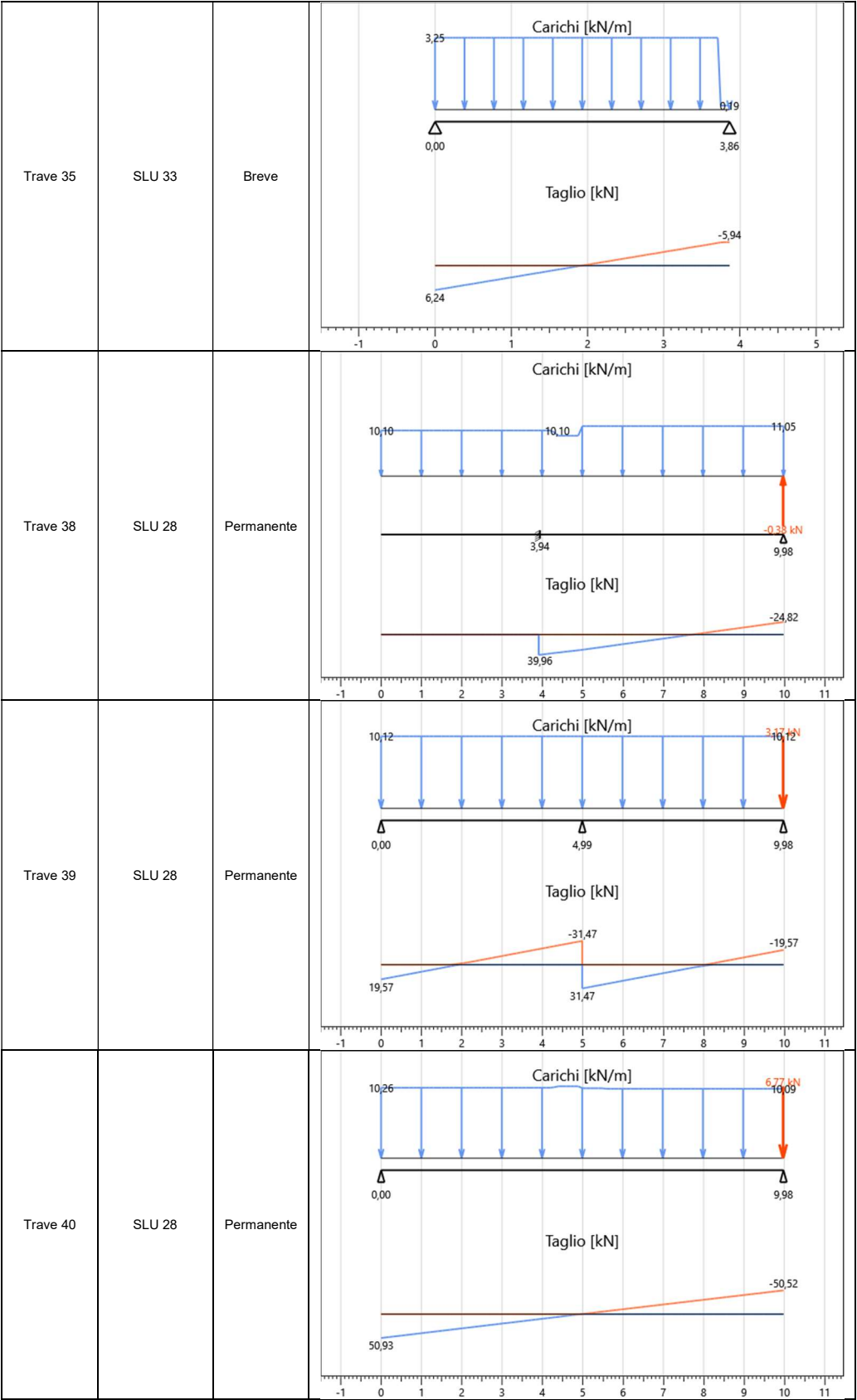
in cui A è l'area della sezione trasversale della trave.

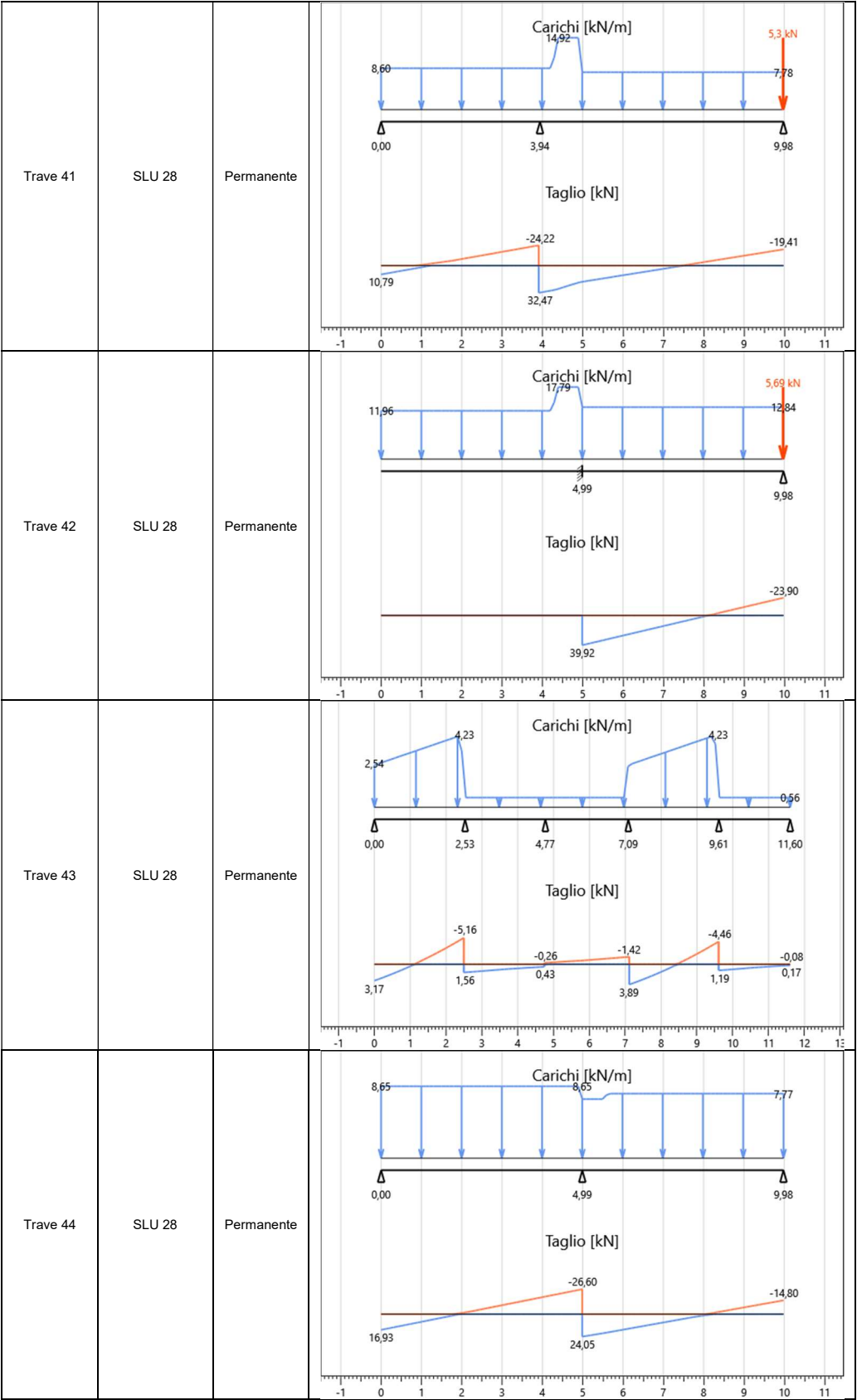
Nella seguente tabella si riportano, per ogni trave, gli schemi statici di calcolo e l'involuppo delle distribuzioni del taglio sollecitante.

taglio sollecitante.

Nome trave	Combinazione	Durata	Diagramma V_2
------------	--------------	--------	-----------------







Trave 47	SLU 33	Breve	
Trave 48	SLU 33	Breve	
Trave 49	SLU 33	Breve	
Trave 50	SLU 33	Breve	

Le verifiche a taglio sono riassunte in seguito. I valori derivanti dai calcoli, relativi ad ogni verifica, vengono riportati in forma di percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale soddisfano le verifiche qualora il loro valore sia inferiore o uguale al 100%, in caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Relazione di calcolo strutturale

Nome trave	Sezione	V _{2 max} [kN]	Area [mm ²]	k _{cr}	Comb.	Classe di servizio	k _{mod}	γ _M	f _{v,d} [MPa]	τ _{2,d} [MPa]	Verifica
Trave 3	240x360 GL24h	35,14	86400	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,85	55%
Trave 5	240x360 GL24h	39,63	86400	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,96	62%
Trave 33	240x360 GL24h	47,78	86400	0,71	SLU 33	1	0,9	1,35	2,33	1,16	50%
Trave 34	120X240 GL24h	4,93	28800	0,71	SLU 33	1	0,9	1,35	2,33	0,36	15%
Trave 35	120X240 GL24h	6,24	28800	0,71	SLU 33	1	0,9	1,35	2,33	0,45	19%
Trave 38	240x360 GL28h	39,96	86400	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,97	62%
Trave 39	240x360 GL24h	31,47	86400	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,76	49%
Trave 40	200x640 GL28h	50,93	128000	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,84	54%
Trave 41	240x360 GL28h	32,47	86400	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,79	51%
Trave 42	240x360 GL24h	39,92	86400	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,97	62%
Trave 43	240x360 GL24h	5,16	86400	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,13	8%
Trave 44	240x360 GL24h	26,60	86400	0,71	SLU 28	1	0,6	1,35	1,56	0,65	42%
Trave 47	120X200 GL24h	1,56	24000	0,71	SLU 33	1	0,9	1,35	2,33	0,14	6%
Trave 48	120X200 GL24h	1,83	24000	0,71	SLU 33	1	0,9	1,35	2,33	0,16	7%
Trave 49	120X240 GL24h	1,70	28800	0,71	SLU 33	1	0,9	1,35	2,33	0,12	5%
Trave 50	120X240 GL24h	1,98	28800	0,71	SLU 33	1	0,9	1,35	2,33	0,14	6%

Verifiche di deformazione delle travi (SLE)

Si verifica che la deformazione della struttura risultante dagli effetti delle azioni e dall'umidità rimanga entro limiti appropriati. Le verifiche di deformazione sono condotte con riferimento al § 2.2.3 della UNI EN 1995-1-1.

La freccia netta $w_{net,fin}$ viene assunta come:

$$w_{net,fin} = w_{inst} + w_{creep} - w_c = w_{fin} - w_c$$

dove:

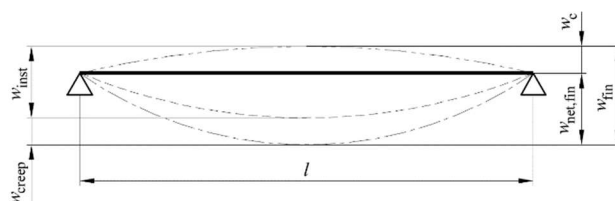
$w_{net,fin}$ è la freccia finale netta

w_{inst} è la freccia istantanea

w_{creep} è la freccia viscoelastica

w_c è la monta della trave (assunta nulla)

w_{fin} è la freccia finale



I valori limite di freccia sono assunti come riportato nella seguente tabella.

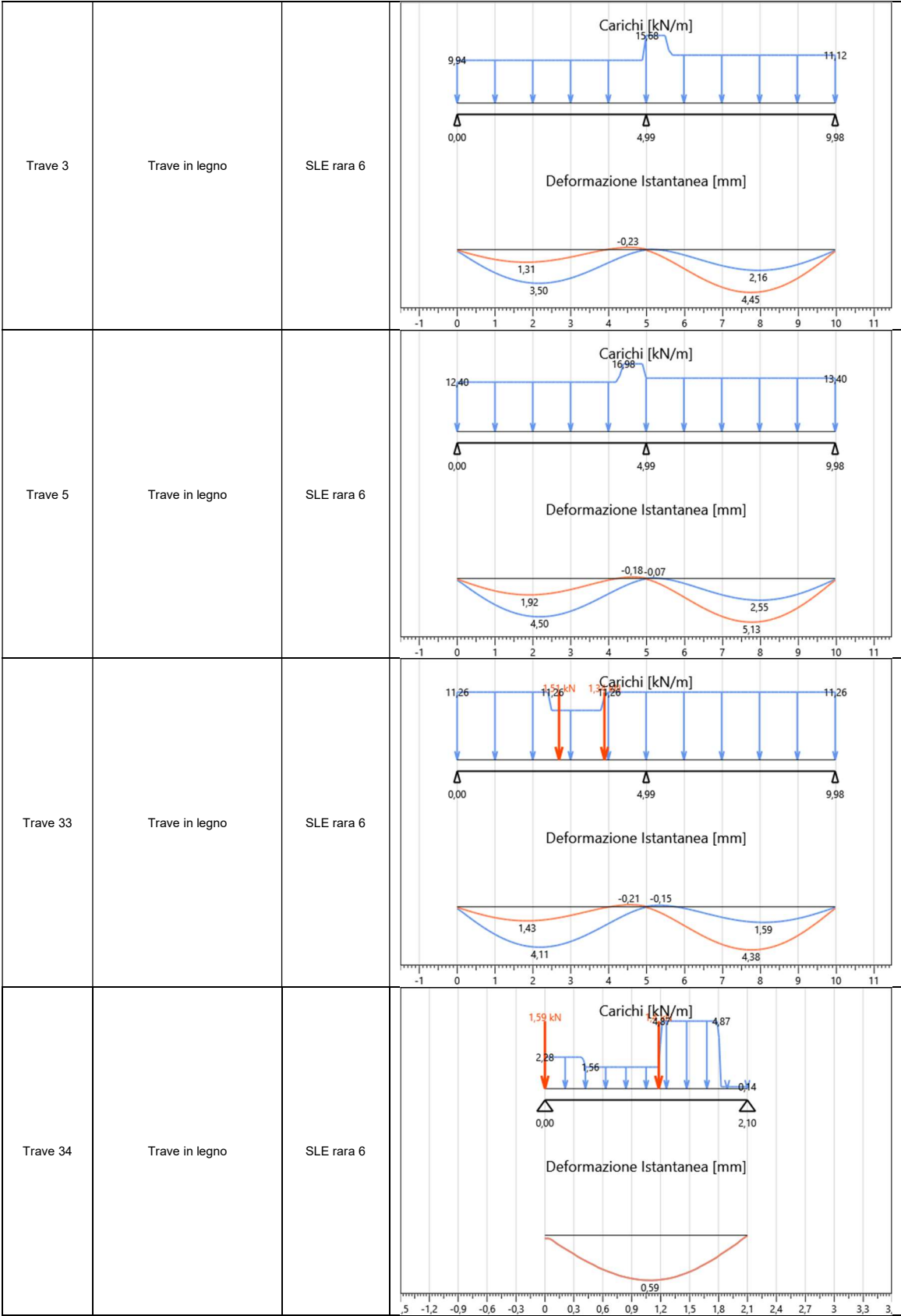
Nome limiti di deformazione	w_{inst} , campata	$w_{net, fin}$, campata	w_{inst} , sbalzo	$w_{net, fin}$, sbalzo	Escludi verifica sbalzo per def. < 0
Trave in legno	$l/300$	$l/250$	$l/150$	$l/125$	Sì

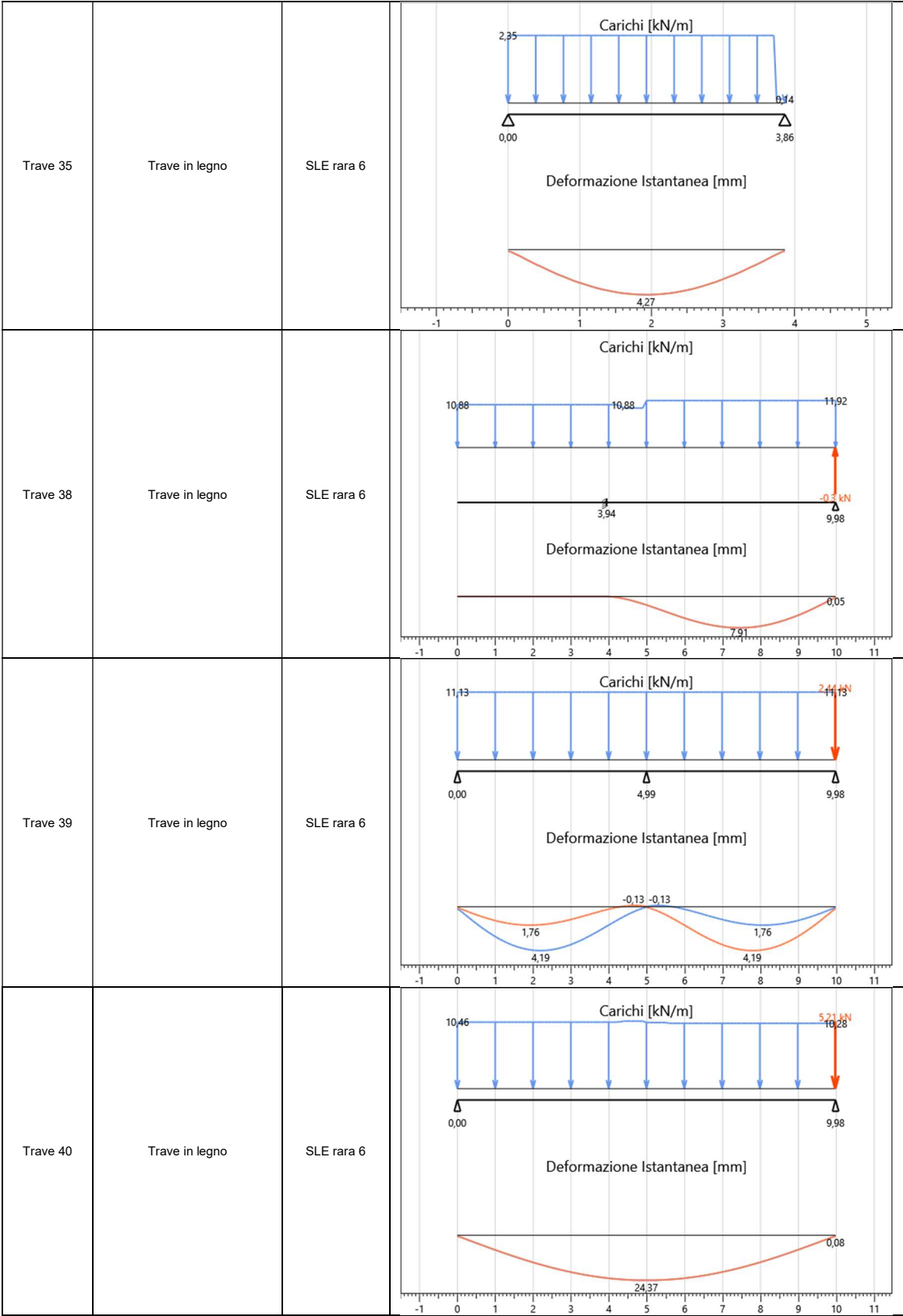
Deformazione istantanea

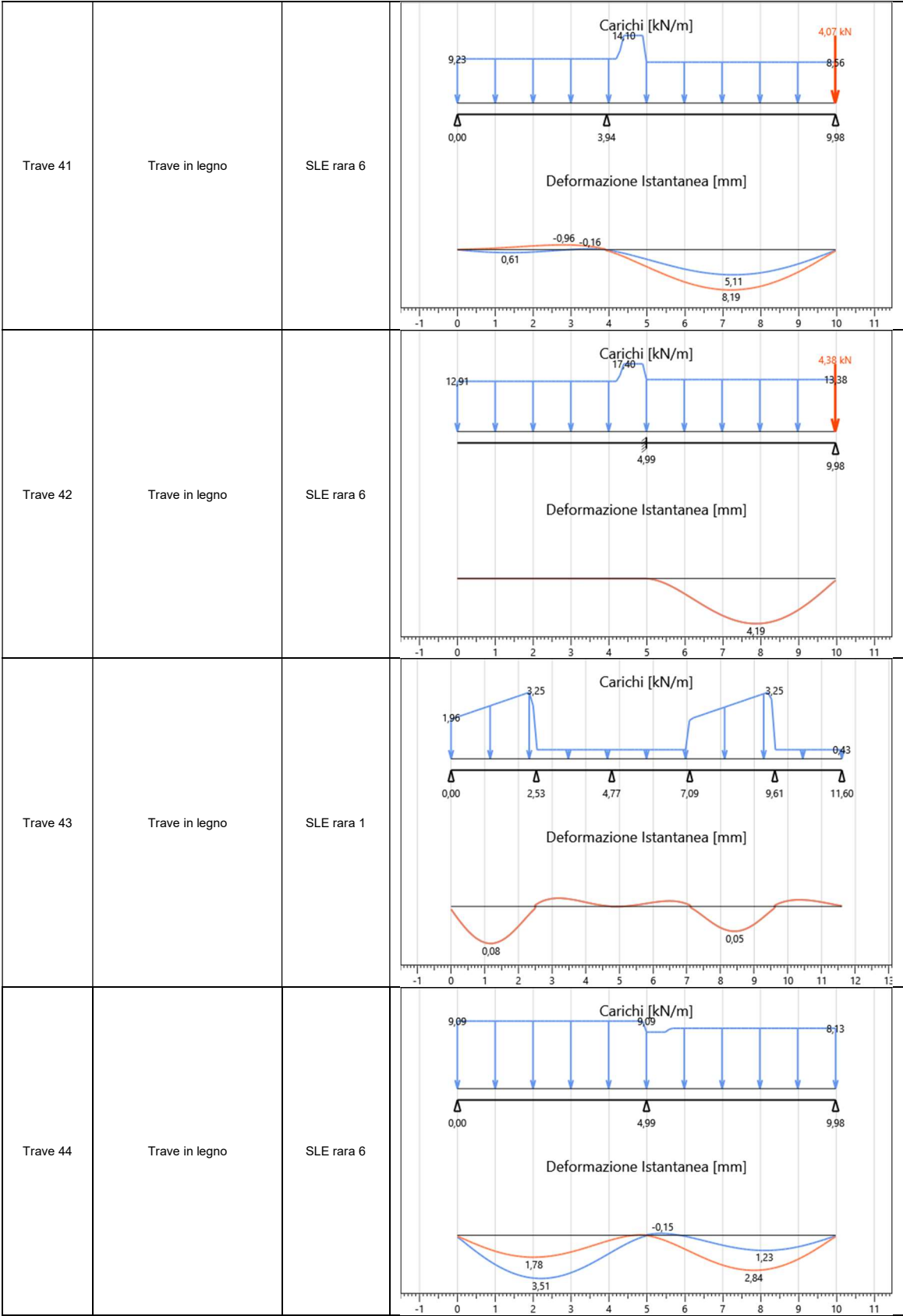
La deformazione istantanea w_{inst} è calcolata per la combinazione rara delle azioni.

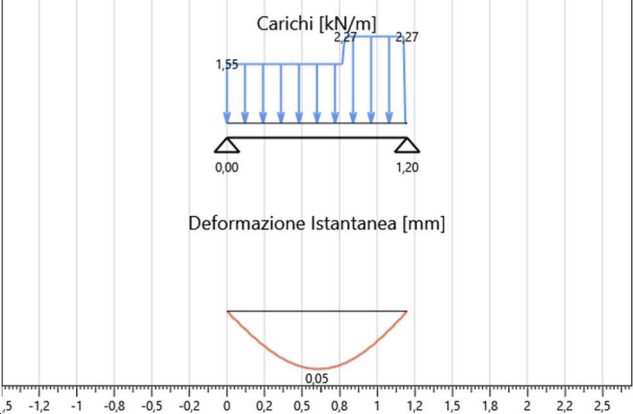
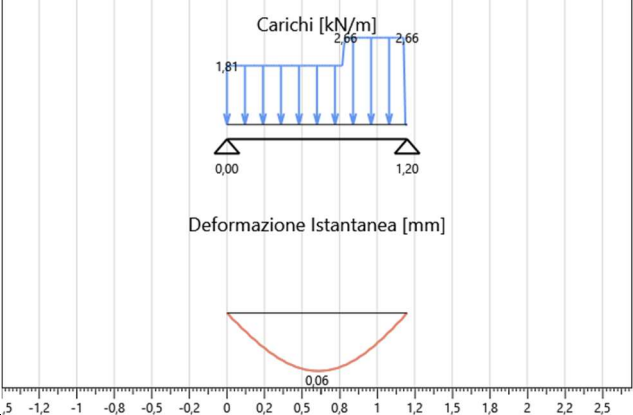
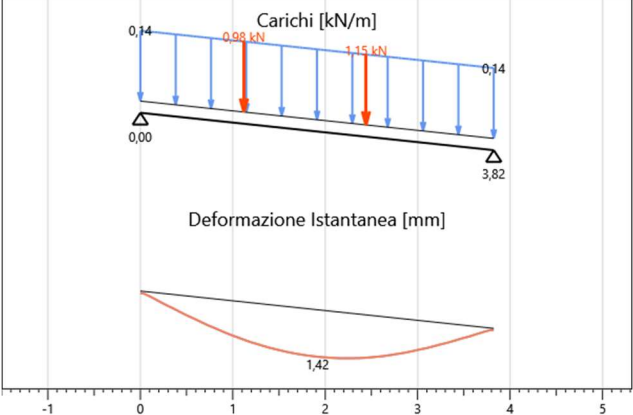
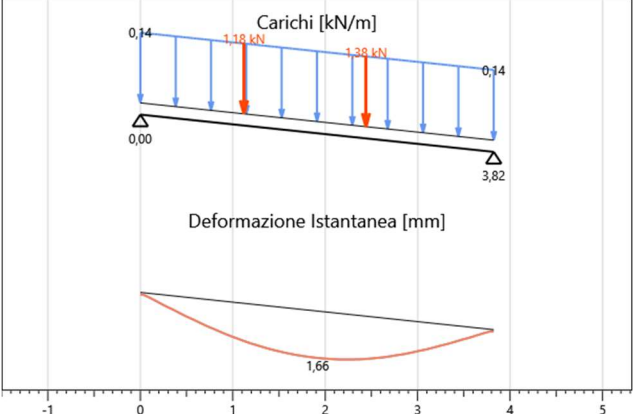
Nella seguente tabella si riportano, per ogni trave, gli schemi statici di calcolo e le deformazioni istantanee ottenute omettendo, con una distribuzione a scacchiera, i carichi Q_{ki} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche, in accordo al § 2.5.3 NTC.

Nome trave	Nome limiti di deformazione	Combinazione	Deformazioni istantanee
------------	-----------------------------	--------------	-------------------------







Trave 47	Trave in legno	SLE rara 6	
Trave 48	Trave in legno	SLE rara 6	
Trave 49	Trave in legno	SLE rara 6	
Trave 50	Trave in legno	SLE rara 6	

Nella tabella sottostante si riportano le verifiche ad inflessione istantanea delle travi lignee.

Relazione di calcolo strutturale

Nome trave	Sezione	Combinazione	Verifica sbalzo deformazione negativa	Verifica più limitativa	w_{inst} [mm]	w_{inst} limite [mm]	Limite di freccia	Verifica
Trave 3	240x360 GL24h	SLE rara 6	No	Campata interna	4,45	16,63	l/300	27%
Trave 5	240x360 GL24h	SLE rara 6	No	Campata interna	5,13	16,63	l/300	31%
Trave 33	240x360 GL24h	SLE rara 6	No	Campata interna	4,38	16,63	l/300	26%
Trave 34	120X240 GL24h	SLE rara 6	No	Campata interna	0,59	7,00	l/300	8%
Trave 35	120X240 GL24h	SLE rara 6	No	Campata interna	4,27	12,87	l/300	33%
Trave 38	240x360 GL28h	SLE rara 6	No	Campata interna	7,91	20,13	l/300	39%
Trave 39	240x360 GL24h	SLE rara 6	No	Campata interna	4,19	16,63	l/300	25%
Trave 40	200x640 GL28h	SLE rara 6	No	Campata interna	24,37	33,27	l/300	73%
Trave 41	240x360 GL28h	SLE rara 6	No	Campata interna	8,19	20,13	l/300	41%
Trave 42	240x360 GL24h	SLE rara 6	No	Campata interna	4,19	16,63	l/300	25%
Trave 43	240x360 GL24h	SLE rara 1	No	Campata interna	0,08	8,43	l/300	1%
Trave 44	240x360 GL24h	SLE rara 6	No	Campata interna	3,51	16,63	l/300	21%
Trave 47	120X200 GL24h	SLE rara 6	No	Campata interna	0,05	4,00	l/300	1%
Trave 48	120X200 GL24h	SLE rara 6	No	Campata interna	0,06	4,00	l/300	1%
Trave 49	120X240 GL24h	SLE rara 6	No	Campata interna	1,42	12,74	l/300	11%
Trave 50	120X240 GL24h	SLE rara 6	No	Campata interna	1,66	12,74	l/300	13%

Deformazione finale

La deformazione finale $w_{net,fin}$ è calcolata considerando che le componenti quasi-permanenti delle azioni causano nel tempo una deformazione viscoelastica w_{creep} che può essere calcolata utilizzando i valori medi dei moduli elastici ridotti opportunamente mediante il fattore $(1 + k_{def})$.

Per strutture consistenti di elementi, componenti e connessioni aventi lo stesso comportamento viscoelastico, e sotto l'assunzione di una correlazione lineare fra le azioni e le deformazioni corrispondenti la deformazione finale, w_{fin} , può essere considerata come:

$$w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q1} + \sum w_{fin,Qi}$$

dove:

$$w_{fin,G} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def})$$

per un'azione permanente G

$$w_{fin,Q,1} = w_{inst,Q,1} \cdot (1 + \Psi_{2,1} \cdot k_{def})$$

per un'azione variabile principale, Q₁

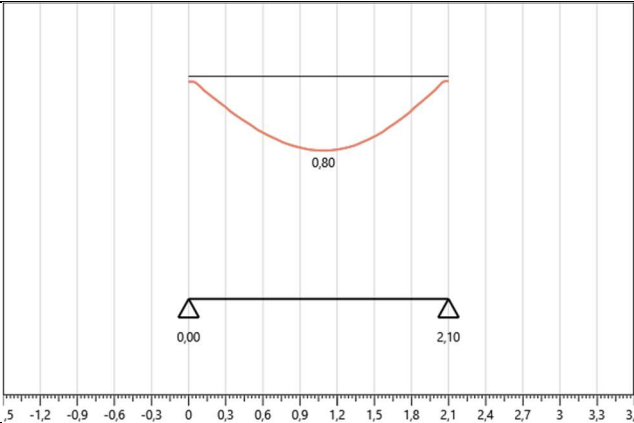
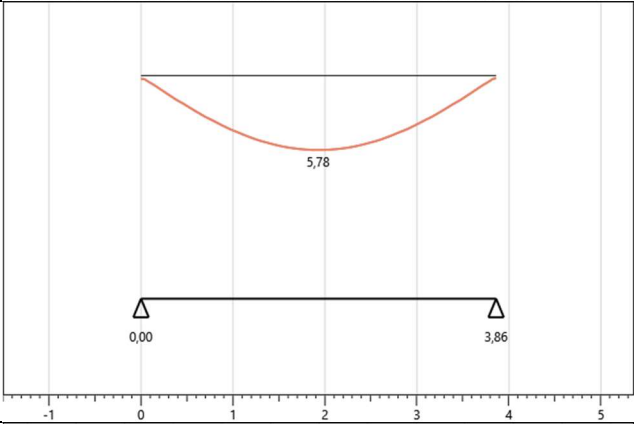
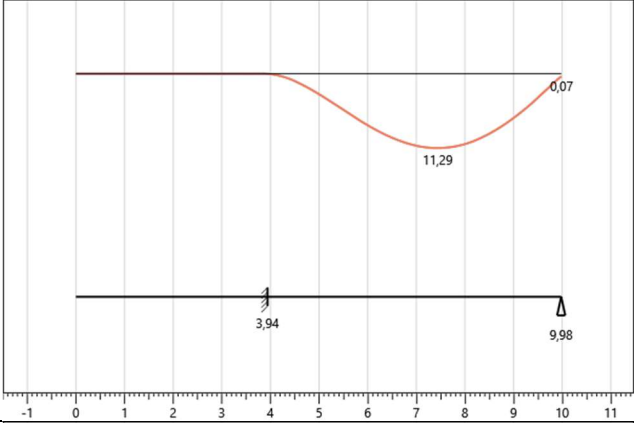
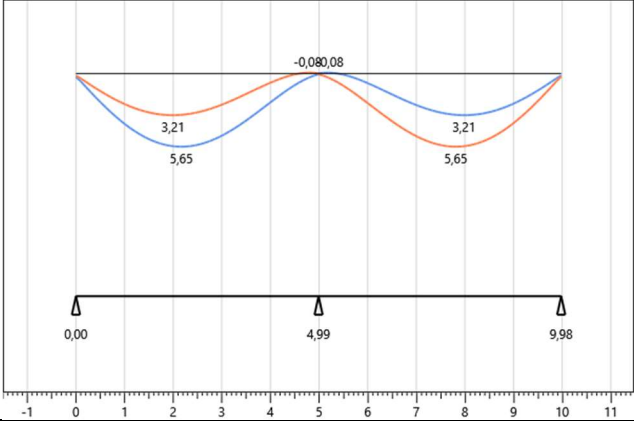
$$w_{fin,Q,i} = w_{inst,Q,i} \cdot (\Psi_{0,i} + \Psi_{2,1} \cdot k_{def})$$

per le azioni variabili secondarie, Q_i (i>1)

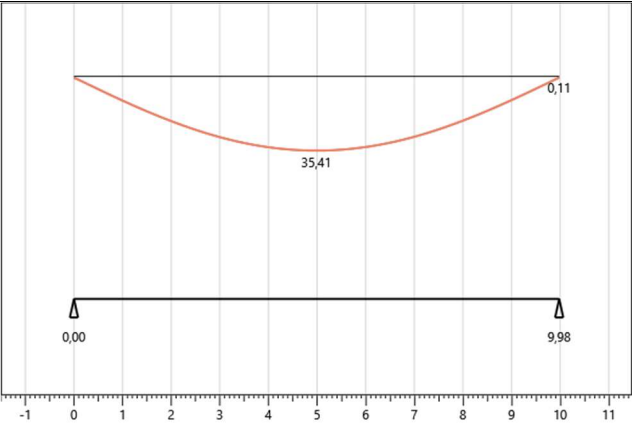
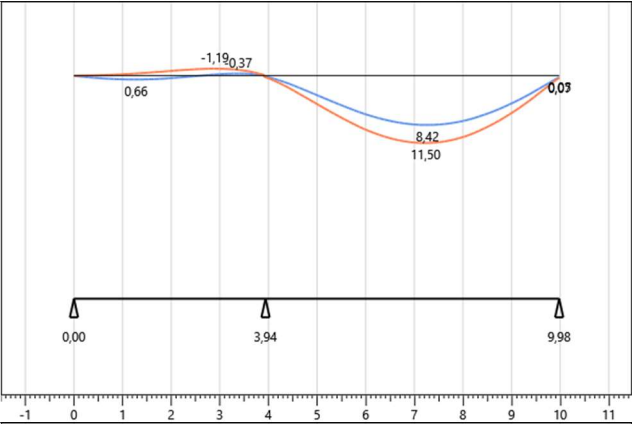
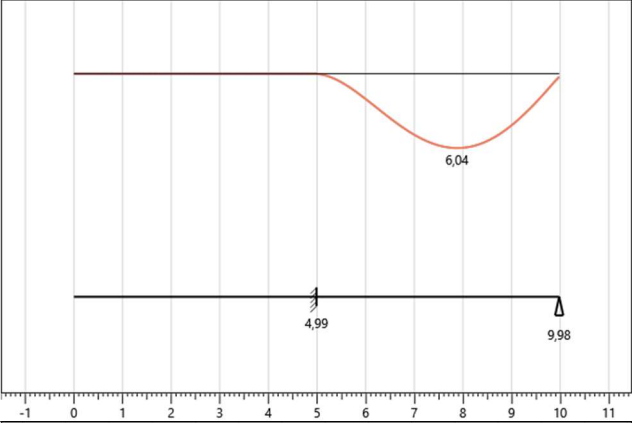
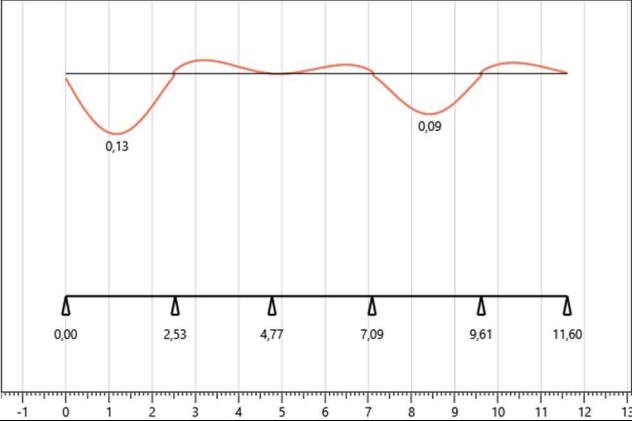
Relazione di calcolo strutturale

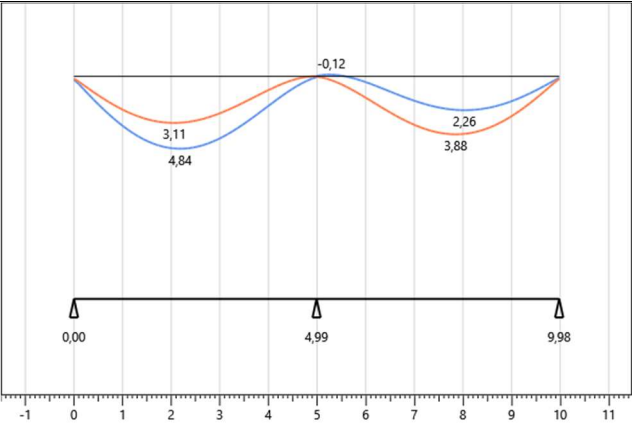
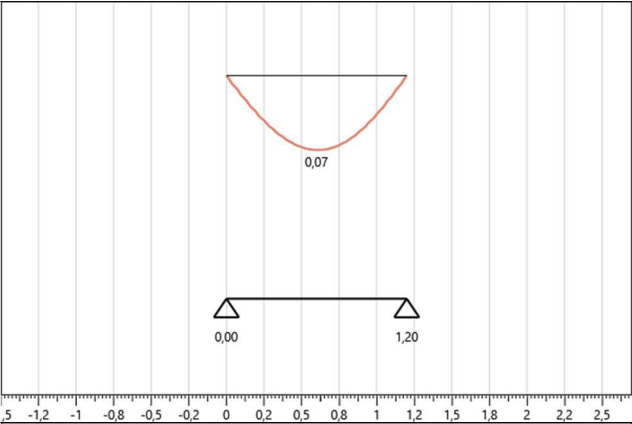
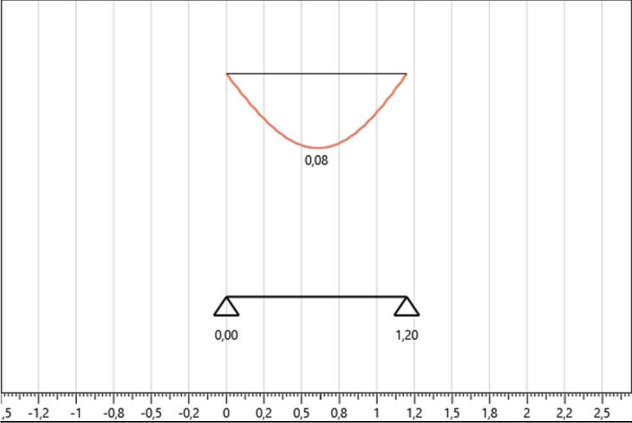
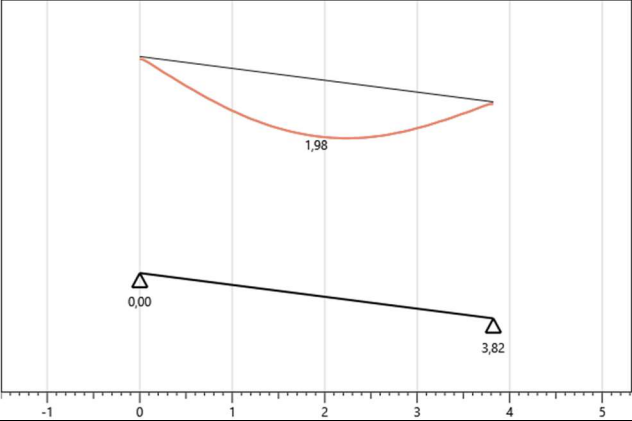
Nella seguente tabella si riportano, per ogni trave, le deformazioni finali che si ottengono tenendo conto anche della deformazione viscoelastica w_{creep} . Tale contributo è calcolato considerando le componenti quasi-permanenti delle azioni presenti nelle combinazioni utilizzate per il calcolo delle deformate istantanee (combinazioni rare associate).

Nome trave	Nome limiti di deformazione	Combinazione	Deformazioni finali
Trave 3	Trave in legno	SLE rara 6	<p>Diagramma delle deformazioni finali per la Trave 3. La curva mostra valori di deformazione in mm: -0,20 al centro, 2,47 e 4,66 a sinistra, 3,82 e 6,12 a destra. I supporti sono a 0,00, 4,99 e 9,98.</p>
Trave 5	Trave in legno	SLE rara 6	<p>Diagramma delle deformazioni finali per la Trave 5. La curva mostra valori di deformazione in mm: -0,14 al centro, 3,50 e 6,08 a sinistra, 4,52 e 7,10 a destra. I supporti sono a 0,00, 4,99 e 9,98.</p>
Trave 33	Trave in legno	SLE rara 6	<p>Diagramma delle deformazioni finali per la Trave 33. La curva mostra valori di deformazione in mm: -0,14-0,09 al centro, 2,74 e 5,44 a sinistra, 2,98 e 5,78 a destra. I supporti sono a 0,00, 4,99 e 9,98.</p>

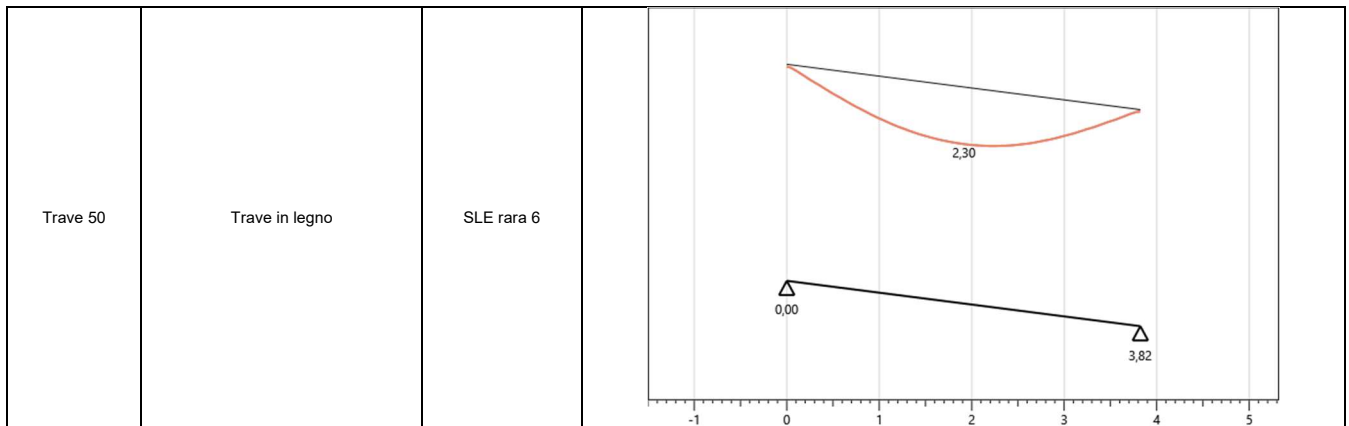
Trave 34	Trave in legno	SLE rara 6	
Trave 35	Trave in legno	SLE rara 6	
Trave 38	Trave in legno	SLE rara 6	
Trave 39	Trave in legno	SLE rara 6	

Relazione di calcolo strutturale

Trave 40	Trave in legno	SLE rara 6	
Trave 41	Trave in legno	SLE rara 6	
Trave 42	Trave in legno	SLE rara 6	
Trave 43	Trave in legno	SLE rara 1	

Trave 44	Trave in legno	SLE rara 6	
Trave 47	Trave in legno	SLE rara 6	
Trave 48	Trave in legno	SLE rara 6	
Trave 49	Trave in legno	SLE rara 6	

Relazione di calcolo strutturale



Nella tabella sottostante si riportano le verifiche ad inflessione finale delle travi lignee.

Nome trave	Sezione	Combinazione	Classe di servizio	k_{def}	Verifica sbalzo deformazione negativa	Verifica più limitativa	w_{fin} [mm]	w_{fin} limite [mm]	Limite di freccia	Verifica
Trave 3	240x360 GL24h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	6,12	19,96	$l/250$	31%
Trave 5	240x360 GL24h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	7,10	19,96	$l/250$	36%
Trave 33	240x360 GL24h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	5,78	19,96	$l/250$	29%
Trave 34	120X240 GL24h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	0,80	8,40	$l/250$	10%
Trave 35	120X240 GL24h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	5,78	15,44	$l/250$	37%
Trave 38	240x360 GL28h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	11,29	24,16	$l/250$	47%
Trave 39	240x360 GL24h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	5,65	19,96	$l/250$	28%
Trave 40	200x640 GL28h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	35,41	39,92	$l/250$	89%
Trave 41	240x360 GL28h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	11,50	24,16	$l/250$	48%
Trave 42	240x360 GL24h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	6,04	19,96	$l/250$	30%
Trave 43	240x360 GL24h	SLE rara 1	1	0,6	No	Campata interna	0,13	10,12	$l/250$	1%
Trave 44	240x360 GL24h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	4,84	19,96	$l/250$	24%

Relazione di calcolo strutturale

Trave 47	120X200 GL24h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	0,07	4,80	I/250	1%
Trave 48	120X200 GL24h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	0,08	4,80	I/250	2%
Trave 49	120X240 GL24h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	1,98	15,29	I/250	13%
Trave 50	120X240 GL24h	SLE rara 6	1	0,6	No	Campata interna	2,30	15,29	I/250	15%

Verifiche pilastri in legno

Verifiche di instabilità

Le verifiche ad instabilità dei pilastri sono state condotte con riferimento a quanto riportato al § 6.3.2 della norma UNI EN 1995-1-1.

Le norme raccomandano che i rapporti di snellezza relativa siano assunti come:

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$$

e

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$$

dove

λ_y e $\lambda_{rel,y}$ sono i rapporti di snellezza corrispondenti alla flessione intorno all'asse y (freccia in direzione z);

λ_z e $\lambda_{rel,z}$ sono i rapporti di snellezza corrispondenti alla flessione intorno all'asse z (freccia in direzione y);

Si raccomanda inoltre che, laddove sia $\lambda_{rel,z} \leq 0,3$ che $\lambda_{rel,y} \leq 0,3$, le tensioni soddisfino le espressioni (6.19) e (6.20) di cui al punto 6.2.4 della norma UNI EN 1995-1-1.

Si raccomanda che in tutti gli altri casi le tensioni, che saranno aumentate in seguito alla freccia di inflessione, soddisfino le espressioni seguenti:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$
$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

in cui

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$$

$$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$$

$$k_z = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2)$$

dove

Relazione di calcolo strutturale

β_c è un coefficiente per elementi rientranti nei limiti di rettilineità definiti nella Sezione 10 della norma UNI EN 1995-1-1 ed assume i seguenti valori

$$\beta_c = \begin{cases} 0,2 & \text{per legno massiccio} \\ 0,1 & \text{per legno lamellare incollato e LVL} \end{cases}$$

I valori delle sollecitazioni riportati nella tabella sottostante sono relativi, per ogni pilastro, alla combinazione di carico più gravosa per lo Stato Limite Ultimo di instabilità.

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per il pilastro considerato

Dur.: Durata del carico

N: Sollecitazione assiale

V₂: Sollecitazione tagliante lungo l'asse locale 2

V₃: Sollecitazione tagliante lungo l'asse locale 3

M₂₋₂: Sollecitazione flettente attorno all'asse locale 2

M₃₋₃: Sollecitazione flettente attorno all'asse locale 3

Nome pilastro	Comb.	Dur.	N [kN]	V2 [kN]	V3 [kN]	M2-2 [kNm]	M3-3 [kNm]
Pilastro 3	SLU 28	Permanente	40,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 4	SLU 28	Permanente	57,42	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 6	SLU 28	Permanente	24,99	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 7	SLU 28	Permanente	40,78	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 11	SLU 28	Permanente	19,49	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 14	SLU 28	Permanente	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 15	SLU 28	Permanente	10,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 16	SLU 33	Breve	29,59	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 18	SLU 28	Permanente	20,43	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 20	SLU 28	Permanente	17,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 21	SLU 33	Breve	28,79	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 28	SLU 28	Permanente	21,79	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 29	SLU 28	Permanente	25,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 30	SLU 33	Breve	95,12	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 32	SLU 28	Permanente	80,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 34	SLU 28	Permanente	30,25	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 35	SLU 28	Permanente	57,93	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 36	SLU 28	Permanente	64,49	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 39	SLU 28	Permanente	17,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 41	SLU 28	Permanente	25,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 44	SLU 28	Permanente	22,66	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 45	SLU 28	Permanente	51,58	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 46	SLU 28	Permanente	14,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 47	SLU 28	Permanente	63,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 48	SLU 28	Permanente	51,36	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 49	SLU 28	Permanente	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00

Si riassumono qui le verifiche ad instabilità per i pilastri. I valori relativi ai risultati delle verifiche vengono riportati in forma percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale, riportati nella tabella sottostante, soddisfano le verifiche qualora il valore sia inferiore o uguale al 100%.

Sez.: Indicazione della tipologia di sezione trasversale del pilastro, come indicato al capitolo "Sezioni degli elementi strutturali"

h: Altezza del pilastro

Area: Area della sezione trasversale della colonna

J_y: Momento di inerzia attorno a y della sezione trasversale del pilastro

Relazione di calcolo strutturale

- J_z : Momento di inerzia attorno a z della sezione trasversale del pilastro
- Comb.: Combinazione di carico più gravosa per il pilastro considerato
- k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità
- γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale
- $f_{c,0,d}$: Resistenza di progetto a compressione lungo la fibratura
- $\sigma_{c,0,d}$: Tensione di progetto a compressione lungo la fibratura

Nome pilastro	Sez.	h [m]	Area [mm ²]	J_y [mm ⁴]	J_z [mm ⁴]	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$	Comb	Classe servizio	k_{mod}	γ_M	$f_{c,0,d}$	$\sigma_{c,0,d}$ [MPa]	Verifica
Pilastro 3	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	1,70	44%
Pilastro 4	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	2,39	63%
Pilastro 6	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	1,04	27%
Pilastro 7	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	1,70	44%
Pilastro 11	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,81	21%
Pilastro 14	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,03	1%
Pilastro 15	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,42	11%
Pilastro 16	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 33	1	0,9	1,35	16,00	1,23	21%
Pilastro 18	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,85	22%
Pilastro 20	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,71	19%
Pilastro 21	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 33	1	0,9	1,35	16,00	1,20	21%
Pilastro 28	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,91	24%
Pilastro 29	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	1,06	28%
Pilastro 30	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 33	1	0,9	1,35	16,00	3,96	69%
Pilastro 32	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	3,34	87%
Pilastro 34	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	1,26	33%
Pilastro 35	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	2,41	63%
Pilastro 36	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	2,69	70%
Pilastro 39	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,71	19%
Pilastro 41	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	1,04	27%
Pilastro 44	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,94	25%
Pilastro 45	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	2,15	56%
Pilastro 46	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,62	16%
Pilastro 47	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	2,65	69%
Pilastro 48	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	2,14	56%
Pilastro 49	120X200 GL24h	3,5	24000	8,00E7	2,88E7	0,80	0,36	SLU 28	1	0,6	1,35	10,67	0,03	1%

Verifiche travi in acciaio

Verifiche di resistenza a flessione e taglio

Se il taglio di progetto V_{Ed} è inferiore a metà della resistenza di progetto plastica a taglio $V_{pl,Rd}$

$$V_{Ed} = V_2 \leq 0.5 V_{pl,Rd}$$

allora i suoi effetti sulla resistenza a flessione, possono essere trascurati. Viceversa se il taglio di progetto V_{Ed} è superiore a metà della resistenza di progetto a taglio allora la resistenza flessionale della sezione deve essere calcolata usando un valore ridotto della resistenza a snervamento per l'area resistente a taglio A_v :

$$(1 - \rho) f_{yk}$$

dove:

$$\rho = \left(\frac{2V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

In particolare, per i profili con sezioni ad I o H di classe 1 e 2 doppiamente simmetriche, soggetti a flessione e taglio nel piano dell'anima, la corrispondente resistenza convenzionale di progetto a flessione retta è valutata attraverso la seguente relazione:

$$M_{c,V,Rd} = \frac{\left[W_{pl,y} - \frac{\rho \cdot A_w^2}{4 t_w} \right] f_{yk}}{\gamma_{M0}} \leq M_{c,Rd}$$

Per i profili cavi con sezione circolare in classe 1 e 2 si considera, a favore di sicurezza, la seguente relazione:

$$M_{c,V,Rd} = \frac{W_{pl} f_{yk} (1 - \rho)}{\gamma_{M0}}$$

Per tutti i profili con sezione in classe 3 si considera, a favore di sicurezza, la seguente relazione:

$$M_{c,V,Rd} = \frac{W_{el} f_{yk} (1 - \rho)}{\gamma_{M0}}$$

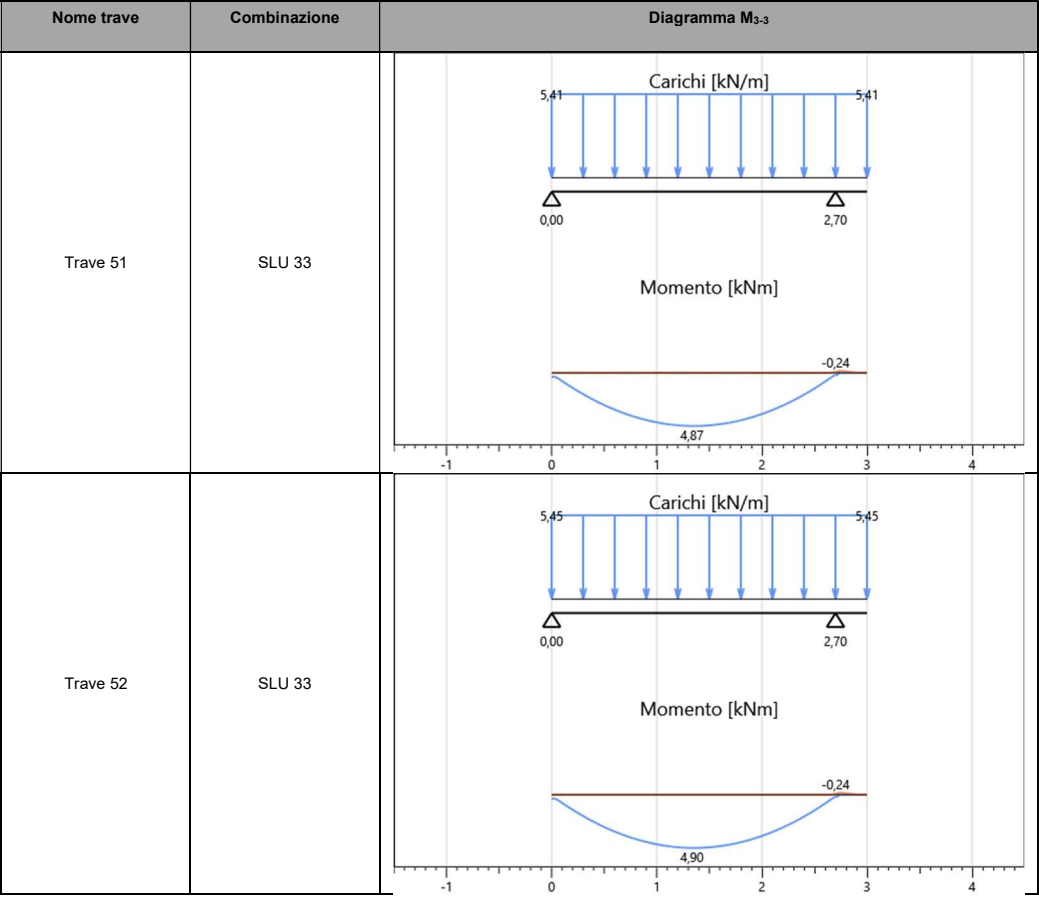
Il coefficiente parziale di sicurezza γ_{M0} , per il calcolo di resistenza delle sezioni, è pari a 1,05.

Si ipotizza che il carico sia applicato in prossimità del centro di taglio della sezione.

Nella seguente tabella si riportano, per ogni trave, le sollecitazioni di flessione (valore assoluto del momento flettente M_{3-3} nella sezione maggiormente sollecitata) relative alla combinazione di carico più gravosa allo Stato Limite Ultimo.

Relazione di calcolo strutturale

Si riportano inoltre, per ogni trave, gli schemi statici di calcolo e l'involuppo delle distribuzioni del momento sollecitante.



Nome trave	Profilo	Classe acciaio	Classe sezione	Combinazione	V ₂ [kN]	V ₂ /V _{PL,Rd} [%]	M ₃₋₃ max [kNm]	M _{c,V,Rd} [kNm]	Verifica
Trave 51	RHS HF 100x50 4.0	S275 - EN 10025 -2	1	SLU 33	0,01	0%	4,87	9,22	53%
Trave 52	RHS HF 100x50 4.0	S275 - EN 10025 -2	1	SLU 33	0,01	0%	4,90	9,22	53%

Verifiche di resistenza a taglio

Le verifiche a taglio sono condotte con riferimento al § 6.2.6 della norma UNI EN 1993-1-1. Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 1$$

in cui:

V_{Ed} è il taglio di progetto

$V_{pl,Rd}$ è la resistenza di progetto a taglio

La resistenza di progetto a taglio, in assenza di torsione, è data da:

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

dove A_v è l'area resistente a taglio e γ_{M0} è il coefficiente parziale di sicurezza per la resistenza della sezione pari a 1,05.

Nella seguente tabella si riportano, per ogni trave, gli schemi statici di calcolo e l'involuppo delle distribuzioni del taglio sollecitante.

Nome trave	Combinazione	Diagramma V_2
Trave 51	SLU 33	
Trave 52	SLU 33	

Relazione di calcolo strutturale

Le verifiche a taglio sono riassunte in seguito. I valori derivanti dai calcoli, relativi ad ogni verifica, vengono riportati in forma di percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale soddisfano le verifiche qualora il loro valore sia inferiore o uguale al 100%, in caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Nome trave	Profilo	Classe acciaio	$A_v \times 10^2$ [mm ²]	Comb.	V_2 [kN]	$V_{pl,Rd}$ [kN]	Verifica
Trave 51	RHS HF 100x50 4.0	S275 - EN 10025 -2	11	SLU 33	7,34	112,95	7%
Trave 52	RHS HF 100x50 4.0	S275 - EN 10025 -2	11	SLU 33	7,39	112,95	7%

Verifiche di deformazione delle travi in acciaio(SLE)

Si verifica che la deformazione della struttura risultante dagli effetti delle azioni rimanga entro limiti appropriati.

$$w_{tot} = w_1 + w_2$$

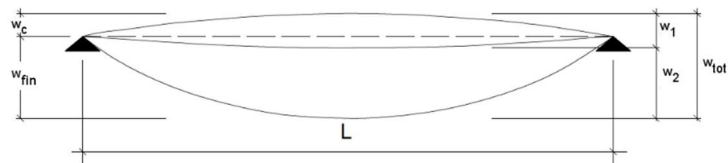
essendo:

w_c la monta iniziale della trave

w_1 lo spostamento elastico dovuto ai carichi permanenti

w_2 lo spostamento elastico dovuto ai carichi variabili

w_{fin} lo spostamento nello stato finale, depurato della monta iniziale = $w_{tot} - w_c$

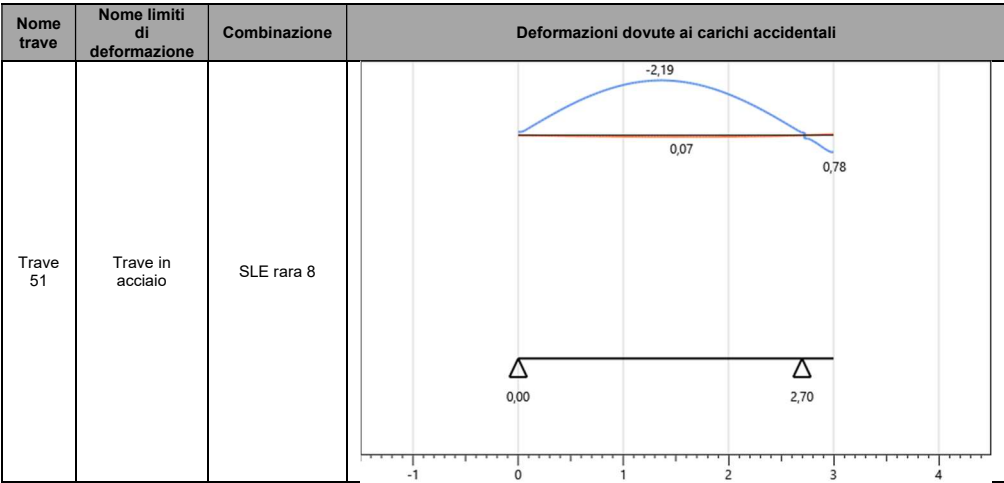


I valori limite di freccia di default sono riportati nella seguente tabella dove L è la luce dell'elemento o, nel caso di mensole, il doppio dello sbalzo.

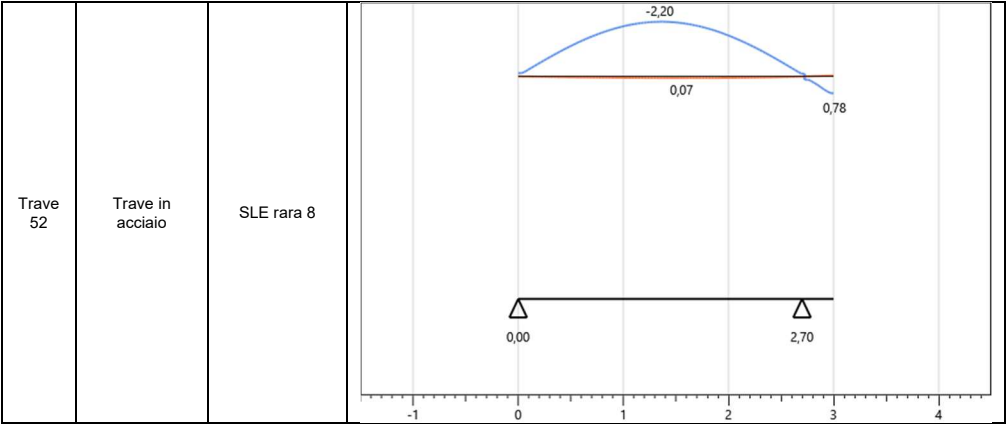
Nome limiti di deformazione	$w_{2,campata\ interna}$	$w_{fin,campata\ interna}$	$w_{2,sbalzo}$	$w_{fin,sbalzo}$	Escludi verifica sbalzo per def. < 0
Trave in acciaio	$l/300$	$l/250$	$l/150$	$l/125$	Sì

Deformazione elastica dovuta ai carichi variabili

La deformazione elastica w_2 è calcolata per la combinazione rara dei soli carichi variabili.



Relazione di calcolo strutturale



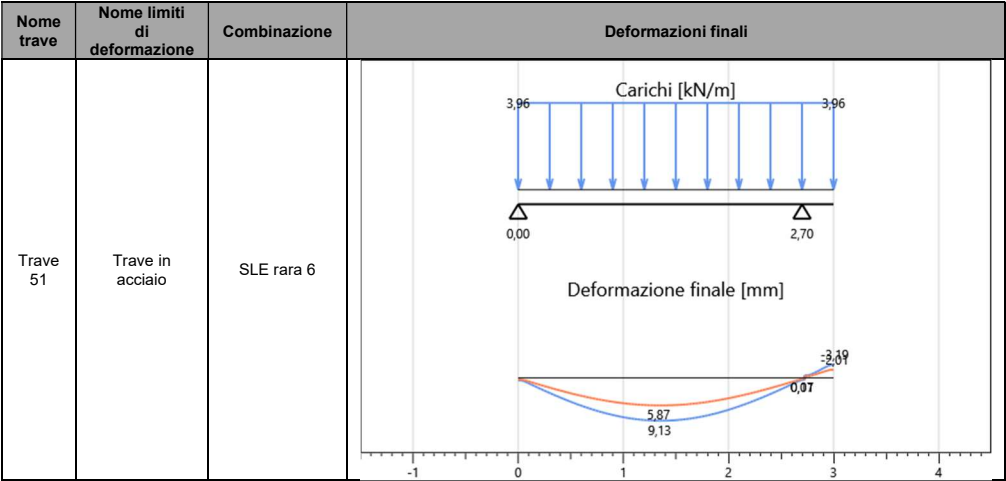
Nella tabella sottostante si riportano le verifiche ad inflessione delle travi in acciaio in riferimento alla freccia elastica dovuta ai soli carichi variabili.

Nome trave	Profilo	Combinazione	Verifica sbalzo deformazione negativa	Verifica più limitativa	W_2 [mm]	$W_{2,limite}$ [mm]	Limite di freccia	Verifica
Trave 51	RHS HF 100x50 4.0	SLE rara 8	No	Sbalzo	0,78	2,00	$l/150$	39%
Trave 52	RHS HF 100x50 4.0	SLE rara 8	No	Sbalzo	0,78	2,00	$l/150$	39%

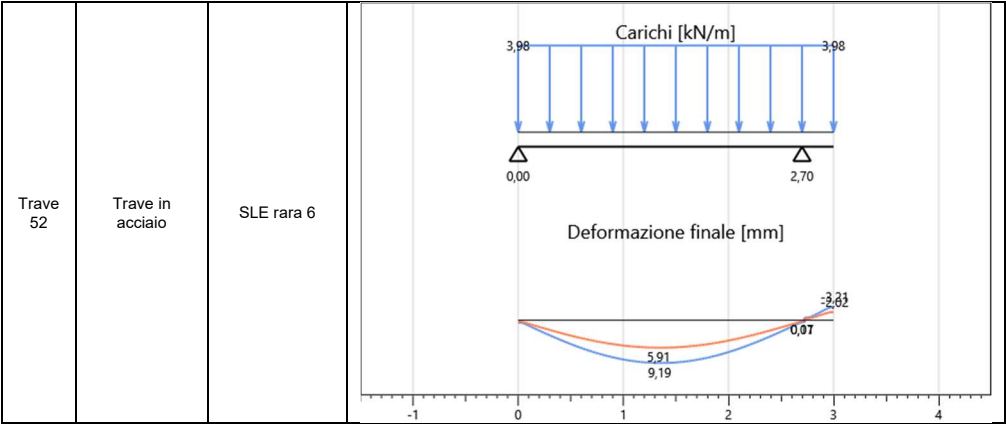
Deformazione elastica finale

La deformazione finale w_{fin} è dovuta ai carichi permanenti (w_1) e a quelli accidentali (w_2).

Nella seguente tabella si riportano, per ogni trave, le deformazioni finali.



Relazione di calcolo strutturale



Nella tabella sottostante si riportano le verifiche sullo spostamento totale dovuto ai carichi permanenti e a quelli accidentali delle travi in acciaio.

Nome trave	Profilo	Combinazione	Verifica sbalzo deformazione negativa	Verifica più limitativa	W_{fin} [mm]	$W_{fin,limite}$ [mm]	Limite di freccia	Verifica
Trave 51	RHS HF 100x50 4.0	SLE rara 6	No	Campata interna	9,13	10,80	$l/250$	85%
Trave 52	RHS HF 100x50 4.0	SLE rara 6	No	Campata interna	9,19	10,80	$l/250$	85%

Verifiche pilastri in acciaio

Verifiche di instabilità

Le verifiche ad instabilità dei pilastri in acciaio sono state condotte con riferimento a quanto riportato al § 6.3.1 della norma UNI EN 1993-1-1.

Si ipotizza l'assenza di fenomeni di instabilità torsionale per colonne.

Un elemento uniformemente compresso deve essere verificato a instabilità secondo la seguente relazione:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

essendo:

N_{Ed} la forza assiale di compressione di progetto

$N_{b,Rd}$ la resistenza a instabilità dell'elemento compresso riferita alle due direzioni principali y-y (asse forte) e z-z (asse debole):

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_{yk}}{\gamma_{M1}} \quad (\text{per sezioni in classe 1,2 e 3})$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A_{eff} f_{yk}}{\gamma_{M1}} \quad (\text{per sezioni in classe 4})$$

in cui γ_{M1} è il coefficiente di sicurezza, per la resistenza a instabilità degli elementi, pari a 1,05, A e A_{eff} sono rispettivamente l'area lorda e l'area efficace (quest'ultima ricavata in accordo a quanto prescritto al § 4.4 della norma UNI EN 1993-1-5) e χ è il coefficiente di riduzione per la modalità di instabilità pertinente, fornito dalla relazione:

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \quad \text{con } \chi \leq 1$$

in cui:

$$\Phi = 0.5 \left[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

α è il coefficiente di imperfezione (Tabella 6.1 UNI EN 1993-1-1) che dipende dalla curva di stabilità da selezionare in funzione delle indicazioni fornite nella Tabella 6.2 (UNI EN 1993-1-1)

e $\bar{\lambda}$ è la snellezza relativa per instabilità flessionale:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_{yk}}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} \frac{1}{\lambda_l} \quad (\text{per sezioni in classe 1, 2 e 3})$$

Relazione di calcolo strutturale

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_{yk}}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} \sqrt{\frac{A_{eff}}{A}} \quad (\text{per sezioni in classe 4})$$

dove:

N_{cr} è il carico critico per instabilità flessionale;

L_{cr} è la lunghezza di libera inflessione riferita al piano considerato;

i è il raggio giratore di inerzia calcolato in riferimento alla sezione lorda;

$\lambda_l = \pi \sqrt{\frac{E}{f_{yk}}}$ è la snellezza di proporzionalità.

La seguente tabella riporta la sollecitazione e la verifica a instabilità per ogni pilastro relativamente alla combinazione di carico più gravosa allo Stato Limite Ultimo. I dati di output per singolo elemento strutturale, riportati nella tabella sottostante, soddisfano le verifiche qualora il valore sia inferiore o uguale al 100%.

Profilo: Profilo della sezione trasversale

Acciaio: Qualità dell'acciaio in accordo alla norma EN 10025-2

Classe: Classe della sezione trasversale

A: Area della sezione di verifica, lorda o efficace in accordo alla classe della sezione

J_{y-y} : Il modulo di inerzia della sezione rispetto all'asse y-y

J_{z-z} : Il modulo di inerzia della sezione rispetto all'asse z-z

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per il pilastro considerato

N: Sollecitazione assiale

$N_{b,Rd}$: Il valore minimo della resistenza a instabilità nelle due direzioni principali

Verifica: Percentuale di verifica

Nome pilastro	Profilo	Altezza [m]	Acciaio	Classe	A x10 ² [mm ²]	J _{y-y} x10 ⁴ [mm ⁴]	J _{z-z} x10 ⁴ [mm ⁴]	Comb.	N [kN]	N _{b,Rd} [kN]	Verifica
Pilastro 51	RHS HF 50x30 3.0	2,70	S275 - EN 10025 -2	1	4,34	13,6	5,9	SLU 33	9,14	14,84	62%
Pilastro 52	RHS HF 50x30 3.0	2,70	S275 - EN 10025 -2	1	4,34	13,6	5,9	SLU 33	9,20	14,84	62%
Pilastro 53	RHS HF 50x30 3.0	2,70	S275 - EN 10025 -2	1	4,34	13,6	5,9	SLU 33	7,38	14,84	50%
Pilastro 54	RHS HF 50x30 3.0	2,70	S275 - EN 10025 -2	1	4,34	13,6	5,9	SLU 33	7,34	14,84	49%

Verifiche pareti a telaio

Verifica di instabilità

Le verifiche ad instabilità delle pareti sono state condotte con riferimento a quanto riportato al § 6.3.2 della UNI EN 1995-1-1. Nello specifico gli elementi analizzati sono i montanti interno ed esterno più caricati. Questi risultano controventati nella direzione della parete grazie alla presenza dei pannelli di rivestimento che ne impediscono lo sbandamento in tale direzione, pertanto le verifiche vengono eseguite solo nella direzione ortogonale.

Le normative raccomandano che laddove sia $\lambda_{rel,z} \leq 0,3$ che $\lambda_{rel,y} \leq 0,3$, le tensioni devono soddisfare le espressioni (6.19) e (6.20) di cui al punto 6.2.4 della norma UNI EN 1995-1-1.

Si raccomanda inoltre che in tutti gli altri casi le tensioni, che saranno aumentate in seguito alla freccia di inflessione, soddisfino la seguente espressione:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

I valori delle sollecitazioni riportati nella tabella sottostante sono relativi, per ogni parete, alla combinazione di carico più gravosa relativamente allo Stato Limite Ultimo di instabilità.

Nome parete	Lunghezza [m]	Comb.	Dur.	N [kN]	M2-2 [kNm]
Parete 1	6,12	SLU 36	Istantanea	63,11	26,98
Parete 2	1,60	SLU 35	Istantanea	12,95	6,20
Parete 9	0,94	SLU 35	Istantanea	4,83	1,47
Parete 12	0,43	SLU 35	Istantanea	2,21	0,67
Parete 13	0,96	SLU 35	Istantanea	6,92	2,94
Parete 17	5,17	SLU 36	Istantanea	53,65	16,34
Parete 18	2,71	SLU 36	Istantanea	29,04	8,56
Parete 24	1,86	SLU 35	Istantanea	9,56	2,92
Parete 27	2,90	SLU 35	Istantanea	14,91	4,55
Parete 28	0,95	SLU 35	Istantanea	4,88	1,49
Parete 29	1,91	SLU 35	Istantanea	9,82	3,00
Parete 35	0,98	SLU 35	Istantanea	5,05	1,54
Parete 36	0,90	SLU 35	Istantanea	5,60	2,07
Parete 37	0,46	SLU 35	Istantanea	3,36	1,46
Parete 61	1,24	SLU 35	Istantanea	6,88	2,27
Parete 72	4,00	SLU 35	Istantanea	27,51	6,27
Parete 88	4,99	SLU 28	Permanente	82,97	0,00
Parete 90	4,99	SLU 33	Breve	31,23	0,00
Parete 91	2,53	SLU 35	Istantanea	7,00	1,15
Parete 92	4,99	SLU 36	Istantanea	26,90	3,82
Parete 93	2,53	SLU 35	Istantanea	7,01	1,15
Parete 94	9,98	SLU 33	Breve	62,42	0,00
Parete 96	4,99	SLU 36	Istantanea	26,92	3,82
Parete 98	4,99	SLU 36	Istantanea	26,88	3,82
Parete 101	0,47	SLU 35	Istantanea	3,68	1,72
Parete 102	4,99	SLU 33	Breve	31,25	0,00
Parete 103	2,53	SLU 35	Istantanea	6,99	1,15
Parete 104	4,99	SLU 36	Istantanea	26,89	3,82
Parete 105	2,53	SLU 35	Istantanea	7,01	1,15
Parete 106	3,22	SLU 35	Istantanea	16,56	5,05
Parete 109	9,98	SLU 28	Permanente	35,59	0,00
Parete 111	2,53	SLU 35	Istantanea	6,99	1,15
Parete 112	1,19	SLU 36	Istantanea	6,12	1,87
Parete 114	1,60	SLU 36	Istantanea	15,38	6,20
Parete 116	3,94	SLU 28	Permanente	55,33	0,00
Parete 118	0,30	SLU 28	Permanente	1,20	0,00

Le verifiche ad instabilità per le pareti a telaio sono riassunte di seguito. I valori derivanti dai calcoli, relativi ad ogni verifica, vengono riportati in forma di percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale della tabella sottostante soddisfano le verifiche qualora il loro valore sia inferiore o uguale al 100%, in caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Relazione di calcolo strutturale

Sezione: Indicazione della tipologia di sezione trasversale del montante, come assunto al paragrafo “Sezioni degli elementi strutturali”

h_{montante} : Altezza del montante

A_{montante} : Area della sezione trasversale del montante

J_{montante} : Momento di inerzia della sezione trasversale del montante

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per la parete considerata

k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale

$f_{c,0,k}$: Resistenza caratteristica a compressione lungo la fibratura del materiale utilizzato

$f_{m,k}$: Resistenza caratteristica a flessione del materiale utilizzato

$\sigma_{c,0,d}$: Sforzo sollecitante di progetto a compressione lungo la fibratura

$\sigma_{m,d}$: Sforzo sollecitante di progetto dovuto alla flessione

Nome parete	Sezione	Montante	h_{mont} [m]	A_{montante} [mm ²]	J_{montante} [mm ⁴]	$k_{c,\text{montante}}$	Comb.	Classe servizio	k_{mod}	γ_M	$f_{c,0,k}$	$f_{m,k}$	N [kN]	$\sigma_{c,0,d}$ [MPa]	$\sigma_{m,d}$ [MPa]	Verifica
Parete 1	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	6,0	16000	5,33E7	0,28	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	6,19	0,39	5,17	38%
Parete 1	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	6,0	16000	5,33E7	0,28	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	5,73	0,36	2,75	24%
Parete 2	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	5,7	16000	5,33E7	0,31	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	5,06	0,32	4,40	31%
Parete 2	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	6,0	16000	5,33E7	0,28	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,89	0,18	2,42	18%
Parete 9	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,21	0,14	1,26	8%
Parete 9	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,71	0,11	0,98	7%
Parete 12	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,11	0,07	0,63	4%
Parete 13	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	4,9	16000	5,33E7	0,40	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,21	0,20	2,53	17%
Parete 13	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	5,2	16000	5,33E7	0,36	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,52	0,16	1,91	14%
Parete 17	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	5,1	16000	5,33E7	0,38	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	6,15	0,38	3,70	27%
Parete 17	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	5,1	16000	5,33E7	0,38	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	5,99	0,37	1,97	17%
Parete 18	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	5,1	16000	5,33E7	0,38	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	6,15	0,38	3,70	27%
Parete 18	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	5,1	16000	5,33E7	0,38	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	5,63	0,35	1,97	17%
Parete 24	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,21	0,20	1,84	12%
Parete 24	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,71	0,11	0,98	7%
Parete 27	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,21	0,20	1,84	12%
Parete 27	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,71	0,11	0,98	7%
Parete 28	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,24	0,14	1,28	9%
Parete 28	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,71	0,11	0,98	7%
Parete 29	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,21	0,20	1,84	12%
Parete 29	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,80	0,11	1,03	7%
Parete 35	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,31	0,14	1,33	9%
Parete 35	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,71	0,11	0,98	7%
Parete 36	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	4,3	16000	5,33E7	0,50	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,57	0,16	1,77	12%

Relazione di calcolo strutturale

Parete 36	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	4,0	16000	5,33E7	0,56	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,00	0,13	1,43	10%
Parete 37	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	5,1	16000	5,33E7	0,38	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,70	0,11	1,37	9%
Parete 61	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	3,8	16000	5,33E7	0,61	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,37	0,21	2,08	14%
Parete 61	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	4,1	16000	5,33E7	0,55	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,92	0,12	1,12	8%
Parete 72	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	5,14	0,32	1,84	13%
Parete 72	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,04	0,13	0,98	7%
Parete 88	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Interno	3,5	7200	8,64E6	0,30	SLU 28	1	0,6	1,5	21,00	24,00	11,47	1,59	0,00	63%
Parete 88	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Esterno	3,5	7200	8,64E6	0,30	SLU 28	1	0,6	1,5	21,00	24,00	6,98	0,97	0,00	39%
Parete 90	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Interno	1,3	7200	8,64E6	0,91	SLU 33	1	0,9	1,5	21,00	24,00	3,91	0,54	0,00	5%
Parete 90	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Esterno	1,3	7200	8,64E6	0,91	SLU 33	1	0,9	1,5	21,00	24,00	2,05	0,28	0,00	2%
Parete 91	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	2,2	16000	5,33E7	0,90	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,01	0,13	0,53	4%
Parete 91	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	2,5	16000	5,33E7	0,86	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,23	0,08	0,29	2%
Parete 92	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	2,5	16000	5,33E7	0,86	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,37	0,21	0,90	7%
Parete 92	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	2,5	16000	5,33E7	0,86	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,79	0,11	0,48	4%
Parete 93	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	2,2	16000	5,33E7	0,90	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,95	0,12	0,52	4%
Parete 93	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	2,5	16000	5,33E7	0,86	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,18	0,07	0,28	2%
Parete 94	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Interno	1,3	7200	8,64E6	0,91	SLU 33	1	0,9	1,5	21,00	24,00	3,91	0,54	0,00	5%
Parete 94	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Esterno	1,3	7200	8,64E6	0,91	SLU 33	1	0,9	1,5	21,00	24,00	2,05	0,28	0,00	2%
Parete 96	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	2,5	16000	5,33E7	0,86	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,37	0,21	0,90	7%
Parete 96	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	2,5	16000	5,33E7	0,86	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,79	0,11	0,48	4%
Parete 98	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	2,5	16000	5,33E7	0,86	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,37	0,21	0,90	7%
Parete 98	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	2,5	16000	5,33E7	0,86	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,79	0,11	0,48	4%
Parete 101	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	5,8	16000	5,33E7	0,31	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,01	0,13	1,62	12%
Parete 102	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Interno	1,3	7200	8,64E6	0,91	SLU 33	1	0,9	1,5	21,00	24,00	3,91	0,54	0,00	5%
Parete 102	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Esterno	1,3	7200	8,64E6	0,91	SLU 33	1	0,9	1,5	21,00	24,00	2,05	0,28	0,00	2%
Parete 103	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	2,2	16000	5,33E7	0,90	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,00	0,12	0,53	4%
Parete 103	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	2,5	16000	5,33E7	0,86	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,23	0,08	0,30	2%
Parete 104	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	2,5	16000	5,33E7	0,86	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,37	0,21	0,90	7%
Parete 104	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	2,5	16000	5,33E7	0,86	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,79	0,11	0,48	4%
Parete 105	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	2,2	16000	5,33E7	0,90	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,95	0,12	0,52	4%
Parete 105	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	2,5	16000	5,33E7	0,86	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,18	0,07	0,28	2%
Parete 106	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,21	0,20	1,84	12%
Parete 106	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,95	0,12	1,12	7%
Parete 109	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Interno	1,7	7200	8,64E6	0,80	SLU 28	1	0,6	1,5	21,00	24,00	2,23	0,31	0,00	5%
Parete 109	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Esterno	1,7	7200	8,64E6	0,80	SLU 28	1	0,6	1,5	21,00	24,00	1,17	0,16	0,00	2%
Parete 111	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	2,2	16000	5,33E7	0,90	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,00	0,12	0,53	4%
Parete 111	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	2,5	16000	5,33E7	0,86	SLU 35	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,23	0,08	0,30	2%
Parete 112	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,11	0,19	1,78	12%
Parete 112	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	3,5	16000	5,33E7	0,67	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,71	0,11	0,98	7%
Parete 114	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	5,5	16000	5,33E7	0,33	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	4,91	0,31	4,40	31%
Parete 114	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	5,2	16000	5,33E7	0,37	SLU 36	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,32	0,15	2,42	16%
Parete 116	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Interno	3,5	7200	8,64E6	0,30	SLU 28	1	0,6	1,5	21,00	24,00	8,81	1,22	0,00	49%
Parete 116	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Esterno	3,5	7200	8,64E6	0,30	SLU 28	1	0,6	1,5	21,00	24,00	4,53	0,63	0,00	25%
Parete 118	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Esterno	3,5	7200	8,64E6	0,30	SLU 28	1	0,6	1,5	21,00	24,00	0,60	0,08	0,00	3%

Verifica a compressione perpendicolare alla fibratura

I montanti scaricano sul traverso di base delle forze di compressione che possono superare la resistenza a compressione perpendicolare alla fibratura del legno. Affinché la relativa verifica risulti soddisfatta si deve garantire che:

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90,d} \cdot f_{c,90,d}$$

essendo

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}}$$

dove:

$\sigma_{c,90,d}$ è la tensione di progetto a compressione nell'area di contatto efficace, perpendicolare alla fibratura

$F_{c,90,d}$ è il carico di progetto a compressione perpendicolare alla fibratura

A_{ef} è l'area di contatto efficace in compressione perpendicolare alla fibratura

$f_{c,90,d}$ è la resistenza di progetto a compressione, perpendicolare alla fibratura

$k_{c,90,d}$ è un coefficiente che tiene conto della configurazione di carico, della possibilità di rottura per spacco, nonché del grado di deformazione a compressione

L'area di contatto efficace perpendicolare alla fibratura, A_{ef} , è determinata tenendo in conto di una lunghezza di contatto efficace parallela alla fibratura, dove la lunghezza effettiva di contatto, l , in ciascun lato è aumentata di 30 mm, ma non più di a , l oppure $l_1/2$. Si veda la figura 6.2 della norma UNI EN 1995-1-1.

Il valore di $k_{c,90}$ è assunto pari a 1,0, a meno che non si applichino le condizioni descritte di seguito. Per elementi su appoggi continui, purché $l_1 \geq 2h$ (vedere figura 6.2a della norma UNI EN 1995-1-1) si raccomanda che il valore di $k_{c,90}$ sia preso pari a:

$k_{c,90} = 1,25$ per legno massiccio di conifera

$k_{c,90} = 1,5$ per legno lamellare incollato di conifera

dove h è l'altezza dell'elemento e l è la lunghezza di contatto.

I valori delle sollecitazioni riportati nella tabella sottostante sono relativi, per ogni parete, alla combinazione di carico più gravosa per lo Stato Limite Ultimo di schiacciamento.

Nome parete	Lunghezza [m]	Comb.	Dur.	N [kN]
Parete 1	6,12	SLU 28	Permanente	67,28
Parete 2	1,60	SLU 28	Permanente	12,95
Parete 9	0,94	SLU 28	Permanente	4,83
Parete 12	0,43	SLU 28	Permanente	2,21
Parete 13	0,96	SLU 28	Permanente	6,92
Parete 17	5,17	SLU 33	Breve	79,27
Parete 18	2,71	SLU 28	Permanente	32,53
Parete 24	1,86	SLU 28	Permanente	9,56
Parete 27	2,90	SLU 28	Permanente	14,91
Parete 28	0,95	SLU 28	Permanente	4,88
Parete 29	1,91	SLU 28	Permanente	9,82
Parete 35	0,98	SLU 28	Permanente	5,05
Parete 36	0,90	SLU 28	Permanente	5,60
Parete 37	0,46	SLU 28	Permanente	3,36
Parete 61	1,24	SLU 28	Permanente	6,88
Parete 72	4,00	SLU 28	Permanente	27,51

Relazione di calcolo strutturale

Parete 88	4,99	SLU 28	Permanente	82,97
Parete 90	4,99	SLU 33	Breve	31,23
Parete 91	2,53	SLU 28	Permanente	7,00
Parete 92	4,99	SLU 28	Permanente	30,96
Parete 93	2,53	SLU 28	Permanente	7,01
Parete 94	9,98	SLU 33	Breve	62,42
Parete 96	4,99	SLU 28	Permanente	30,98
Parete 98	4,99	SLU 28	Permanente	30,93
Parete 101	0,47	SLU 28	Permanente	3,68
Parete 102	4,99	SLU 33	Breve	31,25
Parete 103	2,53	SLU 28	Permanente	6,99
Parete 104	4,99	SLU 28	Permanente	30,94
Parete 105	2,53	SLU 28	Permanente	7,01
Parete 106	3,22	SLU 28	Permanente	16,56
Parete 109	9,98	SLU 28	Permanente	35,59
Parete 111	2,53	SLU 28	Permanente	6,99
Parete 112	1,19	SLU 28	Permanente	6,12
Parete 114	1,60	SLU 28	Permanente	16,38
Parete 116	3,94	SLU 28	Permanente	55,33
Parete 118	0,30	SLU 28	Permanente	1,20

Le verifiche a compressione perpendicolare alla fibratura per le pareti a telaio sono riassunte di seguito. Nello specifico i calcoli sono eseguiti per i montanti interno ed esterno più caricati e i valori derivanti vengono espressi in forma percentuale. I dati di output per singolo elemento strutturale, riportati nella tabella sottostante, soddisfano le verifiche qualora il valore sia inferiore o uguale al 100%. In caso contrario la verifica non è soddisfatta.

Nome parete: Nome indicativo della parete

A_{eff} : Area efficace della sezione di verifica del dormiente di base

$k_{c,90}$: Coefficiente dipendente dalla qualità del legno utilizzato per il telaio

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per la parete considerata

k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale

$f_{c,90,k}$: Resistenza caratteristica a compressione ortogonale alla fibratura

$\sigma_{c,90,d}$: Tensione di progetto a compressione ortogonale alla fibratura

Nome parete	Sezione	Montante	A_{eff} [mm ²]	$k_{c,90}$	Comb.	Classe servizio	k_{mod}	γ_M	$f_{c,90,k}$ [MPa]	N [kN]	$\sigma_{c,90,d}$ [MPa]	Verifica
Parete 1	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	6,52	0,23	19%
Parete 1	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	6,88	0,31	25%
Parete 2	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	5,06	0,18	14%
Parete 2	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,89	0,13	11%
Parete 9	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,21	0,08	6%
Parete 9	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,71	0,08	6%
Parete 12	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,11	0,05	4%
Parete 13	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	3,21	0,11	9%
Parete 13	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,52	0,11	9%
Parete 17	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 33	1	0,9	1,5	2,50	8,77	0,31	17%
Parete 17	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 33	1	0,9	1,5	2,50	11,33	0,51	27%
Parete 18	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	6,81	0,24	19%
Parete 18	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	6,63	0,30	24%
Parete 24	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	3,21	0,11	9%
Parete 24	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,71	0,08	6%
Parete 27	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	3,21	0,11	9%
Parete 27	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,71	0,08	6%
Parete 28	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,24	0,08	6%
Parete 28	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,71	0,08	6%
Parete 29	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	3,21	0,11	9%
Parete 29	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,80	0,08	7%
Parete 35	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,31	0,08	7%
Parete 35	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,71	0,08	6%
Parete 36	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,00	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,57	0,09	9%
Parete 36	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,00	0,09	7%
Parete 37	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,70	0,08	6%
Parete 61	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	3,37	0,12	10%

Relazione di calcolo strutturale

Parete 61	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,92	0,09	7%
Parete 72	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	5,14	0,18	15%
Parete 72	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,04	0,09	7%
Parete 88	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Interno	14400,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	11,47	0,80	64%
Parete 88	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Esterno	10800,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	6,98	0,65	52%
Parete 90	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Interno	14400,00	1,25	SLU 33	1	0,9	1,5	2,50	3,91	0,27	14%
Parete 90	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Esterno	10800,00	1,25	SLU 33	1	0,9	1,5	2,50	2,05	0,19	10%
Parete 91	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,01	0,07	6%
Parete 91	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,23	0,06	4%
Parete 92	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	3,88	0,14	11%
Parete 92	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,06	0,09	8%
Parete 93	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,95	0,07	6%
Parete 93	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,18	0,05	4%
Parete 94	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Interno	14400,00	1,25	SLU 33	1	0,9	1,5	2,50	3,91	0,27	14%
Parete 94	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Esterno	10800,00	1,25	SLU 33	1	0,9	1,5	2,50	2,05	0,19	10%
Parete 96	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	3,88	0,14	11%
Parete 96	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,06	0,09	8%
Parete 98	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	3,88	0,14	11%
Parete 98	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,06	0,09	8%
Parete 101	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,01	0,09	7%
Parete 102	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Interno	14400,00	1,25	SLU 33	1	0,9	1,5	2,50	3,91	0,27	14%
Parete 102	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Esterno	10800,00	1,25	SLU 33	1	0,9	1,5	2,50	2,05	0,19	10%
Parete 103	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,00	0,07	6%
Parete 103	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,23	0,06	4%
Parete 104	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	3,87	0,14	11%
Parete 104	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,06	0,09	7%
Parete 105	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,95	0,07	6%
Parete 105	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,18	0,05	4%
Parete 106	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	3,21	0,11	9%
Parete 106	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,95	0,09	7%
Parete 109	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Interno	14400,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,23	0,15	12%
Parete 109	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Esterno	10800,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,17	0,11	9%
Parete 111	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	2,00	0,07	6%
Parete 111	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,23	0,06	4%
Parete 112	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	3,11	0,11	9%
Parete 112	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	1,71	0,08	6%
Parete 114	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Interno	28000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	5,28	0,19	15%
Parete 114	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Esterno	22000,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	3,87	0,18	14%
Parete 116	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Interno	14400,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	8,81	0,61	49%
Parete 116	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Esterno	10800,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	4,53	0,42	34%
Parete 118	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Esterno	10800,00	1,25	SLU 28	1	0,6	1,5	2,50	0,60	0,06	4%

Verifiche a taglio

I valori delle sollecitazioni riportati nella tabella sottostante sono relativi, per ogni parete, alla combinazione di carico più gravosa per lo Stato Limite Ultimo di taglio.

Nome parete	Lunghezza [m]	Comb.	Dur.	V2 [kN]
Parete 1	6,12	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	55,61
Parete 2	1,60	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	5,64
Parete 9	0,94	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	4,87
Parete 13	0,96	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	3,29
Parete 17	5,17	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	41,57
Parete 18	2,71	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	18,80
Parete 24	1,86	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	12,90
Parete 27	2,90	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	22,32
Parete 28	0,95	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	4,94
Parete 29	1,91	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	13,34
Parete 35	0,98	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	5,15
Parete 36	0,90	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	3,48
Parete 61	1,24	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	7,27
Parete 72	4,00	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	35,15
Parete 88	4,99	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	48,49
Parete 106	3,22	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	27,27
Parete 112	1,19	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	7,09
Parete 114	1,60	Dinamica SLV 5 ex+ ey+	Istantanea	6,36

Verifica a taglio degli elementi di unione

La resistenza a taglio di progetto di ogni singolo pannello che compone una determinata parete viene calcolata secondo il modello proposto dalla norma UNI EN 1995-1-1 al punto 9.2.4.2 "Analisi semplificata di pareti a diaframma – Metodo A".

Per una parete realizzata con diversi pannelli, si raccomanda che il valore di progetto della capacità portante sia calcolata da:

$$F_{v,Rd} = \sum_i F_{i,v,Rd}$$

in cui:

$F_{i,v,Rd}$ rappresenta la capacità portante di lastra di progetto del pannello in conformità ai punti 9.2.4.2(4) e 9.2.4.2(5) della norma UNI EN 1995-1-1.

I pannelli contenenti un'apertura di porta o finestra non sono considerati in grado di contribuire alla capacità portante di lastra in conformità al punto 9.2.4.2 (6) della norma UNI EN 1995-1-1.

La capacità portante di lastra di ciascun pannello, $F_{i,v,Rd}$ vale:

$$F_{i,v,Rd} = \frac{F_{t,Rd} \cdot b_i \cdot c_i}{s}$$

essendo:

$F_{t,Rd}$ il valore di progetto della capacità laterale di un singolo mezzo di unione, modificato con un coefficiente pari a 1,2 in conformità al punto 9.2.4.2 (5)

b_i la larghezza del pannello

s la spaziatura dei mezzi di unione

c_i un coefficiente dipendente dal rapporto tra base ed altezza del singolo pannello della parete

Per i pannelli aventi fogli su entrambi i lati si applicano le seguenti regole:

- se i fogli e i mezzi di unione sono tutti dello stesso tipo e dimensioni, allora la capacità portante di piastra totale della parete è assunta come la somma delle capacità portante di piastra dei singoli lati
- se si utilizzano differenti tipi di fogli e si usano mezzi di unione aventi simile modulo di scorrimento (moduli di scorrimento che non variano tra loro più del 20%), allora viene preso in considerazione il 75% della capacità portante di piastra del lato più debole
- negli altri casi viene preso in considerazione il 50% della capacità portante di piastra del lato più debole

Resistenza connettori

I valori di resistenza sono valutati secondo la teoria di Johansen riportata al punto 8.2.2 della norma UNI EN 1995-1-1 per il caso di connessioni pannello-legno ad un piano di taglio.

La capacità portante caratteristica per singolo piano di taglio e per singolo mezzo di unione è assunta come il valore minimo determinato dalle espressioni che seguono:

$$F_{v,Rk,a} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,b} = f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,c} = \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \cdot \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right]} + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,d} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[\sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,e} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d}{1 + 2\beta} \cdot \left[\sqrt{2\beta^2(1 + \beta) + \frac{4\beta(1 + 2\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,f} = 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

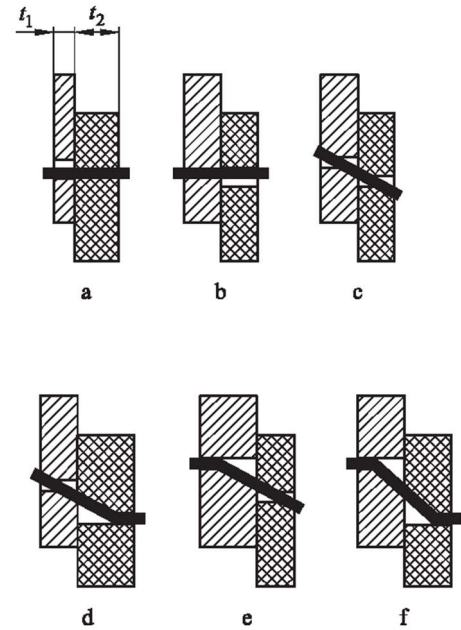


Figura: Modello di calcolo della resistenza di un singolo connettore secondo la teoria di Johansen.

Nelle espressioni riportate il primo termine rappresenta la capacità portante secondo la teoria di Johansen, mentre il secondo termine $\frac{F_{ax,Rk}}{4}$ è il contributo dovuto all'effetto fune.

Resistenza ad estrazione dei connettori

La capacità caratteristica ad estrazione dei chiodi, $F_{ax,Rk}$, viene assunta come il valore più basso fra quelli ricavati mediante le seguenti espressioni:

Relazione di calcolo strutturale

- Per i chiodi a gambo liscio:

$$F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k,punta} d t_{pen,telaio} \\ f_{ax,k,testa} d t + f_{head,k} d_h^2 \end{cases}$$

- Per i chiodi ad aderenza migliorata:

$$F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k,punta} d t_{pen,telaio} = f_{ax,k,350} \left(\frac{\rho_{k,tip}}{350} \right)^{0.8} d t_{pen,telaio} \\ f_{head,k} d_h^2 = f_{head,k,350} \left(\frac{\rho_{k,head}}{350} \right)^{0.8} d_h^2 \end{cases}$$

In cui:

$f_{ax,k,punta}$ è la resistenza caratteristica ad estrazione sul lato della punta;

$f_{ax,k,testa}$ è la resistenza caratteristica ad estrazione sul lato della testa;

$f_{head,k}$ è la resistenza caratteristica all'attraversamento dell'elemento da parte della testa, sul lato della testa del chiodo;

d è il diametro del chiodo;

d_h è il diametro della testa del chiodo;

$t_{pen,telaio}$ è il valore minimo fra la lunghezza di penetrazione dal lato della punta e la lunghezza della parte filettata inserita nell'elemento che riceve la punta, cioè il telaio

t è lo spessore dell'elemento dal lato della testa, cioè il pannello

In conformità con il punto 8.3.2 (7) per i chiodi a gambo liscio la penetrazione dal lato della punta t_{pen} deve ammontare ad almeno $8d$. Per chiodi con una penetrazione dal lato della punta minore di $12d$ la capacità portante ad estrazione è moltiplicata per $\frac{t_{pen}}{4d} - 2$.

Per i chiodi a gambo filettato la penetrazione dal lato della punta t_{pen} deve ammontare ad almeno $6d$. Per chiodi con una penetrazione dal lato della punta minore di $8d$ la capacità portante ad estrazione è moltiplicata per $\frac{t_{pen}}{2d} - 3$.

Nella seguente tabella si riporta il calcolo delle resistenze ad estrazione dei connettori lato telaio ($F_{ax,k,punta}$) e lato pannello ($F_{ax,k,testa}$).

Sezione	Lato	Connettore pannello-telaio	$\rho_{k,telaio}$ [kg/m³]	$f_{ax,k,punta}$ [MPa]	d [mm]	$t_{pen,telaio}$ [mm]	$F_{ax,k,punta}$ [N]	$\rho_{k,pannello}$ [kg/m³]	$f_{ax,k,testa}$ [MPa]	$f_{head,k}$ [MPa]	d_h [mm]	t [mm]	$F_{ax,k,testa}$ [N]
Telaio OSB - 2 LATI Esterno	1	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	350	7,97	2,80	45,00	1004	550	0,00	32,63	4,30	-	603
Telaio OSB - 2 LATI Esterno	2	Chiodo liscio - 2,5 x 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Telaio OSB - 2 LATI Interno	1	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Telaio OSB - 2 LATI Interno	2	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Resistenza a taglio dei connettori

Relazione di calcolo strutturale

Nella seguente tabella si riportano le resistenze dei connettori utilizzati per assemblare i pannelli delle pareti.

$F_{ax,Rk}$ è il valore caratteristico della resistenza ad estrazione del connettore

Limite effetto fune rappresenta il limite espresso in percentuale del contributo alla capacità portante laterale dovuto all'effetto fune

$F_{v,Rk}$ è il valore caratteristico della capacità portante del mezzo di unione valutata considerando sia il contributo Johansen sia il contributo dovuto all'effetto fune

Sezione	Lato	Connettore pannello-telaio	K_{ser} [N/mm]	Modalità di rottura	$F_{ax,Rk}$ [N]	Limite effetto fune	$F_{v,Rk}$
Telaio OSB - 2 LATI Esterno	1	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	918	d	603	50%	731
Telaio OSB - 2 LATI Esterno	2	Chiodo liscio - 2,5 x 50	597	d	-	-	591
Telaio OSB - 2 LATI Interno	1	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	654	d	-	-	631
Telaio OSB - 2 LATI Interno	2	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 65	654	d	-	-	631

Verifica della capacità portante delle pareti relativa alla rottura dei connettori

Si riportano di seguito le verifiche a taglio relative alle singole pareti. La tabella seguente riassume le caratteristiche geometriche dei pannelli di cui è composta ciascuna parete e la loro capacità portante di lastra $F_{i,v,Rk}$.

Nella stessa si identifica se i pannelli soddisfano i requisiti geometrici di cui al punto 9.2.4.2 (2) della norma UNI EN 1995-1-1:

- la spaziatura dei mezzi di unione sia costante lungo il perimetro di ciascun foglio;
- la larghezza di ciascun foglio ammonti ad almeno $h/4$

Nome parete	Sezione	Pannello	b_i [mm]	N pannelli	c_i	Verifica geometria UNI EN 1995-1-1 9.2.4.2 (2)	s [mm]	$F_{i,v,Rk}$ lato 1 [kN]	$F_{i,v,Rk}$ lato 2 [kN]
Parete 1	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	4	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 1	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	1120,00	1	0,90	ok	80	11,00	8,90
Parete 2	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	1	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 2	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	350,00	1	0,28	no	80	0,00	0,00
Parete 9	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	0	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 9	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	940,00	1	0,75	ok	80	7,75	6,27
Parete 13	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	0	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 13	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	960,00	1	0,77	ok	80	8,08	6,54
Parete 17	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	4	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 17	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	170,00	1	0,14	no	80	0,00	0,00
Parete 18	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	2	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 18	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	210,00	1	0,17	no	80	0,00	0,00
Parete 24	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	1	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 24	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	610,00	1	0,49	no	80	0,00	0,00
Parete 27	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	2	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 27	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	400,00	1	0,32	no	80	0,00	0,00
Parete 28	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	0	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 28	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	950,00	1	0,76	ok	80	7,91	6,40
Parete 29	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	1	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 29	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	660,00	1	0,53	ok	80	3,82	3,09
Parete 35	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	0	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 35	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	980,00	1	0,78	ok	80	8,42	6,81
Parete 36	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	0	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 36	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	900,00	1	0,72	ok	80	7,10	5,75
Parete 61	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	0	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 61	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	1240,00	1	0,99	ok	80	13,48	10,91
Parete 72	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	3	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 72	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	250,00	1	0,20	no	80	0,00	0,00
Parete 88	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Intero	1250,00	3	1,00	ok	100	9,46	9,46
Parete 88	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Raccordo	1240,00	1	0,99	ok	100	9,31	9,31
Parete 106	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	2	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 106	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	720,00	1	0,58	ok	80	4,54	3,68
Parete 112	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	0	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 112	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	1190,00	1	0,95	ok	80	12,41	10,04
Parete 114	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250,00	1	1,00	ok	80	13,70	11,08
Parete 114	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	350,00	1	0,28	no	80	0,00	0,00

Relazione di calcolo strutturale

Nella tabella seguente vengono riportate le verifiche di sicurezza con riferimento alle combinazioni di carico più significative.

In conformità con il punto 2.3.2.1 (2), in una connessione costituita da due elementi di legno con differente comportamento in funzione del tempo, il calcolo della capacità portante di progetto è eseguito utilizzando il coefficiente di correzione $k_{mod,conn,i}$:

$$k_{mod,conn,i} = \sqrt{k_{mod,montante} \cdot k_{mod,lato\ i}}$$

Nome parete	Sezione	Comb.	Classe di servizio	Dur.	k_{mod} montante	k_{mod} lato 1	k_{mod} lato 2	γ_M	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{v,Ed}$ [kN]	Verifica
Parete 1	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	72,60	55,61	77%
Parete 2	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	15,12	5,64	37%
Parete 9	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	8,55	4,87	57%
Parete 13	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	8,92	3,29	37%
Parete 17	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	60,46	41,57	69%
Parete 18	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	30,23	18,80	62%
Parete 24	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	15,12	12,90	85%
Parete 27	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	30,23	22,32	74%
Parete 28	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	8,73	4,94	57%
Parete 29	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	19,33	13,34	69%
Parete 35	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	9,29	5,15	55%
Parete 36	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	7,84	3,48	44%
Parete 61	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	14,87	7,27	49%
Parete 72	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	45,35	35,15	78%
Parete 88	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	59,21	48,49	82%
Parete 106	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	35,25	27,27	77%
Parete 112	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	13,70	7,09	52%
Parete 114	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,4	15,12	6,36	42%

Verifica a taglio sui fogli di rivestimento

La resistenza a taglio di progetto di ogni singolo pannello che compone una determinata parete viene calcolata secondo il modello proposto dalla norma UNI EN 1995-1-1 al punto 9.2.4.2 "Analisi semplificata di pareti a diaframma – Metodo A".

Per una parete realizzata con diversi pannelli, si raccomanda che il valore di progetto della capacità portante sia calcolata mediante l'espressione:

$$F_{v,Rd} = \sum_i F_{i,v,Rd}$$

in cui:

$F_{i,v,Rd}$ rappresenta la resistenza a taglio di progetto del pannello

La resistenza a taglio di ciascun pannello, $F_{i,v,Rd}$ vale:

$$F_{i,j,v,Rd} = f_{j,v,d} \cdot b_i \cdot t_{i,j}$$

in cui:

$F_{i,j,v,Rd}$ è la resistenza a taglio del singolo foglio, in cui il primo pedice indica il pannello di appartenenza ed il secondo il lato: esterno od interno

$f_{j,v,d}$ è la resistenza a taglio del singolo foglio di rivestimento

b_i è la larghezza del pannello

$t_{i,j}$ è lo spessore del foglio di rivestimento

Relazione di calcolo strutturale

Si riportano di seguito le verifiche a taglio relative alle singole pareti. La tabella seguente riassume le caratteristiche geometriche dei diversi pannelli di cui è composta ciascuna parete e ne riporta la capacità portante di lastra $F_{i,V,Rk}$.

Nella stessa si identifica se i pannelli soddisfano i requisiti geometrici di cui al punto 9.2.4.2 (2) della norma UNI EN 1995-1-1:

- la spaziatura dei mezzi di unione sia costante lungo il perimetro di ciascun foglio;
- la larghezza di ciascun foglio ammonti ad almeno $h/4$.

Nome parete	Sezione	Pannello	b_l [mm]	t_l lato 1 [mm]	$f_{v,k}$ lato 1 [MPa]	t_l lato 2 [mm]	$f_{v,k}$ lato 2 [MPa]	N pannelli	Verifica geometria UNI EN 1995-1-1 9.2.4.2 (2)	$F_{i,V,Rk}$ lato 1 [kN]	$F_{i,V,Rk}$ lato 2 [kN]
Parete 1	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	4	ok	106,25	65,63
Parete 1	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	1120	12,5	6,8	15	3,5	1	ok	95,20	58,80
Parete 2	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	1	ok	106,25	65,63
Parete 2	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	350	12,5	6,8	15	3,5	1	no	0,00	0,00
Parete 9	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	0	ok	106,25	65,63
Parete 9	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	940	12,5	6,8	15	3,5	1	ok	79,90	49,35
Parete 13	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	0	ok	106,25	65,63
Parete 13	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	960	12,5	6,8	15	3,5	1	ok	81,60	50,40
Parete 17	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	4	ok	106,25	65,63
Parete 17	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	170	12,5	6,8	15	3,5	1	no	0,00	0,00
Parete 18	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	2	ok	106,25	65,63
Parete 18	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	210	12,5	6,8	15	3,5	1	no	0,00	0,00
Parete 24	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	1	ok	106,25	65,63
Parete 24	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	610	12,5	6,8	15	3,5	1	no	0,00	0,00
Parete 27	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	2	ok	106,25	65,63
Parete 27	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	400	12,5	6,8	15	3,5	1	no	0,00	0,00
Parete 28	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	0	ok	106,25	65,63
Parete 28	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	950	12,5	6,8	15	3,5	1	ok	80,75	49,88
Parete 29	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	1	ok	106,25	65,63
Parete 29	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	660	12,5	6,8	15	3,5	1	ok	56,10	34,65

Relazione di calcolo strutturale

Parete 35	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	0	ok	106,25	65,63
Parete 35	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	980	12,5	6,8	15	3,5	1	ok	83,30	51,45
Parete 36	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	0	ok	106,25	65,63
Parete 36	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	900	12,5	6,8	15	3,5	1	ok	76,50	47,25
Parete 61	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	0	ok	106,25	65,63
Parete 61	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	1240	12,5	6,8	15	3,5	1	ok	105,40	65,10
Parete 72	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	3	ok	106,25	65,63
Parete 72	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	250	12,5	6,8	15	3,5	1	no	0,00	0,00
Parete 88	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Intero	1250	15	3,5	15	3,5	3	ok	65,63	65,63
Parete 88	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Raccordo	1240	15	3,5	15	3,5	1	ok	65,10	65,10
Parete 106	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	2	ok	106,25	65,63
Parete 106	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	720	12,5	6,8	15	3,5	1	ok	61,20	37,80
Parete 112	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	0	ok	106,25	65,63
Parete 112	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	1190	12,5	6,8	15	3,5	1	ok	101,15	62,48
Parete 114	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Intero	1250	12,5	6,8	15	3,5	1	ok	106,25	65,63
Parete 114	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Raccordo	350	12,5	6,8	15	3,5	1	no	0,00	0,00

Nella tabella seguente vengono riportate le verifiche di sicurezza con riferimento alle combinazioni di carico più significative.

Nome parete	Sezione	Comb.	Classe di servizio	Dur.	k _{mod} lato 1	k _{mod} lato 2	γ _M lato 1	γ _M lato 2	F _{v,Rd} [kN]	F _{v,Ed} [kN]	Verifica
Parete 1	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	566,39	55,61	10%
Parete 2	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	115,69	5,64	5%
Parete 9	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	87,00	4,87	6%
Parete 13	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	88,85	3,29	4%
Parete 17	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	462,74	41,57	9%
Parete 18	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	231,37	18,80	8%
Parete 24	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	115,69	12,90	11%
Parete 27	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	231,37	22,32	10%
Parete 28	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	87,92	4,94	6%
Parete 29	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	176,77	13,34	8%
Parete 35	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	90,70	5,15	6%
Parete 36	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	83,29	3,48	4%
Parete 61	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	114,76	7,27	6%
Parete 72	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	347,06	35,15	10%
Parete 88	Telaio OSB - 2 LATI Interno	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,4	1,4	411,68	48,49	12%
Parete 106	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	298,00	27,27	9%
Parete 112	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	110,13	7,09	6%
Parete 114	Telaio OSB - 2 LATI Esterno	Dinamica SLV 5 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,4	115,69	6,36	6%

Verifiche ad ingobbamento per taglio dei fogli di rivestimento

In accordo con il punto 9.2.4.1 dell'Eurocodice EN1995-1-1 l'ingobbamento per taglio dei fogli di rivestimento può essere trascurato poiché tutte le pareti utilizzate nel progetto verificano il criterio

$$\frac{b_{\text{net}}}{t} \leq 100$$

dove

b_{net} è la distanza libera fra i montanti

t è lo spessore del foglio di rivestimento

Tutte le pareti utilizzate nel progetto soddisfano quindi la verifica ad ingobbamento per taglio dei fogli di rivestimento.

Verifiche connessioni

Verifiche Hold Down – Ancoraggio di base

La resistenza di progetto degli hold-down è associata ai seguenti modi di rottura:

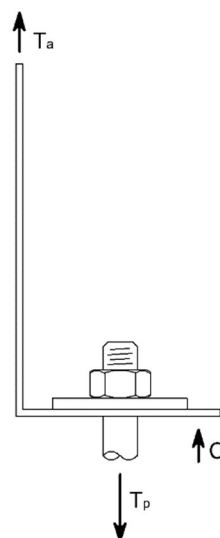
- rottura della chiodatura
- rottura lato acciaio dell'hold-down
- rottura degli ancoranti per calcestruzzo

Sollecitazioni agenti

Il valore di progetto del carico agente sugli hold-down è valutato come illustrato nel paragrafo "Descrizione del modello".

La forza di trazione agente sugli ancoranti per c.a. viene calcolata tenendo in conto del momento aggiuntivo dovuto al non allineamento tra la forza esterna agente sulla flangia verticale dell'hold-down e gli ancoranti stessi mediante un coefficiente di eccentricità, indicato con k_t . Si ha

$$T_p = T_a \cdot k_t$$



Nome parete	Lunghezza [m]	Nome connessione	N° ancoraggi estremità di parete	Comb.	Dur.	N [kN]	M _{3,3} [kNm]	Ta [kN]	kt	Tp [kN]
Parete 1	6,12	WHT 440	1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	51,75	333,67	28,64	1	28,64
Parete 2	1,60	WHT 340	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	9,96	31,01	14,40	1	14,40
Parete 9	0,94	WHT 340	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	3,72	17,03	16,26	1	16,26
Parete 13	0,96	WHT 440	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	5,32	16,11	14,12	1	14,12
Parete 17	5,17	WHT 440	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	46,20	211,16	17,74	1	17,74
Parete 18	2,71	WHT 440	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	25,03	95,49	22,72	1	22,72
Parete 24	1,86	WHT 440	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	7,36	45,16	20,60	1	20,60
Parete 27	2,90	WHT 440	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	11,47	78,11	21,20	1	21,20
Parete 28	0,95	WHT 340	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	3,76	17,29	16,32	1	16,32
Parete 29	1,91	WHT 440	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	7,55	46,68	20,66	1	20,66
Parete 35	0,98	WHT 340	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	3,88	18,06	16,49	1	16,49
Parete 36	0,90	WHT 340	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	4,31	14,72	14,20	1	14,20
Parete 61	1,24	WHT 440	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	5,30	27,51	19,53	1	19,53
Parete 72	4,00	WHT 440	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	21,16	123,01	20,17	1	20,17
Parete 88	4,99	WHT 340	1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	63,82	169,71	2,10	1	2,10
Parete 106	3,22	WHT 440	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	12,74	95,48	23,28	1	23,28
Parete 112	1,19	WHT 440	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	4,71	24,80	18,49	1	18,49
Parete 114	1,60	WHT 440	1	Dinamica SLV 5 ex+ ey+	Istantanea	12,60	35,02	15,59	1	15,59

Resistenza chiodatura

Il valore di progetto della capacità portante della chiodatura è dato dalla seguente espressione

$$R_{c,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{c,k,dens}}{\gamma_M}$$

Relazione di calcolo strutturale

in cui

$R_{c,k,dens}$ è la resistenza caratteristica della chiodatura corretta, per una densità del materiale utilizzato inferiore a 350 kg/m³, secondo la formula $R_{c,k,dens} = R_{c,k} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^2$.

k_{mod} è il coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

γ_M è il coefficiente parziale di sicurezza relativo alle connessioni

Resistenza acciaio hold-down

La resistenza a trazione di progetto dell'hold down può essere valutata secondo la formula

$$R_{s,d} = \frac{R_{s,k}}{\gamma_{M2}}$$

in cui

$R_{s,k}$ è il valore caratteristico della resistenza dell'hold down;

γ_{M2} è il coefficiente di sicurezza parziale della resistenza delle sezioni tese.

Resistenza a trazione degli ancoranti per calcestruzzo

La resistenza a trazione degli ancoranti per c.a. viene valutata secondo la seguente formula

$$R_{p,d} = \frac{R_{p,k}}{\gamma}$$

essendo:

$R_{p,k}$ la resistenza caratteristica a trazione degli ancoranti per c.a.

γ è il coefficiente di sicurezza

Le verifiche sono riassunte nella seguente tabella nella quale si riportano i valori caratteristici delle resistenze associate alla rottura delle diverse componenti nonché il valore minore tra tutti quelli di progetto.

Nome: Nome della connessione nella quale è utilizzato l'hold-down

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per l'hold down considerato

$T_{a,d}$: Valore di progetto della sollecitazione agente sull'hold-down

$T_{p,d}$: Valore di progetto della sollecitazione agente sugli ancoranti per c.a.

Relazione di calcolo strutturale

k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale, dipendente dal tipo di verifica

$R_{a,d}$: Valore di progetto della resistenza dell'hold-down, assunto pari al minore tra i valori relativi alle resistenze di progetto di tutti i meccanismi di rottura ad esso associati

$R_{p,d}$: Valore di progetto della resistenza degli ancoranti per c.a.

$$T_{a,d} \leq R_{a,d} = \min(R_{c,d}; R_{s,d})$$

$$T_{p,d} \leq R_{p,d}$$

Nome parete	Nome connessione	Comb.	Classe di servizio	$T_{a,d}$ [kN]	$R_{c,k,dens}$ [kN]	$R_{s,k}$ [kN]	k_{mod}	γ_M	γ_{M2}	$R_{a,d}$ [kN]	$T_{p,d}$ [kN]	$R_{p,k}$ [kN]	γ	$R_{p,d}$ [kN]	Modo rottura	Verifica
Parete 1	WHT 440	Dinamica SLV 4 ex+ey+	1	28,64	38,60	63,4	1,1	1,4	1,25	30,33	28,64	50,7	1,5	33,80	Trazione : chiodatura	94%
Parete 2	WHT 340	Dinamica SLV 5 ex-ey+	1	14,40	27,02	42	1,1	1,4	1,25	21,23	14,40	43,95	1,5	29,30	Trazione : chiodatura	68%
Parete 9	WHT 340	Dinamica SLV 5 ex-ey+	1	16,26	27,02	42	1,1	1,4	1,25	21,23	16,26	43,95	1,5	29,30	Trazione : chiodatura	77%
Parete 13	WHT 440	Dinamica SLV 5 ex-ey+	1	14,12	38,60	63,4	1,1	1,4	1,25	30,33	14,12	50,7	1,5	33,80	Trazione : chiodatura	47%
Parete 17	WHT 440	Dinamica SLV 1 ex+ey-	1	17,74	38,60	63,4	1,1	1,4	1,25	30,33	17,74	50,7	1,5	33,80	Trazione : chiodatura	58%
Parete 18	WHT 440	Dinamica SLV 1 ex+ey-	1	22,72	38,60	63,4	1,1	1,4	1,25	30,33	22,72	50,7	1,5	33,80	Trazione : chiodatura	75%
Parete 24	WHT 440	Dinamica SLV 5 ex-ey+	1	20,60	38,60	63,4	1,1	1,4	1,25	30,33	20,60	50,7	1,5	33,80	Trazione : chiodatura	68%
Parete 27	WHT 440	Dinamica SLV 5 ex-ey+	1	21,20	38,60	63,4	1,1	1,4	1,25	30,33	21,20	50,7	1,5	33,80	Trazione : chiodatura	70%
Parete 28	WHT 340	Dinamica SLV 5 ex-ey+	1	16,32	27,02	42	1,1	1,4	1,25	21,23	16,32	43,95	1,5	29,30	Trazione : chiodatura	77%
Parete 29	WHT 440	Dinamica SLV 5 ex-ey+	1	20,66	38,60	63,4	1,1	1,4	1,25	30,33	20,66	50,7	1,5	33,80	Trazione : chiodatura	68%
Parete 35	WHT 340	Dinamica SLV 5 ex-ey+	1	16,49	27,02	42	1,1	1,4	1,25	21,23	16,49	43,95	1,5	29,30	Trazione : chiodatura	78%
Parete 36	WHT 340	Dinamica SLV 5 ex-ey+	1	14,20	27,02	42	1,1	1,4	1,25	21,23	14,20	43,95	1,5	29,30	Trazione : chiodatura	67%
Parete 61	WHT 440	Dinamica SLV 8 ex+ey+	1	19,53	38,60	63,4	1,1	1,4	1,25	30,33	19,53	50,7	1,5	33,80	Trazione : chiodatura	64%
Parete 72	WHT 440	Dinamica SLV 8 ex+ey+	1	20,17	38,60	63,4	1,1	1,4	1,25	30,33	20,17	50,7	1,5	33,80	Trazione : chiodatura	67%
Parete 88	WHT 340	Dinamica SLV 4 ex+ey+	1	2,10	27,02	42	1,1	1,4	1,25	21,23	2,10	43,95	1,5	29,30	Trazione : chiodatura	10%
Parete 106	WHT 440	Dinamica SLV 8 ex+ey+	1	23,28	38,60	63,4	1,1	1,4	1,25	30,33	23,28	50,7	1,5	33,80	Trazione : chiodatura	77%
Parete 112	WHT 440	Dinamica SLV 5 ex-ey+	1	18,49	38,60	63,4	1,1	1,4	1,25	30,33	18,49	50,7	1,5	33,80	Trazione : chiodatura	61%

Relazione di calcolo strutturale

Parete 114	WHT 440	Dinamica SLV 5 ex+ ey+	1	15,59	38,60	63,4	1,1	1,4	1,25	30,33	15,59	50,7	1,5	33,80	Trazione : chiodatu ra	51%
---------------	---------	------------------------------	---	-------	-------	------	-----	-----	------	-------	-------	------	-----	-------	---------------------------------	-----

Verifiche degli angolari con ancoranti – Giunzioni legno-calcestruzzo

La resistenza di progetto R_d dell'angolare è stata determinata come il valore minimo tra le resistenze relative a due modi di rottura:

- Rottura a taglio dell'angolare e/o del gruppo di connettori del collegamento lato legno
- Rottura a taglio degli ancoranti di collegamento lato calcestruzzo

Sollecitazioni agenti

Le sollecitazioni taglianti agenti sul singolo angolare sono valutate dividendo il taglio V_2 per il numero degli angolari presenti nella parete (tenendo in conto dell'eventuale presenza di angolari su entrambi i lati dell'elemento strutturale).

$$V_a = \frac{V_2}{n_{anc}}$$

in cui

V_2 è la sollecitazione tagliante di progetto agente sulla parete considerata

n_{anc} è il numero di ancoraggi a taglio presenti nella parete

La sollecitazione agente sugli ancoranti per c.a. di ogni angolare è pari a V_a .

Nome parete	Lunghezza [m]	Nome connessione	Numero ancoraggi	Comb.	Dur.	V_2 [kN]	V_a [kN]
Parete 1	6,12	TITAN TCN 200	7	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	55,61	7,94
Parete 2	1,60	TITAN TCN 200	2	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	5,64	2,82
Parete 9	0,94	TITAN TCN 200	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	4,87	4,87
Parete 13	0,96	TITAN TCN 200	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	3,29	3,29
Parete 17	5,17	TITAN TCN 200	6	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	41,57	6,93
Parete 18	2,71	TITAN TCN 200	3	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	18,80	6,27
Parete 24	1,86	TITAN TCN 200	2	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	12,90	6,45
Parete 27	2,90	TITAN TCN 200	3	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	22,32	7,44
Parete 28	0,95	TITAN TCN 200	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	4,94	4,94
Parete 29	1,91	TITAN TCN 200	2	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	13,34	6,67
Parete 35	0,98	TITAN TCN 200	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	5,15	5,15
Parete 36	0,90	TITAN TCN 200	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	3,48	3,48
Parete 61	1,24	TITAN TCN 200	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	7,27	7,27
Parete 72	4,00	TITAN TCN 200	5	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	35,15	7,03
Parete 88	4,99	TITAN TCN 200	6	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	48,49	8,08
Parete 106	3,22	TITAN TCN 200	4	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	27,27	6,82
Parete 112	1,19	TITAN TCN 200	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	7,09	7,09
Parete 114	1,60	TITAN TCN 200	2	Dinamica SLV 5 ex+ ey+	Istantanea	6,36	3,18

Resistenza angolare

Il valore di progetto della capacità portante a taglio dell'angolare può essere valutato a partire dal valore caratteristico mediante la seguente espressione

$$R_{a,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{a,k,dens}}{\gamma_M}$$

in cui:

$R_{a,k,dens}$ è la resistenza caratteristica della chiodatura corretta, per una densità del materiale utilizzato inferiore a 350 kg/m³, secondo la formula $R_{a,k,dens} = R_{a,k} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^2$.

Resistenza a taglio degli ancoranti per calcestruzzo

Il valore di progetto della resistenza a taglio degli ancoranti per c.a. viene valutato secondo la seguente espressione

$$R_{p,d} = \frac{R_{p,k}}{\gamma}$$

in cui:

$R_{p,k}$ è il valore caratteristico della resistenza a taglio degli ancoranti per c.a.

γ è il coefficiente di sicurezza

Le verifiche sono riassunte nella seguente tabella in cui si riportano i valori caratteristici delle resistenze associate alla rottura delle diverse componenti con i rispettivi valori di progetto. La verifica viene effettuata confrontando la forza agente con il minore tra essi.

Nome: Nome della connessione nella quale è utilizzato l'angolare

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per l'angolare considerato

$V_{a,d}$: Valore di progetto della sollecitazione agente sull'angolare e sugli ancoranti per c.a.

k_{mod} : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

γ_M : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale, dipendente dal tipo di verifica

$R_{a,d}$: Valore di progetto della resistenza dell'angolare

$R_{p,d}$: Valore di progetto della resistenza degli ancoranti per c.a.

$$V_{a,d} \leq R_{a,d}$$

$$V_{a,d} \leq R_{p,d}$$

Nome parete	Nome connessione	Comb.	Classe servizio	$V_{a,d}$ [kN]	$R_{a,k,dens}$ [kN]	k_{mod}	γ_M	$R_{a,d}$ [kN]	$R_{p,k}$ [kN]	γ	$R_{p,d}$ [kN]	Modo rottura	Verifica
Parete 1	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	7,94	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	46%
Parete 2	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	2,82	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	16%
Parete 9	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	4,87	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	28%
Parete 13	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	3,29	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	19%
Parete 17	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	6,93	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	40%
Parete 18	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	6,27	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	36%
Parete 24	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	6,45	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	37%

Relazione di calcolo strutturale

												gio	
Parete 27	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	7,44	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancorag gio	43%
Parete 28	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	4,94	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancorag gio	28%
Parete 29	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	6,67	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancorag gio	38%
Parete 35	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	5,15	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancorag gio	30%
Parete 36	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	3,48	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancorag gio	20%
Parete 61	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	7,27	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancorag gio	42%
Parete 72	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	7,03	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancorag gio	40%
Parete 88	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	8,08	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancorag gio	47%
Parete 106	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	6,82	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancorag gio	39%
Parete 112	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	7,09	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancorag gio	41%
Parete 114	TITAN TCN 200	Dinamica SLV 5 ex+ ey+	1	3,18	22,10	1,1	1,4	17,36	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancorag gio	18%

Verifiche sismiche agli stati limite di operatività

Si verifica che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLO siano inferiori ai limiti indicati nel seguito

$$d_r < d_{r,lim} = 0,0033 h$$

dove

d_r è lo spostamento interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti al solaio superiore ed inferiore

h è l'altezza del piano

A seguire si riportano, in forma tabellare, le verifiche sismiche allo stato limite di operatività.

Parete: Nome indicativo della parete considerata

h: Altezza di interpiano

Comb.: Combinazione di carico più gravosa per la verifica in esame

d_r : Spostamento relativo calcolato

$d_{r,lim}$: Spostamento relativo limite

Nella tabella si riportano le verifiche sismiche allo stato limite di esercizio in riferimento all'Analisi Dinamica Lineare.

Parete	h [m]	Comb.	d_r [mm]	d_{lim} [mm]	Verifica
Parete 1	6,00	Dinamica SLO 1 ex+ ey+	6,42	19,80	32%
Parete 2	5,50	Dinamica SLO 5 ex- ey+	3,47	18,16	19%
Parete 9	3,50	Dinamica SLO 5 ex- ey+	3,47	11,55	30%
Parete 13	4,89	Dinamica SLO 5 ex- ey+	3,47	16,15	22%
Parete 17	5,08	Dinamica SLO 1 ex+ ey-	4,87	16,76	29%
Parete 18	5,08	Dinamica SLO 1 ex+ ey-	4,87	16,76	29%
Parete 24	3,50	Dinamica SLO 5 ex- ey+	3,47	11,55	30%
Parete 27	3,50	Dinamica SLO 5 ex- ey+	3,47	11,55	30%
Parete 28	3,50	Dinamica SLO 5 ex- ey+	3,47	11,55	30%
Parete 29	3,50	Dinamica SLO 5 ex- ey+	3,47	11,55	30%
Parete 35	3,51	Dinamica SLO 5 ex- ey+	3,47	11,57	30%
Parete 36	4,24	Dinamica SLO 5 ex- ey+	3,47	13,98	25%
Parete 61	3,78	Dinamica SLO 5 ex+ ey+	3,73	12,48	30%
Parete 72	3,50	Dinamica SLO 5 ex+ ey+	3,73	11,55	32%
Parete 88	3,50	Dinamica SLO 1 ex+ ey+	5,06	11,55	44%

Relazione di calcolo strutturale

Parete 106	3,50	Dinamica SLO 5 ex+ ey+	3,73	11,55	32%
Parete 112	3,50	Dinamica SLO 5 ex- ey+	3,47	11,55	30%
Parete 114	5,50	Dinamica SLO 5 ex+ ey+	3,73	18,16	21%