

Progettazione in capacità (classe duttilità CD “B”) di un edificio in legno a pareti portanti intelaiate

AUTORE: Mauro Andreolli, ingegnere

ABSTRACT

Il presente lavoro illustra la procedura per la progettazione in capacità di edifici lignei con struttura a telaio leggero in classe di duttilità media (CD “B”), presentando anche una applicazione pratica ad un caso studio: una struttura di due piani progettata mediante il software TimberTech Buildings, di cui si riporta integralmente la relazione di calcolo.

Il comportamento strutturale dissipativo

Le Norme Tecniche per le Costruzioni prevedono che le strutture in legno soggette ad azione sismica siano progettate in accordo ad uno dei seguenti comportamenti strutturali:

- **comportamento strutturale non dissipativo;**
- **comportamento strutturale dissipativo.**

Nel caso di adozione di un comportamento strutturale non dissipativo, tutti gli elementi strutturali e i collegamenti rimangono in campo elastico. La domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce, indipendentemente dalla tipologia strutturale e senza tener conto delle non linearità del materiale, attraverso un modello elastico.

Nel caso di adozione di un comportamento strutturale dissipativo, un numero elevato di elementi duttili evolvono in campo plastico, mentre la restante parte della struttura (elementi fragili) deve rimanere in campo elastico.

Classi di duttilità e fattore di sovraresistenza

Una costruzione a comportamento strutturale dissipativo deve essere progettata per conseguire una delle Classi di Duttilità:

- CD “A”, ad elevata capacità dissipativa;
- CD “B”, a media capacità dissipativa.

In entrambi i casi le Norme Tecniche per le Costruzioni prescrivono di utilizzare i procedimenti della **progettazione in capacità**. La progettazione in capacità (o capacity design) ha lo scopo di assicurare alla struttura dissipativa un comportamento duttile ed opera come segue:

- **distingue gli elementi e i meccanismi, sia a livello locale che globale, in duttili e fragili;**
- **mira ad evitare le rotture fragili locali e l'attivazione di meccanismi globali fragili o instabili;**
- **mira a localizzare le dissipazioni di energia per isteresi in zone duttili a tal fine individuate e progettate.**

Per garantire ciò si deve progettare la resistenza sismica degli elementi/meccanismi fragili, locali e globali, in modo che sia maggiore di quella degli elementi/meccanismi duttili. Per assicurare il rispetto di tale disuguaglianza, a livello sia locale sia globale, la resistenza degli elementi/meccanismi duttili è incrementata mediante un opportuno coefficiente γ_{Rd} , detto “fattore di sovrarresistenza”; a partire da tale capacità maggiorata si dimensiona la capacità degli elementi/meccanismi fragili. Tale coefficiente è definito (Tab 7.2.I) pari ad 1,3 per la classe di duttilità CD “B” e 1,6 per la classe di duttilità CD “A”.

In ogni caso le Norme Tecniche per le Costruzioni consentono di limitare la domanda di resistenza valutata con i criteri della progettazione in capacità, assumendola non superiore alla domanda di resistenza valutata per il caso di comportamento strutturale non dissipativo.

Zone dissipative e zone non dissipative

Con riferimento al caso considerato, edifici ligneo con struttura a telaio leggero in classe di duttilità media (CD “B”), le zone dissipative sono costituite da:

- collegamento meccanico tra telaio e fogli di rivestimento;
- elementi duttili della connessione a trazione (chiodatura);
- elementi duttili della connessione a taglio (chiodatura).

Le zone non dissipative sono invece rappresentate da:

- fogli di rivestimento;
- elementi fragili della connessione a trazione (ad esempio tasselli nel c.a.);
- elementi fragili della connessione a taglio (ad esempio tasselli nel c.a.);
- elementi lignei.

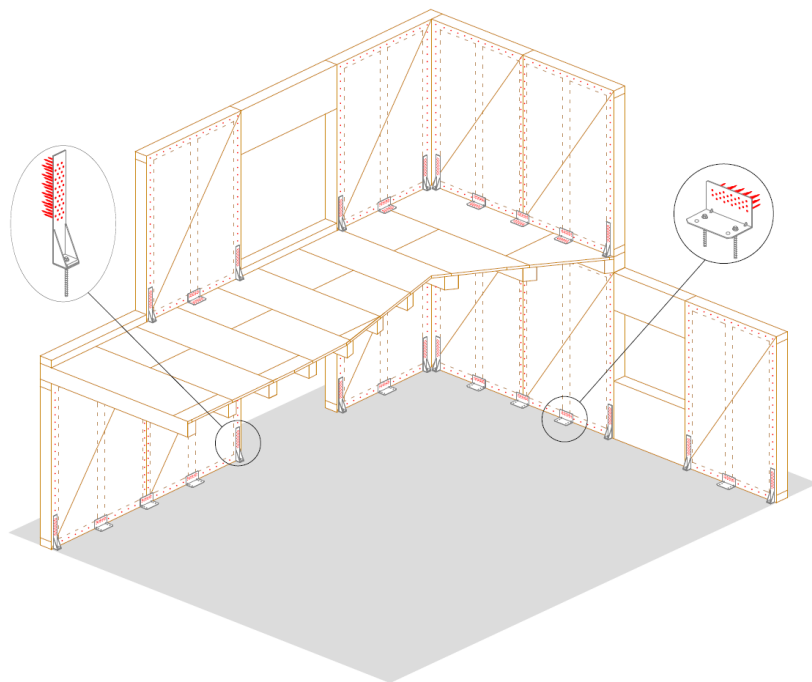


Figura 1 - Edificio ligneo con struttura a telaio leggero in classe di duttilità media (CD “B”): zone dissipative

Procedura di calcolo

Applicazione del capacity design a livello locale e globale

La progettazione secondo le procedure del capacity design si articola su due "livelli" applicativi:

- **livello locale, ovvero relativo alle connessioni dell'edificio;**
- **livello globale, ovvero relativo alle pareti e all'edificio.**

Il primo livello ha lo scopo di evitare che prevalgano le modalità di rottura fragili nelle connessioni dissipative. Il secondo invece prevede l'applicazione di una serie di regole volte ad evitare meccanismi di collasso non dissipativi e rotture fragili degli elementi che costituiscono la struttura.

Calcolo delle resistenze di progetto

La resistenza di progetto delle zone dissipative può essere definita tramite la seguente formula:

$$F_{Rd,duttile} = k_{R,deg} \cdot k_{mod} \cdot \frac{F_{Rk,duttile}}{\gamma_M}$$

dove:

$F_{Rd,duttile}$ è il valore di progetto della resistenza delle zone dissipative;

$k_{R,deg}$ è fattore di degrado della resistenza per effetto delle sollecitazioni oligocicliche;

k_{mod} è il fattore correttivo che tiene conto della durata del carico e del contenuto di umidità;

$F_{Rk,duttile}$ è il valore caratteristico della resistenza delle zone dissipative;

γ_M è il coefficiente di sicurezza parziale delle proprietà del materiale.

La resistenza di progetto delle zone non dissipative è invece definita tramite la seguente formula:

$$F_{Rd,fragile} = k_{mod} \cdot \frac{F_{Rk,fragile}}{\gamma_M}$$

in cui:

$F_{Rd,fragile}$ è il valore di progetto della resistenza delle zone non dissipative;

k_{mod} è il fattore correttivo che tiene conto della durata del carico e del contenuto di umidità;

$F_{Rk,fragile}$ è il valore caratteristico della resistenza delle zone non dissipative;

γ_M è il coefficiente di sicurezza parziale delle proprietà del materiale.

Valutazione del degrado della resistenza per effetto delle sollecitazioni sismiche

Si ricordi innanzitutto che al paragrafo 7.3.6.1 delle NTC 2018 si afferma che "la resistenza dei materiali può essere ridotta per tener conto del degrado per deformazioni cicliche, giustificandolo sulla base di apposite prove sperimentali. In tal caso, ai coefficienti parziali di sicurezza sui materiali γ_M si attribuiscono i valori precisati nel Cap. 4 per le situazioni eccezionali".

Il progettista quindi può procedere seguendo due strade:

- qualora non siano disponibili informazioni precise in merito al possibile degrado della resistenza dei materiali dovuto a deformazioni oligocicliche, può applicare i valori dei coefficienti parziali di sicurezza sui materiali adottati per le situazioni di progetto fondamentali;
- qualora invece il degrado di resistenza sia tenuto in conto in maniera appropriata nella valutazione delle proprietà meccaniche dei materiali, allora è possibile utilizzare i coefficienti di sicurezza corrispondenti alle situazioni eccezionali.

Ma quanto vale il fattore di degrado della resistenza per effetto delle sollecitazioni oligocicliche, poc'anzi indicato con $k_{R,deg}$?

Con riferimento al caso specifico delle strutture in legno, al paragrafo 7.7.6 si afferma che “per la verifica di strutture progettate in conformità al concetto di comportamento strutturale dissipativo (classe di duttilità CD “A” o CD “B”), può considerarsi valido quanto riportato nelle verifiche di resistenza (RES) del § 7.3.6.1. quando siano soddisfatti i requisiti di cui al § 7.7.3 per le **zone dissipative** (anche sulla base di apposite prove sperimentali) **e la resistenza del materiale sia opportunamente ridotta del 20% per tener conto del degrado per deformazioni cicliche**”.

E' quindi possibile assumere i coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni eccezionali, tenendo conto in modo esplicito del degrado oligociclico mediante una riduzione del 20% della resistenza. Questo è possibile poiché, come indicato al paragrafo 7.7.3.1 “le zone considerate dissipative devono essere in grado di deformarsi plasticamente per almeno tre cicli a inversione completa, con un rapporto di duttilità statica pari a 4, per le strutture in CD “B”, e pari a 6, per le strutture in CD “A”, **senza che si verifichi una riduzione della loro resistenza maggiore del 20%.**” In buona sostanza il coefficiente $k_{R,deg}$ vale 0,8.

Verifiche

Verifiche zone dissipative

Le zone dissipative vanno verificate nei confronti delle azioni sismiche calcolate con il fattore di comportamento dissipativo, secondo la seguente espressione:

$$F_{Ed,duttile} \leq F_{Rd,duttile} = k_{R,deg} \cdot k_{mod} \cdot \frac{F_{Rk,duttile}}{\gamma_M}$$

Verifiche zone non dissipative – livello locale / connessioni

Nel caso di connessioni dissipative, si deve verificare che le resistenze associate alle modalità di rottura fragili siano sovrarresistenti rispetto al valore della resistenza associata alla rottura duttile:

$$F_{Rd,fragile} \geq \frac{\gamma_{Rd}}{k_{R,deg}} \cdot F_{Rd,duttile}$$

in cui:

γ_{Rd} è il fattore di sovrarresistenza;

$k_{R,deg}$ è fattore di degrado della resistenza per effetto delle sollecitazioni cicliche;

$F_{Rd,duttile}$ è la resistenza di progetto associata alla modalità di collasso duttile;

$F_{Rd,fragile}$ è la resistenza di progetto associata alla modalità di collasso fragile.

Verifiche zone non dissipative - Livello globale / pareti ed edificio

Si devono verificare le zone non dissipative nei confronti delle azioni derivanti dall'applicazione delle regole del capacity design. La domanda è ottenuta attraverso la seguente relazione:

$$F_{Ed,fragile} = \Omega \cdot F_{Ed,fragile,E} + F_{Ed,fragile,G}$$

in cui:

Ω è il rapporto di sovrarresistenza a livello di edificio (nelle due direzioni x e y);

$F_{Ed,fragile,E}$ è la sollecitazione agente sulla zona non dissipativa dovuta all'azione sismica, ottenuta dall'analisi con il fattore di comportamento dissipativo;

$F_{Ed,fragile,G}$ è la sollecitazione agente sulla zona non dissipativa dovuta ai carichi gravitazionali.

Il rapporto di sovrarresistenza per ciascun piano dell'edificio e per ciascuna direzione viene determinato tramite la seguente espressione:

$$\Omega_{i,j} = \min \left\{ \frac{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{sh,CD}}{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |V_{Ed,i,j,k}|}; \frac{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{ang,CD}}{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |V_{Ed,i,j,k}|}; \frac{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} M_{Rd,i,j,k}^{hd,CD}}{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |M_{Ed,i,j,k}|} \right\}$$

in cui:

$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{sh,CD}$ è la somma delle resistenze di progetto relative al collegamento meccanico tra telaio e foglio di rivestimento delle pareti al piano i-esimo nella direzione j-esima, tenendo in considerazione il fattore di sovrarresistenza tramite il rapporto $\gamma_{Rd}/k_{R,deg}$;

$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{ang,CD}$ è la somma delle resistenze di progetto relative alle connessioni a taglio delle pareti al piano i-esimo nella direzione j-esima, tenendo in considerazione il fattore di sovrarresistenza tramite il rapporto $\gamma_{Rd}/k_{R,deg}$;

$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} M_{Rd,i,j,k}^{hd,CD}$ è la somma delle resistenze di progetto a ribaltamento della pareti al piano i-esimo sviluppate nella direzione j-esima, tenendo in considerazione il fattore di sovrarresistenza tramite il rapporto $\gamma_{Rd}/k_{R,deg}$;

$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |V_{Ed,i,j,k}|$ è la somma dei valori assoluti delle forze di taglio agenti su tutte le pareti del piano i-esimo nella direzione j;

$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |M_{Ed,i,j,k}|$ è la somma dei valori assoluti dei momenti flettenti agenti su tutte le pareti del piano i-esimo nella direzione j;

$N_{i,j}$ è il numero delle pareti al piano i-esimo disposte nella direzione j-esima.

Il caso studio

L'edificio analizzato, adibito ad uso residenziale, presenta due piani fuori terra con altezza massima al colmo pari a 7,45 m e pianta rettangolare di dimensioni 10 x 11 m ed è situato a l'Aquila (AQ). Si tratta di una struttura che presenta una distribuzione delle pareti in pianta pressoché simmetrica, regolare sia in pianta che in altezza.

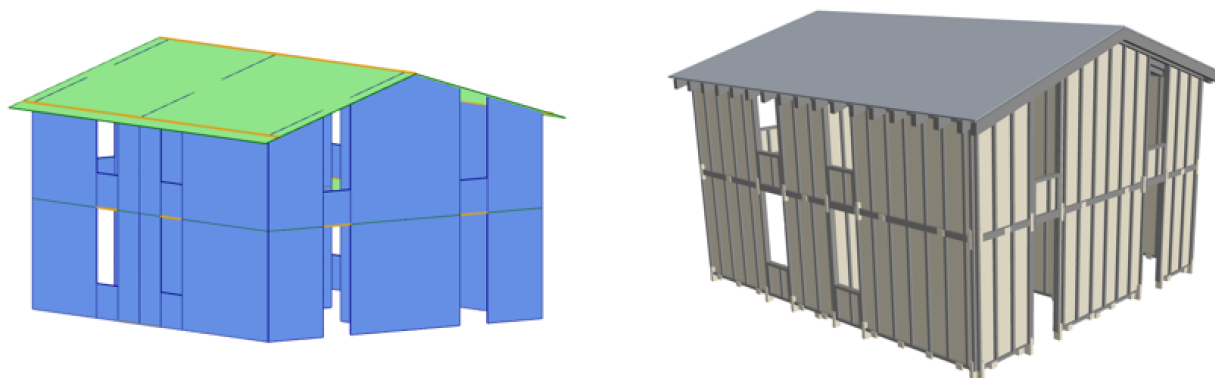


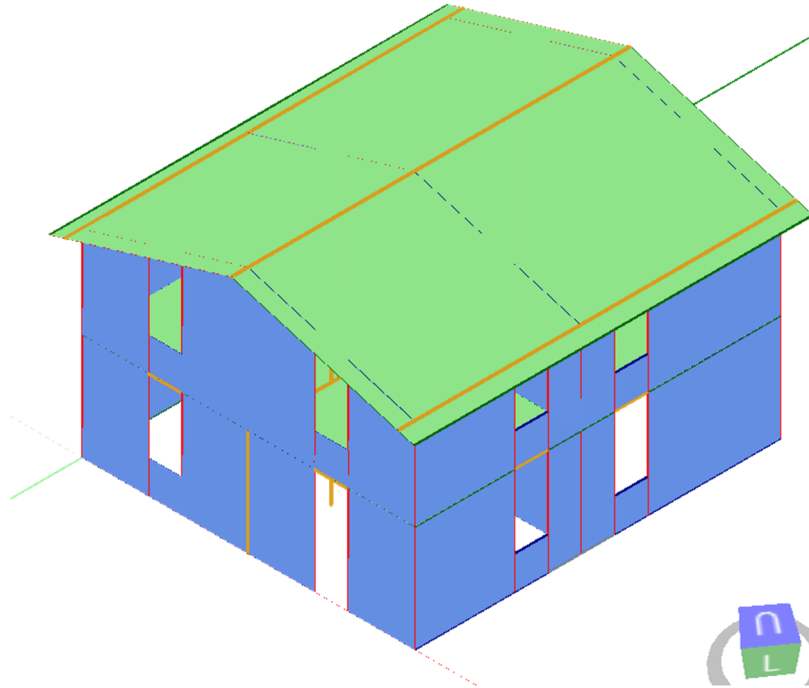
Figura 2 – *Modello in TimberTech Buildings del caso studio analizzato*

La struttura portante è costituita da pareti intelaiate con rivestimenti in OSB/3 di spessore pari a 12 mm, fissati al telaio di legno mediante chiodi ad aderenza migliorata 2.8/3.1x60 mm. I montanti ed i traversi del telaio sono in legno massiccio di classe C24 e presentano sezioni 80x160.

In allegato si riporta integralmente la **relazione di calcolo generata mediante il software TimberTech Buildings**, dove sono presenti tutte le verifiche della struttura, compresa l'applicazione della progettazione in capacità.

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Calcolo strutture in legno



Progettazione in capacità (classe duttilità CD “B”) di un edificio in legno a pareti portanti intelaiate

Comune: L'Aquila

Provincia: L'Aquila

Progettista delle strutture in legno: ing. Mauro Andreolli

Data: lunedì 31 ottobre 2022

Indice

Quadro normativo di riferimento	7
Descrizione generale dell'opera	9
Ubicazione.....	9
Descrizione.....	9
Vista Tridimensionale Sud-Est	10
Vista Tridimensionale Nord-Ovest.....	11
Vista Tridimensionale Sud-Ovest	12
Vista Tridimensionale Nord-Est.....	13
Codice di calcolo utilizzato	15
Caratteristiche del codice di calcolo	15
Specifiche tecniche	15
Materiali	17
Materiali legno	17
Legno lamellare omogeneo	17
Legno massiccio di conifera	17
OSB	17
Connettori.....	18
Chiodi ad aderenza migliorata	18
Chiodi per piastre (anker)	18
Ancoranti per c.a.....	18
Metodo di calcolo e modello numerico.....	19
Descrizione del modello	19
Schema strutturale adottato per i diversi elementi.....	19
Valutazione delle sollecitazioni sugli angolari resistenti a trazione (hold-down o nastri forati)	19
Elementi strutturali	20
Rigidezza delle pareti nei confronti degli spostamenti orizzontali	21
Pareti a telaio.....	21
Tipologie di elementi strutturali.....	23
Elementi lineari	23
Elementi parete.....	24
Azioni e carichi di progetto	27
Pesi propri dei materiali strutturali	27
Azione della neve	27
Valore caratteristico del carico neve al suolo	27

Carico da neve sulla copertura	28
Azione del vento	28
Dati di progetto	28
Velocità di riferimento	29
Pressione del vento agente sull'edificio	30
Carichi agenti sulle pareti	32
Carichi agenti sui solai	32
Azione sismica	33
Spettri di risposta elastici	35
Sezioni degli elementi strutturali.....	37
Pareti Telaio	37
Caratteristiche geometriche telaio	37
Caratteristiche geometriche rivestimento	37
Solai a travetti.....	38
Caratteristiche geometriche solaio	38
Connessioni.....	39
Hold Down	39
Angolari Legno-Calcestruzzo.....	39
Piastre/Nastri forati a trazione	40
Angolari Legno-Legno	40
Combinazioni delle azioni	42
Combinazioni di carico utilizzate	44
Combinazioni SLU verticali.....	44
Combinazioni SLU orizzontali.....	45
Combinazioni SLE rare.....	45
Combinazioni sismiche.....	47
Combinazioni per lo stato limite di danno (SLD).....	47
Combinazioni per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV)	48
Azioni orizzontali	51
Analisi modale	51
Analisi dinamica lineare.....	52
Vento	54
Sollecitazioni	55
Pareti	55
Pilastri	63
Solai.....	64
Travi.....	65

Sollecitazioni al piano di imposta	69
Pareti	69
Pilastri	73
Capacity design (Progettazione in capacità).....	75
Comportamento strutturale dissipativo	75
Procedura di calcolo	76
Classe di duttilità CD"B" o DCM – Telaio leggero	79
Rapporti di sovrarresistenza (analisi dinamica)	81
Verifiche elementi	83
Verifiche dei solai a travetti / massicci	83
Verifiche di resistenza a flessione	83
Verifiche di resistenza a taglio	85
Verifiche di deformazione dei solai (SLE)	88
Verifiche travi in legno	93
Verifiche di resistenza a flessione	93
Verifiche di resistenza a taglio	98
Verifiche di deformazione delle travi (SLE)	103
Verifiche pilastri in legno	114
Verifiche di instabilità	114
Verifiche pareti a telaio	117
Verifica di instabilità	117
Verifica a compressione perpendicolare alla fibratura	120
Verifiche a taglio	123
Verifiche connessioni	133
Verifiche Hold Down – Ancoraggio di base	133
Sollecitazioni agenti	133
Resistenza chiodatura	134
Resistenza acciaio hold-down	134
Resistenza a trazione degli ancoranti per calcestruzzo	134
Capacity design: livello locale	136
Verifiche connessioni a trazione con piastre forate a trazione legno-legno	138
Sollecitazioni agenti	138
Resistenza della piastra forata a trazione	139
Resistenza chiodatura	139
Verifiche degli angolari con ancoranti – Giunzioni legno-calcestruzzo	143
Sollecitazioni agenti	143
Resistenza angolare	144

Relazione di calcolo strutturale

Resistenza a taglio degli ancoranti per calcestruzzo	144
Capacity design: livello locale	145
Verifiche degli angolari fissati su legno – Giunzioni legno-legno	147
Sollecitazioni agenti	147
Resistenza angolare	148
Verifiche sismiche agli stati limite di danno	150

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

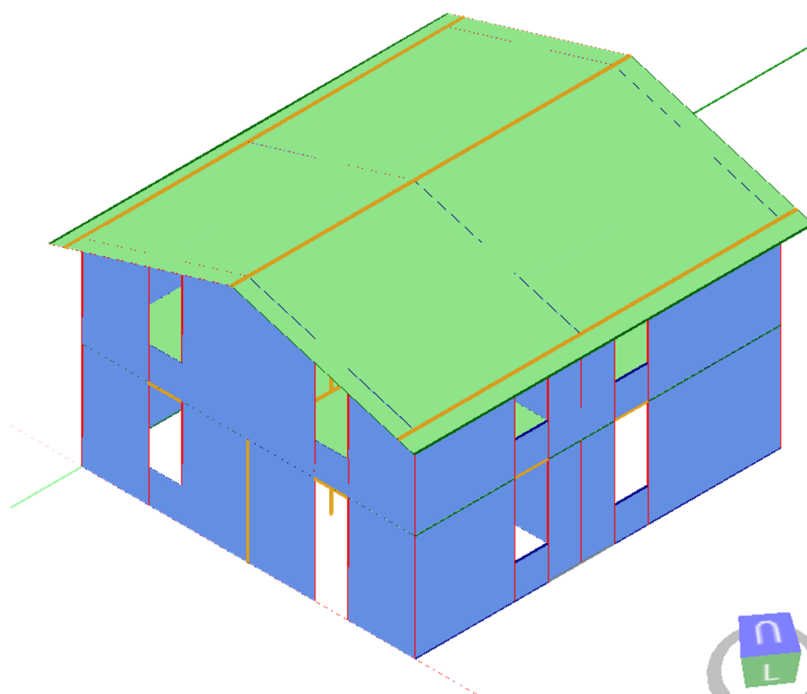
Ubicazione

Regione:	Abruzzo
Provincia:	L'Aquila
Città:	L'Aquila
Latitudine:	42,366°
Longitudine:	13,3944°
Quota s.l.m.:	193 m

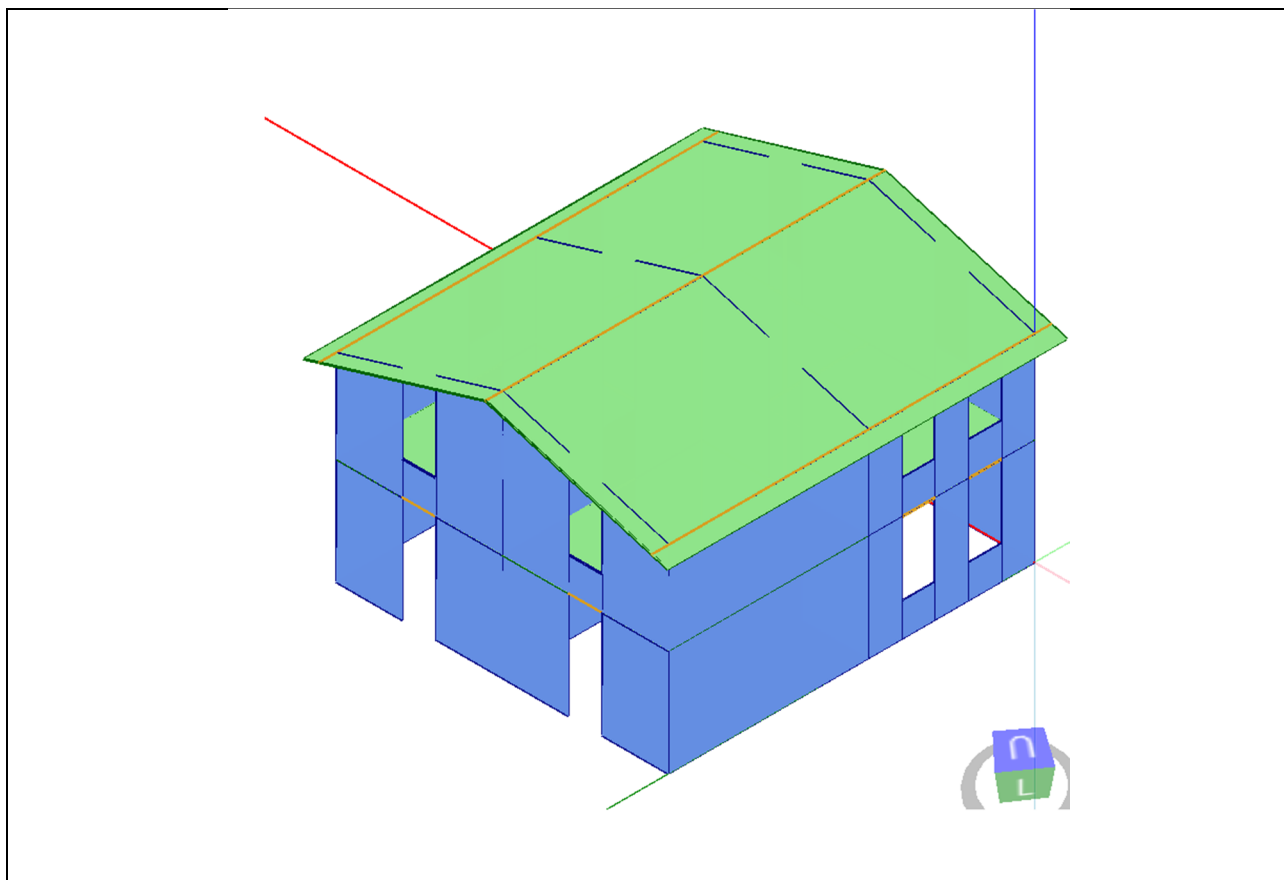
Descrizione

Lunghezza:	12 m
Larghezza:	10,96 m
Altezza:	7,45 m

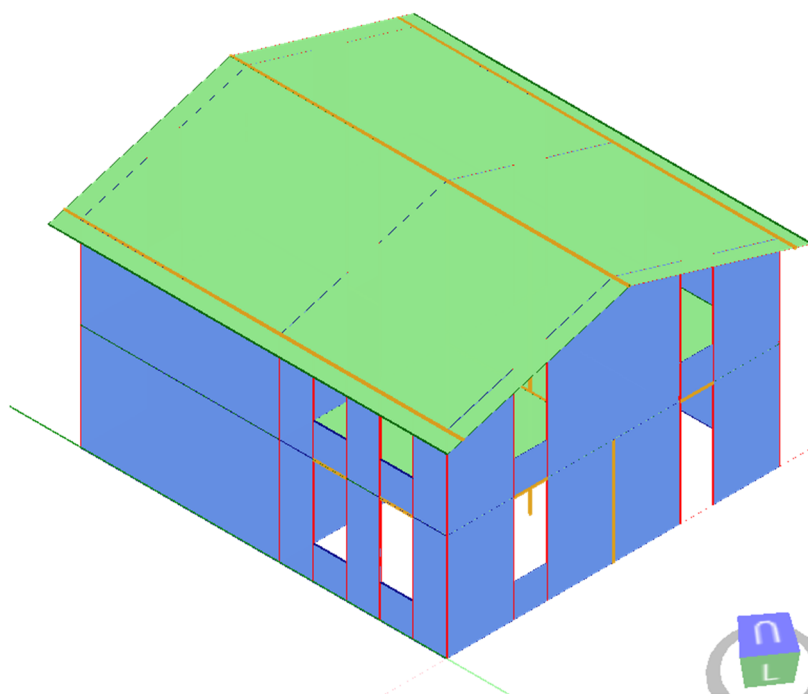
Vista Tridimensionale Sud-Est



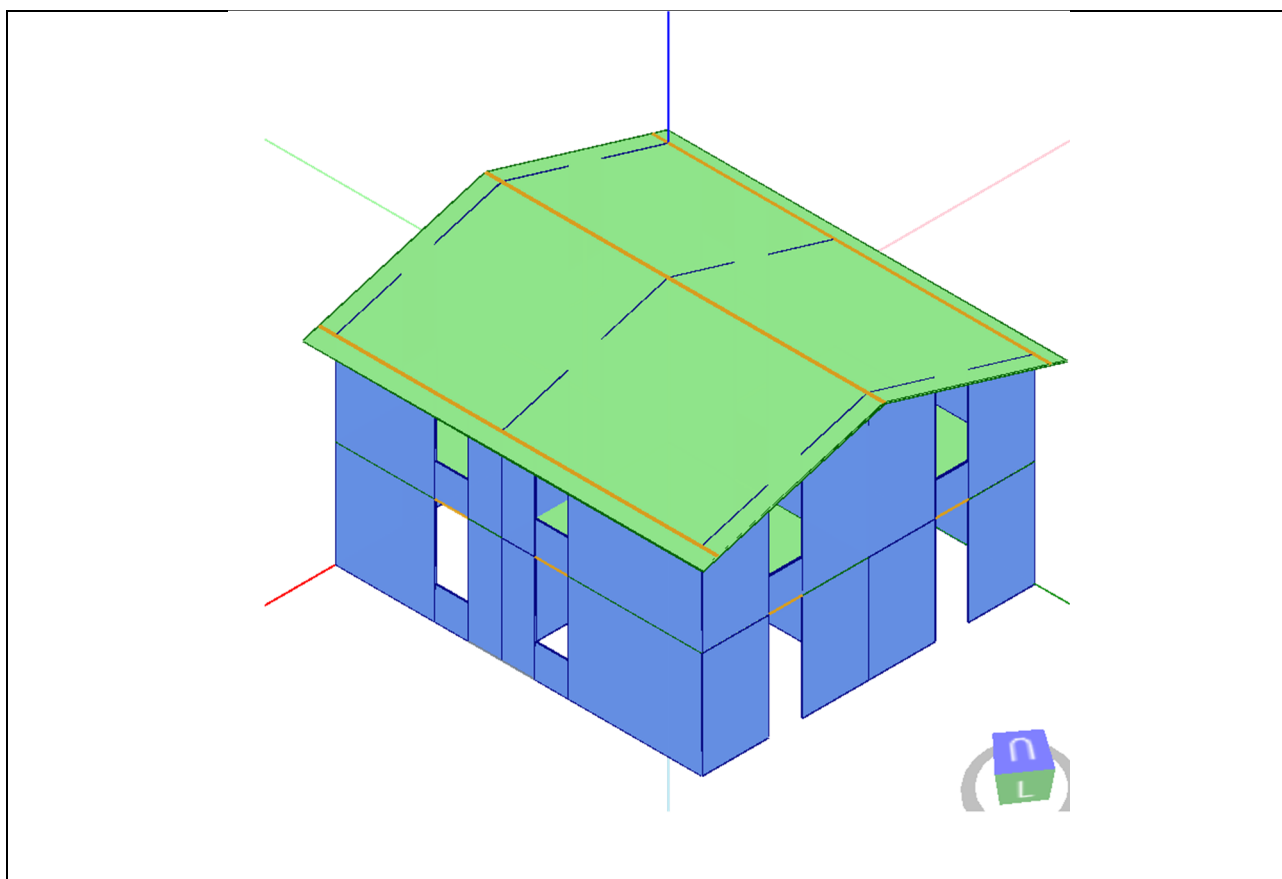
Vista Tridimensionale Nord-Ovest



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.

Specifiche tecniche

Titolo: Timber Tech Buildings

Versione: 93

Produttore: Timber Tech srl

Via della Villa, 22/A

38123 – Trento (TN)

www.timbertech.eu

Licenza intestata a Mauro Andreolli

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

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

Legno massiccio di conifera

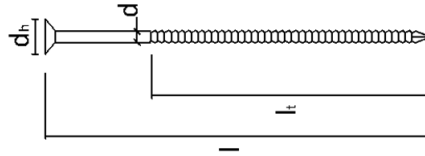
Descr.	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	$E_{0,mean}$ [MPa]	$E_{0,05}$ [MPa]	$E_{90,mean}$ [MPa]	G_{mean} [MPa]	ρ_k [kg/m ³]
C 24	24	14,5	0,4	21	2,5	4	11000	7400	370	690	350

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

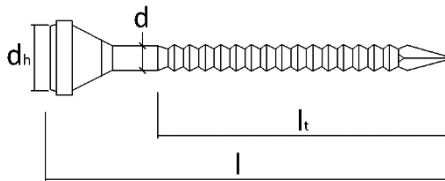
Connettori

Chiodi ad aderenza migliorata



Produttore	Codice	Descr.	l [mm]	l _t [mm]	d [mm]	d _h [mm]	f _{uk} [MPa]
Rotho Blaas	HH10502003	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 60	60	40	2,8	4,3	600

Chiodi per piastre (anker)



Produttore	Codice	Descr.	l [mm]	l _t [mm]	d [mm]	d _h [mm]	f _{uk} [MPa]
Rotho Blaas	PF601460	Chiodo anker - LBA 4,0 X 60	60	50	4	8	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	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;

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.

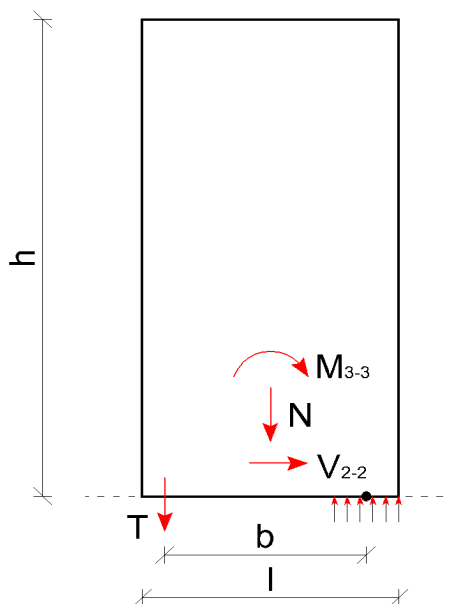


Figura: Modello di calcolo della sollecitazione di trazione sugli hold-down o nastri chiodati

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 109	Telaio	No	1,0	1	0	0	3	0	4
Parete 110	Telaio	No	1,0	1	0	0	1	0	2
Parete 29	Telaio	No	1,0	1	3,2	0	1	0	2
Parete 30	Telaio	No	1,0	1	3,2	0	3	0	4
Parete 34	Telaio	No	1,0	1	3,2	10	3	10	4
Parete 35	Telaio	No	1,0	1	3,2	10	6	10	7
Parete 72	Telaio	No	1,0	1	3,2	2	0	3	0
Parete 78	Telaio	No	1,0	1	0	2	0	3	0
Parete 81	Telaio	No	1,0	1	3,2	7	0	8	0
Parete 88	Telaio	No	1,0	1	0	10	3	10	4
Parete 89	Telaio	No	1,0	1	0	10	6	10	7
Parete 95	Telaio	No	1,0	1	3,2	8	11	7	11
Parete 96	Telaio	No	1,0	1	3,2	3	11	2	11
PX0-1	Telaio	Si	3,2	2	0	0	0	2	0
PX0-2	Telaio	Si	3,2	4	0	3	0	7	0
PX0-3	Telaio	Si	3,2	2	0	8	0	10	0
PX0-4	Telaio	Si	3,2	2	0	0	5	2	5
PX0-5	Telaio	Si	3,2	4	0	7	5	3	5
PX0-6	Telaio	Si	3,2	2	0	10	5	8	5
PX0-7	Telaio	Si	3,2	2	0	2	11	0	11
PX0-8	Telaio	Si	3,2	4	0	7	11	3	11
PX0-9	Telaio	Si	3,2	2	0	10	11	8	11
PX1-1	Telaio	Si	3,05	2	3,2	0	0	2	0
PX1-2	Telaio	Si	3,95	4	3,2	3	0	7	0
PX1-3	Telaio	Si	3,05	2	3,2	8	0	10	0
PX1-4	Telaio	Si	3,05	2	3,2	0	5	2	5
PX1-5	Telaio	Si	3,95	4	3,2	7	5	3	5
PX1-6	Telaio	Si	3,05	2	3,2	10	5	8	5
PX1-7	Telaio	Si	3,05	2	3,2	2	11	0	11
PX1-8	Telaio	Si	3,95	4	3,2	3	11	7	11
PX1-9	Telaio	Si	3,05	2	3,2	10	11	8	11
PY0-1	Telaio	Si	3,2	1	0	0	1	0	0
PY0-2	Telaio	Si	3,2	1	0	0	3	0	2
PY0-3	Telaio	Si	3,2	7	0	0	11	0	4
PY0-4	Telaio	Si	3,2	2	0	5	7	5	5
PY0-5	Telaio	Si	3,2	3	0	5	11	5	8
PY0-6	Telaio	Si	3,2	3	0	10	0	10	3
PY0-7	Telaio	Si	3,2	2	0	10	4	10	6
PY0-8	Telaio	Si	3,2	4	0	10	7	10	11
PY1-1	Telaio	Si	2,75	1	3,2	0	0	0	1
PY1-2	Telaio	Si	2,75	1	3,2	0	2	0	3

Relazione di calcolo strutturale

PY1-3	Telaio	Si	2,75	7	3,2	0	4	0	11
PY1-4	Telaio	Si	4,25	2	3,2	5	7	5	5
PY1-5	Telaio	Si	4,25	3	3,2	5	11	5	8
PY1-6	Telaio	Si	2,75	3	3,2	10	0	10	3
PY1-7	Telaio	Si	2,75	2	3,2	10	6	10	4
PY1-8	Telaio	Si	2,75	4	3,2	10	7	10	11

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 10	3,2	0	5	5
Pilastro 12	3,2	0	5	2,5
Pilastro 13	3,2	0	5	0
Pilastro 5	4,25	3,2	5	2,5
Pilastro 6	4,25	3,2	5	5

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_n)

Relazione di calcolo strutturale

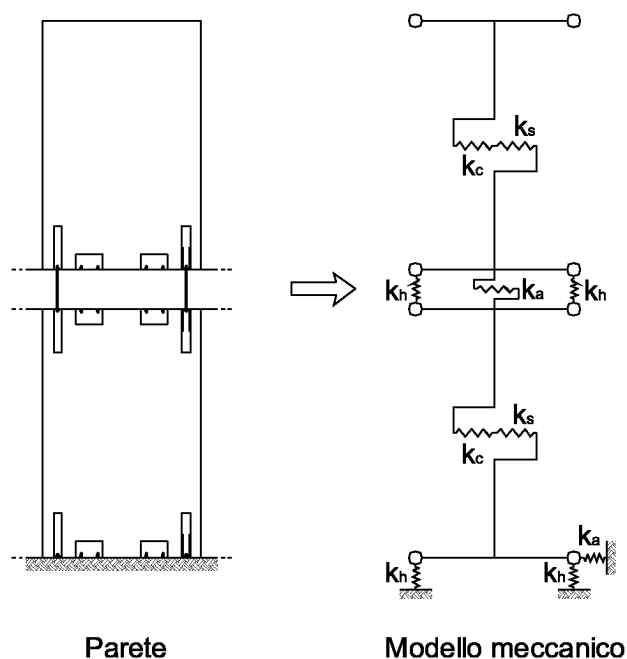


Figura: Modello meccanico di calcolo della rigidezza per le pareti intelaiate

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

Nome parete	Tipologia di parete	Elemento resistente alle azioni orizzontali	Altezza [m]	Lunghezza [m]	Rigidezza a taglio equivalente [kN/m]
Parete 109	Telaio	No	1,0	1	0
Parete 110	Telaio	No	1,0	1	0
Parete 29	Telaio	No	1,0	1	0
Parete 30	Telaio	No	1,0	1	0
Parete 34	Telaio	No	1,0	1	0
Parete 35	Telaio	No	1,0	1	0
Parete 72	Telaio	No	1,0	1	0
Parete 78	Telaio	No	1,0	1	0
Parete 81	Telaio	No	1,0	1	0
Parete 88	Telaio	No	1,0	1	0
Parete 89	Telaio	No	1,0	1	0
Parete 95	Telaio	No	1,0	1	0
Parete 96	Telaio	No	1,0	1	0
PX0-1	Telaio	Si	3,2	2	2434
PX0-2	Telaio	Si	3,2	4	5568
PX0-3	Telaio	Si	3,2	2	2434
PX0-4	Telaio	Si	3,2	2	2434
PX0-5	Telaio	Si	3,2	4	5568
PX0-6	Telaio	Si	3,2	2	2434
PX0-7	Telaio	Si	3,2	2	2434
PX0-8	Telaio	Si	3,2	4	5568
PX0-9	Telaio	Si	3,2	2	2434
PX1-1	Telaio	Si	3,05	2	2029
PX1-2	Telaio	Si	3,95	4	3731
PX1-3	Telaio	Si	3,05	2	2029
PX1-4	Telaio	Si	3,05	2	2029
PX1-5	Telaio	Si	3,95	4	3731
PX1-6	Telaio	Si	3,05	2	2029
PX1-7	Telaio	Si	3,05	2	2029
PX1-8	Telaio	Si	3,95	4	3731
PX1-9	Telaio	Si	3,05	2	2029
PY0-1	Telaio	Si	3,2	1	972
PY0-2	Telaio	Si	3,2	1	972
PY0-3	Telaio	Si	3,2	7	10384
PY0-4	Telaio	Si	3,2	2	2434
PY0-5	Telaio	Si	3,2	3	3985
PY0-6	Telaio	Si	3,2	3	3985
PY0-7	Telaio	Si	3,2	2	2434
PY0-8	Telaio	Si	3,2	4	5568
PY1-1	Telaio	Si	2,75	1	891
PY1-2	Telaio	Si	2,75	1	891
PY1-3	Telaio	Si	2,75	7	10337
PY1-4	Telaio	Si	4,25	2	1322
PY1-5	Telaio	Si	4,25	3	2272
PY1-6	Telaio	Si	2,75	3	3690
PY1-7	Telaio	Si	2,75	2	2295
PY1-8	Telaio	Si	2,75	4	5506

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

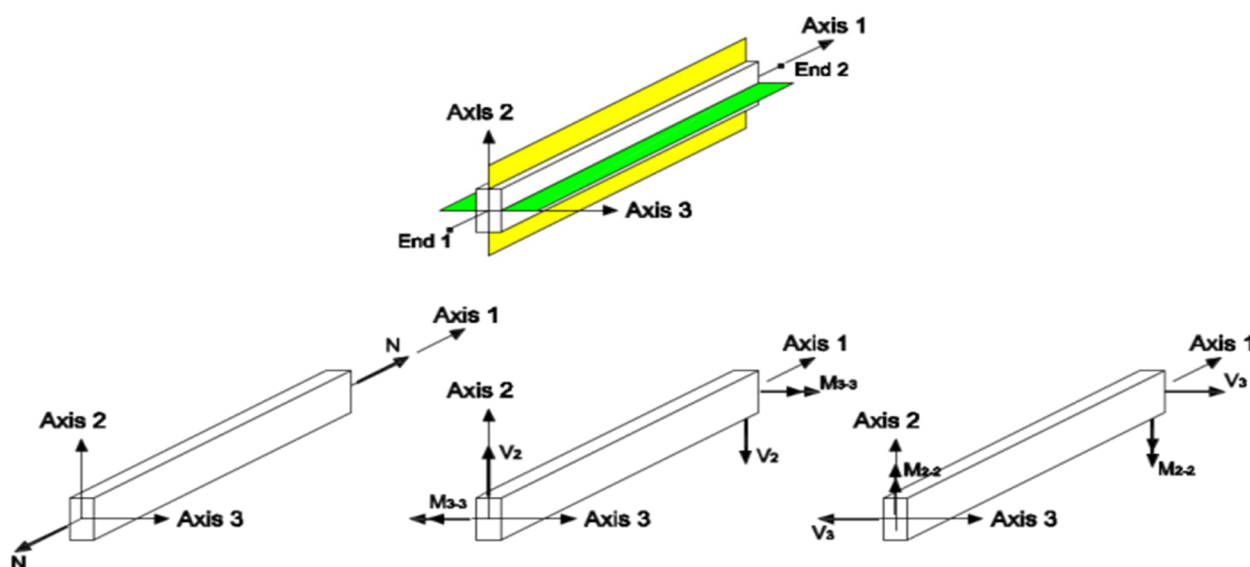


Figura: Convenzioni di segno per gli elementi trave

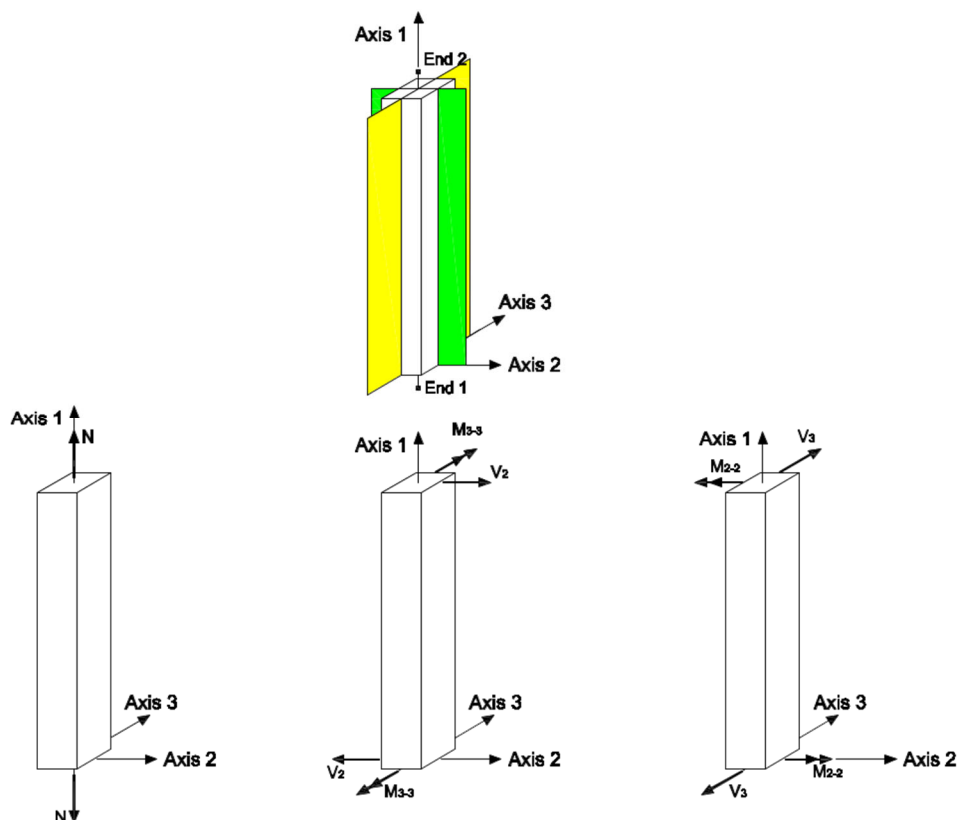


Figura: Convenzioni di segno per gli elementi pilastro

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

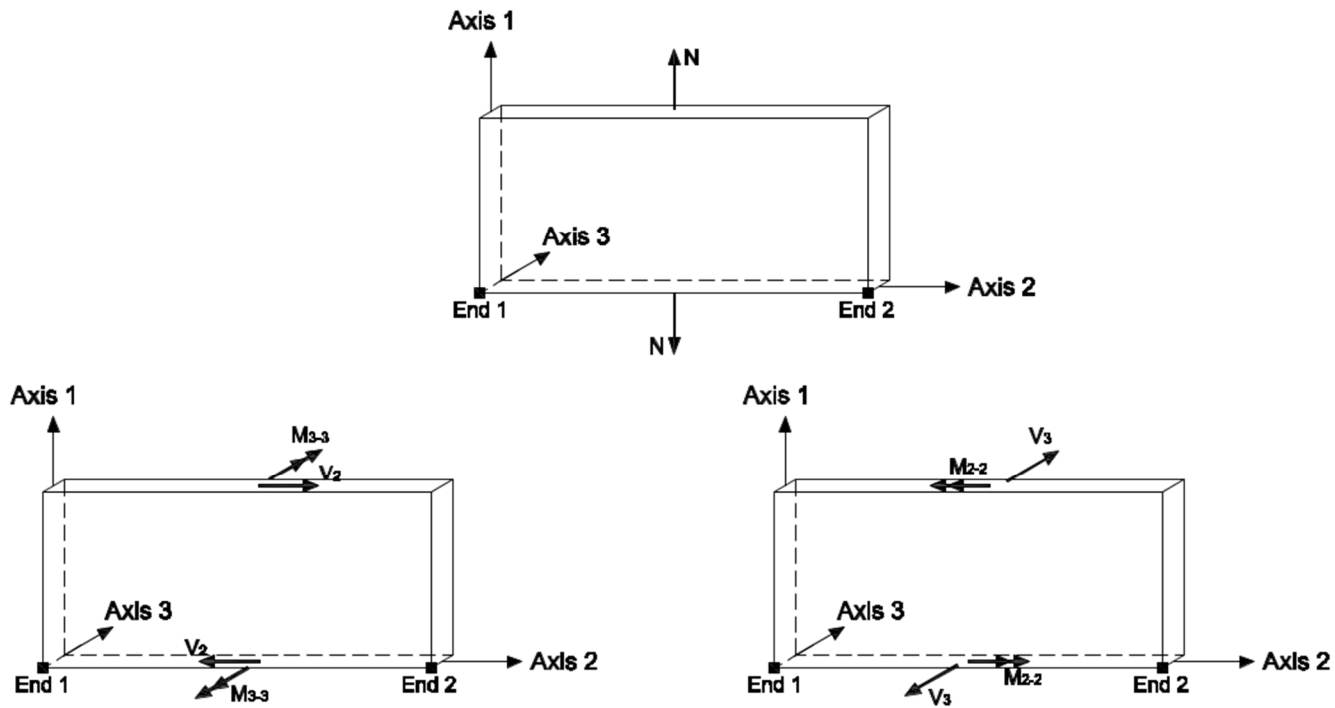


Figura: Convenzioni di segno per le pareti

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
C 24	5
OSB/3	8

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: L'Aquila

Quota s.l.m.: 193 m

Zona di carico da neve al suolo: Zona II

Carico neve al suolo: 1,00 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/m²]
Solaio 20	0,80
Solaio 21	0,80

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 L'Aquila
 Quota s.l.m.: 193 m
 Zona di carico da vento: Zona 3
 Classe di rugosità: Classe A
 Distanza dalla costa: Entroterra
 Categoria di esposizione: V

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:

Relazione di calcolo strutturale

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.

$v_{b,0}$ 27 m/s

a_0 500 m

Velocità base di riferimento: 27,00 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: 27,00 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);

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

Si ottiene

q_r 455,63 N/m²

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

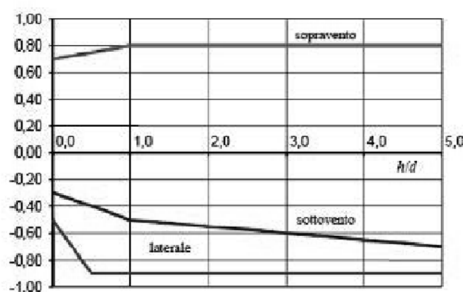
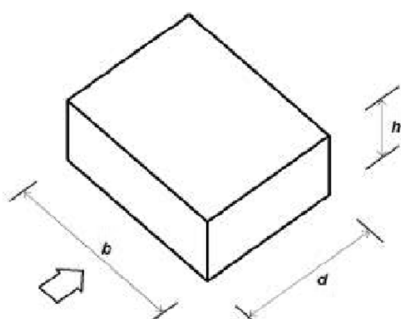


Figura 1: Valori dei coefficienti globali c_{pe} applicabili sulle pareti di un edificio a pianta rettangolare.

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.

Relazione di calcolo strutturale

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 sopravento, 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]
PX1-1	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,42	0,72	-0,74
PY1-1	Esterno	Carico pareti esterne	0,42	0,6	-0,43	0,72	-0,74
PY1-2	Esterno	Carico pareti esterne	0,42	0,6	-0,43	0,72	-0,74
PX1-4	Interno	Carico pareti interne	0,39	0,6	0	0	0
PX1-3	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,42	0,72	-0,74
PY1-6	Esterno	Carico pareti esterne	0,36	0,6	-0,43	0,72	-0,74
PX1-6	Interno	Carico pareti interne	0,39	0,6	0	0	0
PY1-8	Esterno	Carico pareti esterne	0,36	0,6	-0,43	0,72	-0,74
PX1-9	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,42	0,72	-0,74
PY1-5	Interno	Carico pareti interne	0,35	0,6	0	0	0
PY1-4	Interno	Carico pareti interne	0,38	0,6	0	0	0
PX1-7	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,42	0,72	-0,74
Parete 29	Esterno	Carico pareti esterne	0,49	0,6	-0,43	0,72	-0,74
Parete 30	Esterno	Carico pareti esterne	0,49	0,6	-0,43	0,72	-0,74
Parete 34	Esterno	Carico pareti esterne	0,49	0,6	-0,43	0,72	-0,74
Parete 35	Esterno	Carico pareti esterne	0,49	0,6	-0,43	0,72	-0,74
PX1-8	Esterno	Carico pareti esterne	0,35	0,6	-0,42	0,72	-0,74
PY1-3	Esterno	Carico pareti esterne	0,36	0,6	-0,43	0,72	-0,74
PY1-7	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,43	0,72	-0,74
Parete 72	Esterno	Carico pareti esterne	0,49	0,6	-0,42	0,72	-0,74
PX1-2	Esterno	Carico pareti esterne	0,35	0,6	-0,42	0,72	-0,74
PX0-1	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,42	0,72	-0,74
Parete 78	Esterno	Carico pareti esterne	0,49	0,6	-0,42	0,72	-0,74
PX0-2	Esterno	Carico pareti esterne	0,36	0,6	-0,42	0,72	-0,74
PX0-3	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,42	0,72	-0,74
Parete 81	Esterno	Carico pareti esterne	0,49	0,6	-0,42	0,72	-0,74
PY0-6	Esterno	Carico pareti esterne	0,36	0,6	-0,43	0,72	-0,74
PY0-7	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,43	0,72	-0,74
PY0-8	Esterno	Carico pareti esterne	0,36	0,6	-0,43	0,72	-0,74
Parete 88	Esterno	Carico pareti esterne	0,49	0,6	-0,43	0,72	-0,74
Parete 89	Esterno	Carico pareti esterne	0,49	0,6	-0,43	0,72	-0,74
PX1-5	Interno	Carico pareti interne	0,35	0,6	0	0	0
PX0-9	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,42	0,72	-0,74
PX0-8	Esterno	Carico pareti esterne	0,36	0,6	-0,42	0,72	-0,74
PX0-7	Esterno	Carico pareti esterne	0,39	0,6	-0,42	0,72	-0,74
Parete 95	Esterno	Carico pareti esterne	0,49	0,6	-0,42	0,72	-0,74
Parete 96	Esterno	Carico pareti esterne	0,49	0,6	-0,42	0,72	-0,74
PY0-5	Interno	Carico pareti interne	0,36	0,6	0	0	0
PY0-4	Interno	Carico pareti interne	0,39	0,6	0	0	0
PX0-6	Interno	Carico pareti interne	0,39	0,6	0	0	0
PX0-5	Interno	Carico pareti interne	0,36	0,6	0	0	0
PX0-4	Interno	Carico pareti interne	0,39	0,6	0	0	0
PY0-3	Esterno	Carico pareti esterne	0,35	0,6	-0,43	0,72	-0,74
PY0-2	Esterno	Carico pareti esterne	0,42	0,6	-0,43	0,72	-0,74
PY0-1	Esterno	Carico pareti esterne	0,42	0,6	-0,43	0,72	-0,74
Parete 109	Esterno	Carico pareti esterne	0,49	0,6	-0,43	0,72	-0,74
Parete 110	Esterno	Carico pareti esterne	0,49	0,6	-0,43	0,72	-0,74

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

Relazione di calcolo strutturale

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

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

$q_{\text{wind},k}$: 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]	$q_{\text{snow},k}$ [kN/m ²]	$q_{\text{wind},k}$ in depressione [kN/m ²]	$q_{\text{wind},k}$ in pressione [kN/m ²]
Solaio 12	Solaio interno	0	Carico solaio residenziale1	Variabile cat. A - Aree per attività domestiche e residenziali	0,32	1,34	2	0	0	0
Solaio 13	Solaio interno	0	Carico solaio residenziale1	Variabile cat. A - Aree per attività domestiche e residenziali	0,32	1,34	2	0	0	0
Solaio 20	Solaio di copertura	17	Carico solaio copertura	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,21	0,9	0,5	0,8	-0,88	0,34
Solaio 21	Solaio di copertura	17	Carico solaio copertura	Variabile cat. H1 - Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,21	0,9	0,5	0,8	-0,88	0,34
Solaio 22	Solaio interno	0	Carico solaio residenziale1	Variabile cat. A - Aree per attività domestiche e residenziali	0,32	1,34	2	0	0	0
Solaio 23	Solaio interno	0	Carico solaio residenziale1	Variabile cat. A - Aree per attività domestiche e residenziali	0,32	1,34	2	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: Opere ordinarie

Vita nominale: 50

Classe d'uso: Classe II - § 2.4.2 Costruzione il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali

Coefficiente d'uso C_u : 1

Periodo di riferimento ($V_R = V_N \cdot C_U$): 50

Relazione di calcolo strutturale

Stati Limite	P_{VR}	T_R [anni]	a_g [g]	F_0	TC^*
SLO – Stato Limite di operatività	81%	30	0,079	2,40	0,27
SLD – Stato Limite di danno	63%	50	0,104	2,33	0,28
SLV – Stato Limite di Salvaguardia Vita	10%	475	0,261	2,36	0,35
SLC – Stato Limite di Collasso	5%	975	0,334	2,40	0,36

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:

A - Tab. 3.2.II Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_s , 30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3m

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	1,00	1,00	1,00	0,09	0,27	1,92
SLD – Stato Limite di danno	1,00	1,00	1,00	0,09	0,28	2,02
SLV – Stato Limite di Salvaguardia Vita	1,00	1,00	1,00	0,12	0,35	2,64
SLC – Stato Limite di Collasso	1,00	1,00	1,00	0,12	0,36	2,94

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

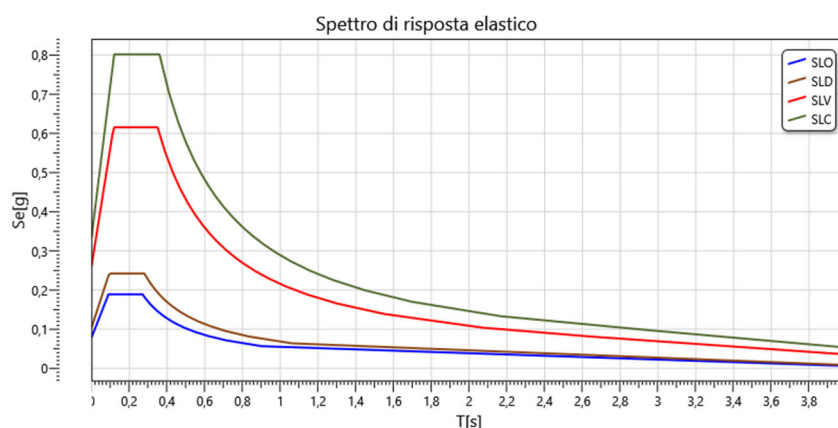
Spettri di risposta elastici

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 gli Stati Limite Ultimi e per lo Stato Limite di Danno

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

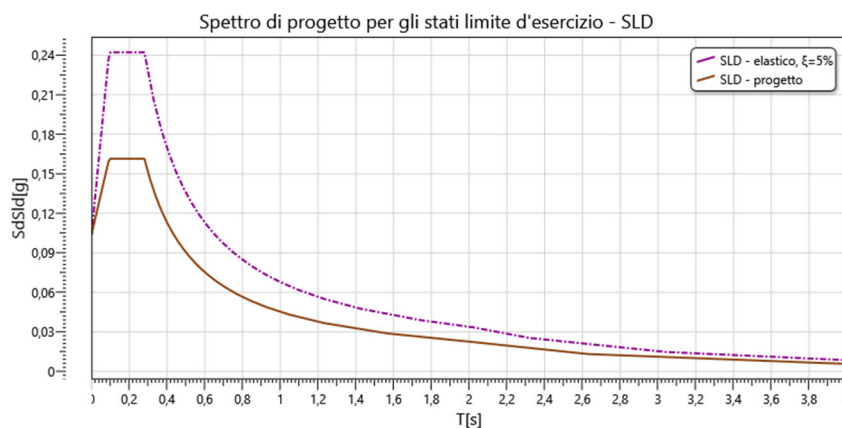
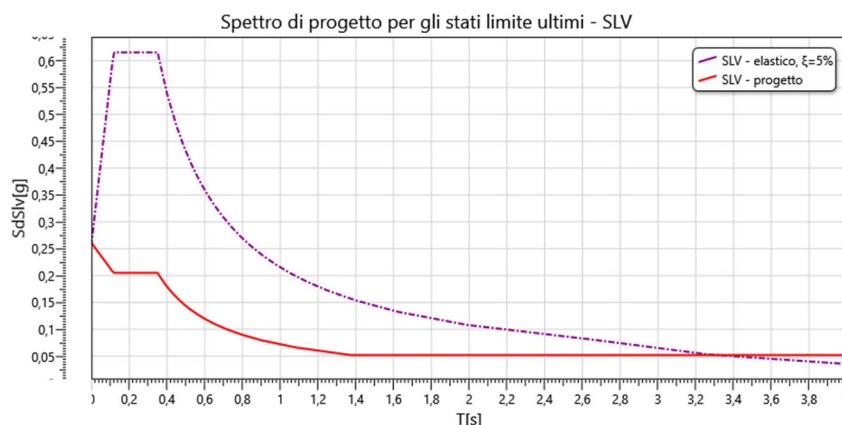
Per le strutture a comportamento strutturale non dissipativo si adotta un fattore di comportamento q_{ND} , ridotto rispetto al valore minimo relativo alla CD "B" (v. Tab. 7.3. II NTC) secondo l'espressione:

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

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

Regolarità in altezza:	Sì
Coefficiente di regolarità in altezza K_R :	1,0
Classe di duttilità:	CD "B"
Tipologia strutturale:	Pannelli di parete chiodati - Tab. 7.3. II 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:	3,00
Fattore di struttura q relativo allo SLD:	1,50

Gli spettri elastico e di progetto allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita e allo Stato Limite di Danno 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

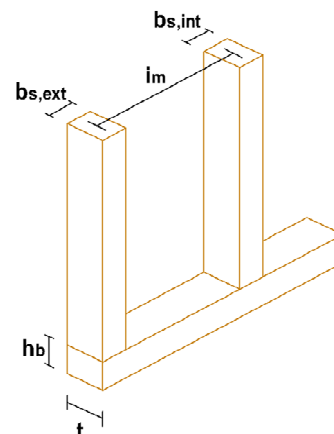


Figura: Grandezze geometriche relative al telaio delle pareti intelaiate

Caratteristiche geometriche rivestimento

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

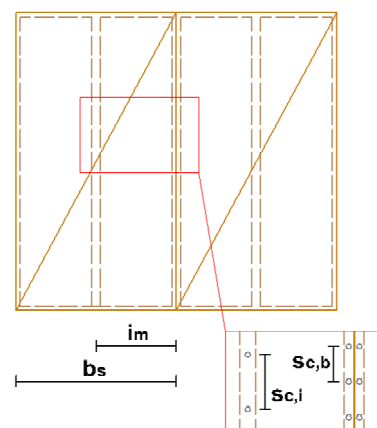


Figura: Dettaglio relativo alla spaziatura della chiodatura delle pareti intelaiate

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 Piano 1	2	C 24	160	80	80	80	625
Telaio Piano 0	2	C 24	160	80	80	80	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 Piano 1	1	OSB/3	12	1250	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 60	150	300
Telaio Piano 1	2	OSB/3	12	1250	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 60	150	300
Telaio Piano 0	1	OSB/3	12	1250	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 60	150	300
Telaio Piano 0	2	OSB/3	12	1250	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 60	150	300

Solai a travetti

Caratteristiche geometriche solaio

h_b : Altezza travetti

b_b : Base travetti

i_b : Interasse travetti

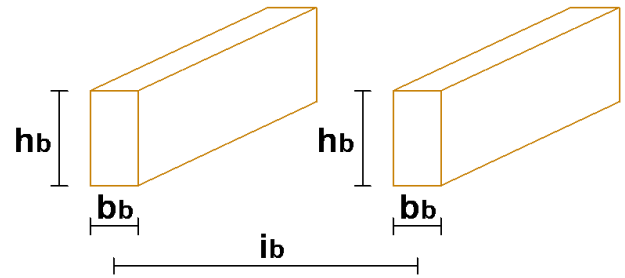


Figura: Grandezze geometriche relative al solaio a travetti

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 interno	GL 24h - EN 14080	240	160	600
Copertura	GL 24h - EN 14080	240	140	800

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]
Pilastr	GL 24h - EN 14080	200	200	40000	1,33E8	1,33E8
Trave di colmo	GL 24h - EN 14080	200	280	56000	3,66E8	1,87E8
Architrave	GL 24h - EN 14080	200	200	40000	1,33E8	1,33E8
Trave interna	GL 24h - EN 14080	200	320	64000	5,46E8	2,13E8

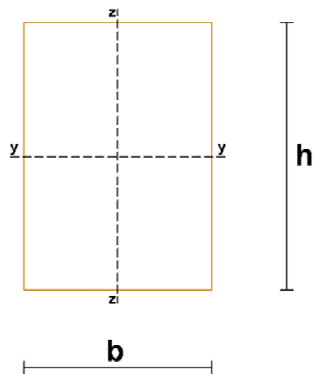


Figura: Grandezze geometriche relative alle sezioni in legno

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

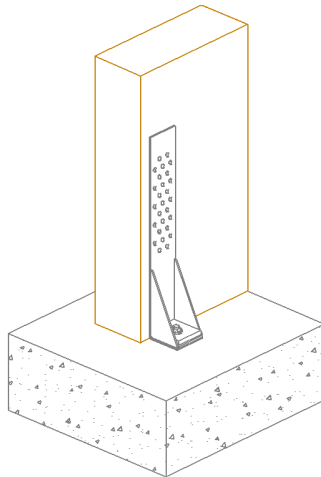


Figura: Dettaglio dell'hold-down in un collegamento di base

Nome connessione	Posizione ancoraggio	Produttore	Descr.	N° connett.	Tipologia di connett.	Tassello	Ancorante chimico	N° ancoraggi estremità di parete
Connessione a trazione - Connessione base	Base	Rotho Blaas	WHT 440	20	Chiodo anker - LBA 4,0 X 40	Barra filettata INA - 5.8 - M16 x 190	Resina epossidica ETA-11/0182	1

Angolari Legno-Calcestruzzo

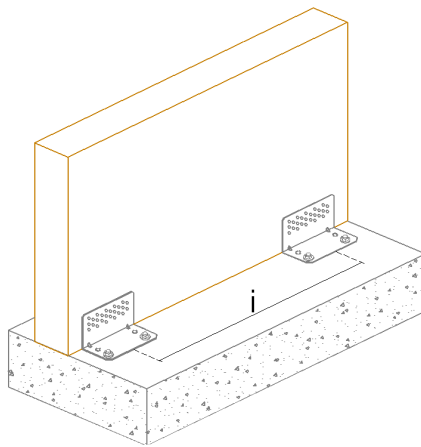


Figura: Dettaglio del sistema di angolari resistenti a taglio in un collegamento alla base legno-calcestruzzo

Relazione di calcolo strutturale

Nome connessione	Posizione ancoraggio	Produttore	Descr.	N° connettori lato legno	Tipologia di connettore	N° Tasselli	Tasselli	Ancorante chimico	Numero lati	Interasse ancoraggi i [mm]
Connessione a taglio - Connessione e base	Base	Rotho Blaas	Titan F - TCF 200	15	Chiodo anker - LBA 4,0 X 60	2	Barra filettata INA - 5.8 - M12 x 130	Resina epossidica ETA-11/0182	1	1000

Piastre/Nastri forati a trazione

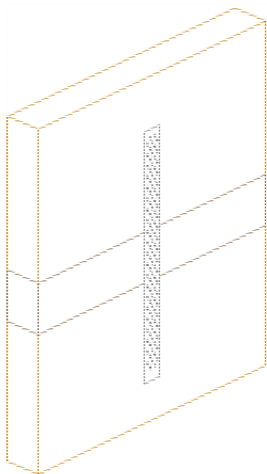


Figura: Dettaglio di un nastro forato resistente a trazione in un collegamento di interpiano

Nome connessione	Posizione ancoraggio	Produttore	Descr.	Larghezza [mm]	Lunghezza [mm]	Spessore [mm]	Tipologia di acciaio	N° connettori per estremità	Tipologia di connett.	N° ancoraggi estremità di parete
Connessione a trazione - Connessione interpiano	Interpiano	Rotho Blaas	Nastro forato 80 mm sp. 1,5 mm	80	25000	1,5	S350	15	Chiodo anker - LBA 4,0 X 60	1

Angolari Legno-Legno

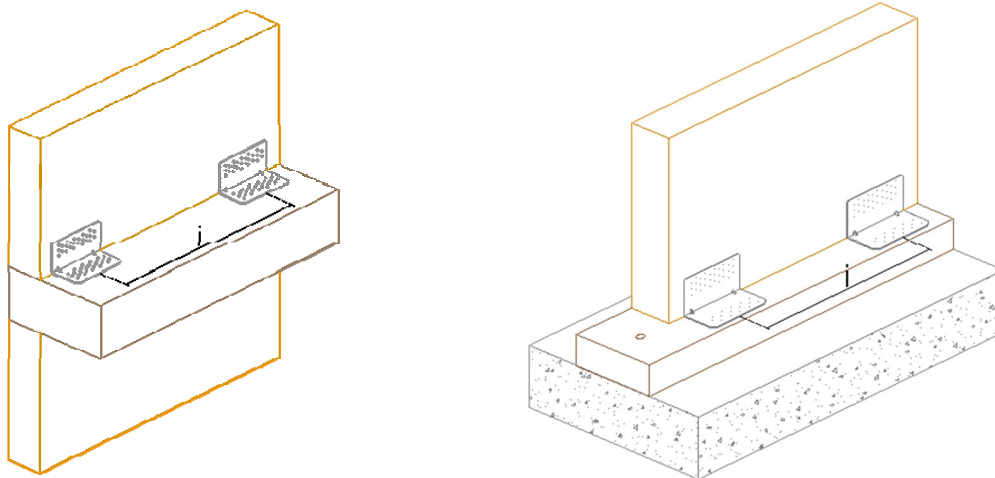


Figura: Dettaglio del sistema di angolari resistenti a taglio in un collegamento legno-legno di interpiano e di base

Relazione di calcolo strutturale

Nome connessione	Posizione ancoraggio	Produttore	Descr.	N° connettori lato verticale	N° connettori lato orizzontale	Tipologia di connettori lato verticale	Tipologia di connettore lato orizzontale	Numero lati	Interasse ancoraggi i [mm]
Connessione a taglio - Connessione interpiano	Interpiano	Rotho Blaas	Titan F - TTF 200	30	30	Chiodo anker - LBA 4,0 X 60	Chiodo anker - LBA 4,0 X 60	1	2000

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
Q cat.D	Variabile cat D: Ambienti ad uso commerciale	Media	0,7	0,7	0,6

Relazione di calcolo strutturale

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.A	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLD X	Dinamica SLD Y
SLU 1	Permanente	1	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 2	Media	1	0,8	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 3	Breve	1	0,8	1,5	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 4	Istantanea	1	0,8	1,5	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 5	Istantanea	1	0,8	1,5	0	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 6	Media	1	0,8	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 7	Media	1	0,8	1,05	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 8	Breve	1	0,8	0	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 9	Breve	1	0,8	1,05	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 10	Istantanea	1	0,8	0	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 11	Istantanea	1	0,8	1,05	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 12	Istantanea	1	0,8	0	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 13	Istantanea	1	0,8	1,05	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 14	Breve	1	0,8	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 15	Breve	1	0,8	1,05	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 16	Istantanea	1	0,8	0	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 17	Istantanea	1	0,8	1,05	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 18	Istantanea	1	0,8	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 19	Istantanea	1	0,8	1,05	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 20	Istantanea	1	0,8	0	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 21	Istantanea	1	0,8	1,05	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 22	Permanente	1	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 23	Media	1	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 24	Breve	1	1,5	1,5	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 25	Istantanea	1	1,5	1,5	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 26	Istantanea	1	1,5	1,5	0	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 27	Media	1	1,5	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 28	Media	1	1,5	1,05	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 29	Breve	1	1,5	0	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 30	Breve	1	1,5	1,05	1,5	0,75	0	0	0	0	1,5	0	0
SLU 31	Istantanea	1	1,5	0	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 32	Istantanea	1	1,5	1,05	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 33	Istantanea	1	1,5	0	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 34	Istantanea	1	1,5	1,05	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 35	Breve	1	1,5	0	0	1,5	0	0	0	0	0	1,5	0
SLU 36	Breve	1	1,5	1,05	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 37	Istantanea	1	1,5	0	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 38	Istantanea	1	1,5	1,05	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 39	Istantanea	1	1,5	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 40	Istantanea	1	1,5	1,05	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 41	Istantanea	1	1,5	0	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 42	Istantanea	1	1,5	1,05	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 43	Permanente	1,3	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 44	Media	1,3	0,8	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 45	Breve	1,3	0,8	1,5	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 46	Istantanea	1,3	0,8	1,5	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 47	Istantanea	1,3	0,8	1,5	0	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 48	Media	1,3	0,8	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 49	Media	1,3	0,8	1,05	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 50	Breve	1,3	0,8	0	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 51	Breve	1,3	0,8	1,05	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 52	Istantanea	1,3	0,8	0	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 53	Istantanea	1,3	0,8	1,05	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 54	Istantanea	1,3	0,8	0	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 55	Istantanea	1,3	0,8	1,05	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 56	Breve	1,3	0,8	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 57	Breve	1,3	0,8	1,05	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 58	Istantanea	1,3	0,8	0	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 59	Istantanea	1,3	0,8	1,05	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 60	Istantanea	1,3	0,8	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 61	Istantanea	1,3	0,8	1,05	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 62	Istantanea	1,3	0,8	0	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 63	Istantanea	1,3	0,8	1,05	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 64	Permanente	1,3	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 65	Media	1,3	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 66	Breve	1,3	1,5	1,5	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 67	Istantanea	1,3	1,5	1,5	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 68	Istantanea	1,3	1,5	1,5	0	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 69	Media	1,3	1,5	0	1,5	0	0	0	0	0	1,5	0	0
SLU 70	Media	1,3	1,5	1,05	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU 71	Breve	1,3	1,5	0	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 72	Breve	1,3	1,5	1,05	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
SLU 73	Istantanea	1,3	1,5	0	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 74	Istantanea	1,3	1,5	1,05	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0

Relazione di calcolo strutturale

SLU 75	Istantanea	1,3	1,5	0	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 76	Istantanea	1,3	1,5	1,05	1,5	0,75	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 77	Breve	1,3	1,5	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 78	Breve	1,3	1,5	1,05	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
SLU 79	Istantanea	1,3	1,5	0	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 80	Istantanea	1,3	1,5	1,05	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
SLU 81	Istantanea	1,3	1,5	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 82	Istantanea	1,3	1,5	1,05	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 83	Istantanea	1,3	1,5	0	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0
SLU 84	Istantanea	1,3	1,5	1,05	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.A	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLD X	Dinamica SLD Y
SLU orizzontale 1	Istantanea	1	0,8	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0
SLU orizzontale 2	Istantanea	1	0,8	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0
SLU orizzontale 3	Istantanea	1	0,8	0	0	0	0	-1,5	0	0	0	0	0
SLU orizzontale 4	Istantanea	1	0,8	0	0	0	0	0	-1,5	0	0	0	0
SLU orizzontale 5	Istantanea	1,3	1,5	1,05	0	0,75	0	1,5	0	0	0	0	0
SLU orizzontale 6	Istantanea	1,3	1,5	1,05	0	0,75	0	0	1,5	0	0	0	0
SLU orizzontale 7	Istantanea	1,3	1,5	1,05	0	0,75	0	-1,5	0	0	0	0	0
SLU orizzontale 8	Istantanea	1,3	1,5	1,05	0	0,75	0	0	-1,5	0	0	0	0

Combinazioni SLE rare

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

Nome	Durata	G1	G2	Q cat.A	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLD X	Dinamica SLD Y
SLE rara 1	Permanente	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 2	Media	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 3	Breve	1	1	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 4	Istantanea	1	1	1	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0
SLE rara 5	Istantanea	1	1	1	0	0,5	0,6	0	0	0	0	0	0
SLE rara 6	Media	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 7	Media	1	1	0,7	1	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 8	Breve	1	1	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 9	Breve	1	1	0,7	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 10	Istantanea	1	1	0	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0
SLE rara 11	Istantanea	1	1	0,7	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0
SLE rara 12	Istantanea	1	1	0	1	0,5	0,6	0	0	0	0	0	0
SLE rara 13	Istantanea	1	1	0,7	1	0,5	0,6	0	0	0	0	0	0
SLE rara 14	Breve	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 15	Breve	1	1	0,7	0	1	0	0	0	0	0	0	0
SLE rara 16	Istantanea	1	1	0	0	1	0,6	0	0	0	0	0	0

Relazione di calcolo strutturale

SLE rara 17	Istantanea	1	1	0,7	0	1	0,6	0	0	0	0	0	0
SLE rara 18	Istantanea	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
SLE rara 19	Istantanea	1	1	0,7	0	0	1	0	0	0	0	0	0
SLE rara 20	Istantanea	1	1	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0
SLE rara 21	Istantanea	1	1	0,7	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 danno (SLD)

Nome	Durata	G1	G2	Q cat.A	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLD X	Dinamica SLD Y
Dinamica SLD 1 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3
Dinamica SLD 1 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3
Dinamica SLD 1 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3
Dinamica SLD 1 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3
Dinamica SLD 2 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	1	-0,3
Dinamica SLD 2 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	1	-0,3
Dinamica SLD 2 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	1	-0,3
Dinamica SLD 2 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	1	-0,3
Dinamica SLD 3 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-1	0,3
Dinamica SLD 3 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-1	0,3
Dinamica SLD 3 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-1	0,3
Dinamica SLD 3 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-1	0,3
Dinamica SLD 4 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3
Dinamica SLD 4 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3
Dinamica SLD 4 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3
Dinamica SLD 4 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3
Dinamica SLD 5 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1
Dinamica SLD 5 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1
Dinamica SLD 5 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1
Dinamica SLD 5 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1
Dinamica SLD 6 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1
Dinamica SLD 6 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1
Dinamica SLD 6 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1
Dinamica SLD 6 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,3	-1
Dinamica SLD 7 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	1
Dinamica SLD 7 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	1
Dinamica SLD 7 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	1
Dinamica SLD 7 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1
Dinamica SLD 8 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1
Dinamica SLD 8 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1
Dinamica SLD 8 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1
Dinamica SLD 8 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	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.A	Q cat.H	Neve	Vento orto	Vento X	Vento Y	Dinamica SLV X	Dinamica SLV Y	Dinamica SLD X	Dinamica SLD Y
Dinamica SLV 1 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
Dinamica SLV 1 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
Dinamica SLV 1 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	1	0,3	0	0
Dinamica SLV 2 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 2 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 2 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 2 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 3 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-1	0,3	0	0
Dinamica SLV 3 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-1	0,3	0	0
Dinamica SLV 3 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-1	0,3	0	0
Dinamica SLV 3 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-1	0,3	0	0
Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 4 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 4 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 4 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0	0
Dinamica SLV 5 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0
Dinamica SLV 5 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0
Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0
Dinamica SLV 5 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0
Dinamica SLV 6 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 6 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 6 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 6 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 7 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-0,3	1	0	0
Dinamica SLV 7 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-0,3	1	0	0
Dinamica SLV 7 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-0,3	1	0	0
Dinamica SLV 7 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-0,3	1	0	0
Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 8 ex+ ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 8 ex- ey+	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0	0
Dinamica SLV 8 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0	0

Relazione di calcolo strutturale

Dinamica SLV 8 ex- ey-	Istantanea	1	1	0,3	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:

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

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

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

dove:

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

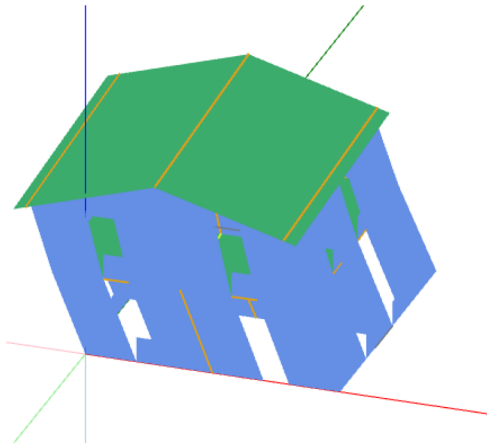
$$m_y^i = \frac{([\Phi^i]^T M R_y)^2}{[\Phi^i]^T M \Phi^i}$$

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

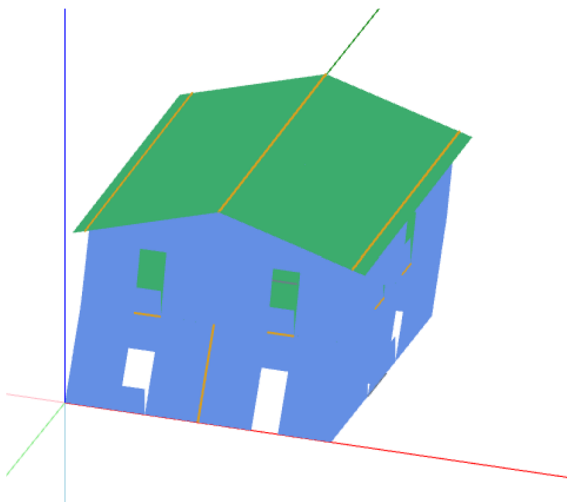
e in cui $\sum m_{x,j}$, $\sum m_{y,j}$ e $\sum I_{z,j}$ rappresentano la somma delle masse agenti in direzione X e Y e delle masse polari di tutti i j -esimi gradi di libertà non vincolati della struttura.

Modo di vibrare	Periodo [s]	Frequenza [Hz]	M _x [%]	Somma M _x [%]	M _y [%]	Somma M _y [%]	M _z [%]	Somma M _z [%]
Modo 1	0,32	3,14	93,12	93,12	0,19	0,19	0,52	0,52
Modo 2	0,31	3,18	0,20	93,32	95,32	95,51	0,02	0,54
Modo 3	0,24	4,18	0,50	93,82	0,04	95,55	94,42	94,96
Modo 4	0,14	6,99	6,15	99,98	0,00	95,55	0,02	94,98
Modo 5	0,13	7,41	0,00	99,98	4,45	100,00	0,01	94,99
Modo 6	0,10	9,73	0,02	100,00	0,00	100,00	5,01	100,00

Modo 1



Modo 2



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:

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

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	3,20	5,00	5,60	0,50	0,55	40583
2	6,63	5,00	5,61	0,55	0,60	23820

Relazione di calcolo strutturale

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	0,33	0,21	0,14
Modo 2	0,32	0,21	0,14
Modo 3	0,23	0,21	0,16
Modo 4	0,15	0,21	0,16
Modo 5	0,14	0,21	0,16
Modo 6	0,10	0,21	0,16

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	3,20	5,00	5,50	25,56	22,89
2	6,63	5,00	5,50	15,80	14,21

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	PX1-1	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PY1-1	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PY1-2	3,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PX1-4	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PX1-3	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PY1-6	6,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PX1-6	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PY1-8	8,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PX1-9	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PY1-5	9,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PY1-4	6,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PX1-7	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 29	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 30	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 34	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 35	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	PX1-8	5,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PY1-3	14,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PY1-7	4,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 72	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	PX1-2	7,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PX0-1	5,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 78	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	PX0-2	12,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PX0-3	5,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 81	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	PY0-6	13,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PY0-7	9,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PY0-8	13,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 88	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 89	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	PX1-5	5,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PX0-9	7,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PX0-8	15,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo strutturale

G1	PX0-7	7,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 95	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 96	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	PY0-5	13,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PY0-4	9,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PX0-6	7,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PX0-5	15,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PX0-4	7,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PY0-3	23,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PY0-2	6,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	PY0-1	5,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G1	Parete 109	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G1	Parete 110	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	PX1-1	4,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PY1-1	6,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PY1-2	7,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PX1-4	3,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PX1-3	4,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PY1-6	15,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PX1-6	3,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PY1-8	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PX1-9	4,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PY1-5	25,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PY1-4	16,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PX1-7	4,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 29	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 30	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 34	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 35	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	PX1-8	10,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PY1-3	33,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PY1-7	11,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 72	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	PX1-2	16,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PX0-1	8,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 78	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	PX0-2	24,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PX0-3	8,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 81	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	PY0-6	33,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PY0-7	21,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PY0-8	27,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 88	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 89	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	PX1-5	9,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PX0-9	18,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PX0-8	39,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PX0-7	18,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 95	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 96	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	PY0-5	30,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PY0-4	20,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PX0-6	17,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PX0-5	37,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PX0-4	17,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PY0-3	52,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PY0-2	16,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	PY0-1	13,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G2	Parete 109	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
G2	Parete 110	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.A	PX1-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PY1-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PY1-2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PX1-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PX1-3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PY1-6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PX1-6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PY1-8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PX1-9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PY1-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PY1-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PX1-7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Parete 29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D

Relazione di calcolo strutturale

Q cat.A	Parete 30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.A	Parete 34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.A	Parete 35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.A	PX1-8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PY1-3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PY1-7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Parete 72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.A	PX1-2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PX0-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Parete 78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.A	PX0-2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PX0-3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Parete 81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.A	PY0-6	17,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PY0-7	7,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PY0-8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Parete 88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.A	Parete 89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.A	PX1-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PX0-9	14,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PX0-8	30,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PX0-7	15,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Parete 95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.A	Parete 96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.A	PY0-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PY0-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PX0-6	14,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PX0-5	30,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PX0-4	15,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PY0-3	7,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PY0-2	10,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	PY0-1	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Parete 109	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.A	Parete 110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	PX1-1	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PY1-1	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PY1-2	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PX1-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PX1-3	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PY1-6	5,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PX1-6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PY1-8	7,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PX1-9	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PY1-5	9,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PY1-4	6,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PX1-7	0,39	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	N/D
Q cat.H	Parete 30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	PX1-8	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PY1-3	12,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PY1-7	4,70	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	N/D
Q cat.H	PX1-2	3,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PX0-1	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	PX0-2	3,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PX0-3	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	PY0-6	5,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PY0-7	4,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PY0-8	7,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	PX1-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PX0-9	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PX0-8	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PX0-7	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	PY0-5	9,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PY0-4	6,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PX0-6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo strutturale

Q cat.H	PX0-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PX0-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PY0-3	12,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PY0-2	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	PY0-1	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Parete 109	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Q cat.H	Parete 110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	PX1-1	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PY1-1	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PY1-2	4,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PX1-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PX1-3	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PY1-6	9,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PX1-6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PY1-8	11,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PX1-9	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PY1-5	14,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PY1-4	9,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PX1-7	0,60	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	N/D
Neve	Parete 30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	PX1-8	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PY1-3	18,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PY1-7	7,20	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	N/D
Neve	PX1-2	6,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PX0-1	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	PX0-2	6,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PX0-3	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	PY0-6	9,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PY0-7	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PY0-8	11,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	PX1-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PX0-9	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PX0-8	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PX0-7	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	PY0-5	14,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PY0-4	9,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PX0-6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PX0-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PX0-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PY0-3	18,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PY0-2	4,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	PY0-1	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Neve	Parete 109	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Neve	Parete 110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	PX1-1	-0,72	0,00	2,26	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PY1-1	-5,02	0,00	1,02	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PY1-2	-5,73	0,00	1,02	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PX1-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PX1-3	-0,72	0,00	2,26	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PY1-6	-10,75	0,00	3,06	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PX1-6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PY1-8	-13,62	0,00	4,08	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PX1-9	-0,72	0,00	2,26	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PY1-5	-17,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PY1-4	-11,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PX1-7	-0,72	0,00	2,26	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 29	0,00	0,00	0,37	0,09	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 30	0,00	0,00	0,37	0,09	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 34	0,00	0,00	0,37	0,09	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 35	0,00	0,00	0,37	0,09	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	PX1-8	-1,19	0,00	5,86	5,78	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PY1-3	-22,24	0,00	7,14	4,91	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PY1-7	-8,60	0,00	2,04	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo strutturale

Vento orto	Parete 72	0,00	0,00	0,37	0,09	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	PX1-2	-7,26	0,00	5,86	5,78	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PX0-1	-0,72	0,00	2,37	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 78	0,00	0,00	0,37	0,09	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	PX0-2	-7,26	0,00	4,75	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PX0-3	-0,72	0,00	2,37	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 81	0,00	0,00	0,37	0,09	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	PY0-6	-10,75	0,00	3,56	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PY0-7	-8,60	0,00	2,37	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PY0-8	-13,62	0,00	4,75	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 88	0,00	0,00	0,37	0,09	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 89	0,00	0,00	0,37	0,09	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	PX1-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PX0-9	-0,72	0,00	2,37	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PX0-8	-1,19	0,00	4,75	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PX0-7	-0,72	0,00	2,37	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 95	0,00	0,00	0,37	0,09	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 96	0,00	0,00	0,37	0,09	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	PY0-5	-17,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PY0-4	-11,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PX0-6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PX0-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PX0-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PY0-3	-22,24	0,00	8,30	6,64	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PY0-2	-5,73	0,00	1,19	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	PY0-1	-5,02	0,00	1,19	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Parete 109	0,00	0,00	0,37	0,09	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento orto	Parete 110	0,00	0,00	0,37	0,09	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	PX1-1	0,00	1,34	0,00	0,00	4,10	0,00	0,00	0,66
Vento X	PY1-1	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01
Vento X	PY1-2	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01
Vento X	PX1-4	0,00	1,37	0,00	0,00	4,18	0,00	0,00	0,68
Vento X	PX1-3	0,00	1,34	0,00	0,00	4,10	0,00	0,00	0,66
Vento X	PY1-6	0,00	0,05	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,01
Vento X	PX1-6	0,00	1,37	0,00	0,00	4,18	0,00	0,00	0,68
Vento X	PY1-8	0,00	0,07	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,01
Vento X	PX1-9	0,00	1,40	0,00	0,00	4,27	0,00	0,00	0,69
Vento X	PY1-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento X	PY1-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento X	PX1-7	0,00	1,40	0,00	0,00	4,27	0,00	0,00	0,69
Vento X	Parete 29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	PX1-8	0,00	2,57	0,00	0,00	10,17	0,00	0,00	0,69
Vento X	PY1-3	0,00	0,13	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,01
Vento X	PY1-7	0,00	0,03	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,01
Vento X	Parete 72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	PX1-2	0,00	2,47	0,00	0,00	9,77	0,00	0,00	0,66
Vento X	PX0-1	0,00	3,14	0,00	0,00	14,16	0,00	0,00	1,29
Vento X	Parete 78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	PX0-2	0,00	7,19	0,00	0,00	32,78	0,00	0,00	1,29
Vento X	PX0-3	0,00	3,14	0,00	0,00	14,16	0,00	0,00	1,29
Vento X	Parete 81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	PY0-6	0,00	0,11	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,03
Vento X	PY0-7	0,00	0,07	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,03
Vento X	PY0-8	0,00	0,16	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	0,03
Vento X	Parete 88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	Parete 89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento X	PX1-5	0,00	2,52	0,00	0,00	9,95	0,00	0,00	0,68
Vento X	PX0-9	0,00	3,29	0,00	0,00	14,80	0,00	0,00	1,35
Vento X	PX0-8	0,00	7,53	0,00	0,00	34,27	0,00	0,00	1,35
Vento X	PX0-7	0,00	3,29	0,00	0,00	14,80	0,00	0,00	1,35
Vento X	Parete 95	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	PY0-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Vento X	PY0-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento X	PX0-6	0,00	3,21	0,00	0,00	14,45	0,00	0,00	1,32
Vento X	PX0-5	0,00	7,34	0,00	0,00	33,45	0,00	0,00	1,32
Vento X	PX0-4	0,00	3,21	0,00	0,00	14,45	0,00	0,00	1,32
Vento X	PY0-3	0,00	0,29	0,00	0,00	1,26	0,00	0,00	0,03
Vento X	PY0-2	0,00	0,03	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,03
Vento X	PY0-1	0,00	0,03	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,03
Vento X	Parete 109	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D

Relazione di calcolo strutturale

Vento X	Parete 110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	PX1-1	0,00	0,02	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01
Vento Y	PY1-1	0,00	0,46	0,00	0,00	1,26	0,00	0,00	0,51
Vento Y	PY1-2	0,00	0,46	0,00	0,00	1,26	0,00	0,00	0,51
Vento Y	PX1-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Y	PX1-3	0,00	0,02	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01
Vento Y	PY1-6	0,00	1,96	0,00	0,00	5,38	0,00	0,00	0,53
Vento Y	PX1-6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento Y	PY1-8	0,00	2,92	0,00	0,00	8,03	0,00	0,00	0,53
Vento Y	PX1-9	0,00	0,02	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01
Vento Y	PY1-5	0,00	1,19	0,00	0,00	5,05	0,00	0,00	0,52
Vento Y	PY1-4	0,00	0,69	0,00	0,00	2,94	0,00	0,00	0,52
Vento Y	PX1-7	0,00	0,02	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01
Vento Y	Parete 29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	PX1-8	0,00	0,03	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,01
Vento Y	PY1-3	0,00	5,32	0,00	0,00	14,64	0,00	0,00	0,51
Vento Y	PY1-7	0,00	1,22	0,00	0,00	3,35	0,00	0,00	0,53
Vento Y	Parete 72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	PX1-2	0,00	0,03	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,01
Vento Y	PX0-1	0,00	0,02	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,01
Vento Y	Parete 78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	PX0-2	0,00	0,05	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,01
Vento Y	PX0-3	0,00	0,02	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,01
Vento Y	Parete 81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	PY0-6	0,00	4,84	0,00	0,00	20,88	0,00	0,00	1,22
Vento Y	PY0-7	0,00	2,96	0,00	0,00	12,82	0,00	0,00	1,22
Vento Y	PY0-8	0,00	6,77	0,00	0,00	29,69	0,00	0,00	1,22
Vento Y	Parete 88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	PX1-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Vento Y	PX0-9	0,00	0,02	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,01
Vento Y	PX0-8	0,00	0,05	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,01
Vento Y	PX0-7	0,00	0,02	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,01
Vento Y	Parete 95	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	PY0-5	0,00	4,81	0,00	0,00	20,44	0,00	0,00	1,21
Vento Y	PY0-4	0,00	2,94	0,00	0,00	12,34	0,00	0,00	1,21
Vento Y	PX0-6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Vento Y	PX0-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Vento Y	PX0-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Vento Y	PY0-3	0,00	12,45	0,00	0,00	54,48	0,00	0,00	1,20
Vento Y	PY0-2	0,00	1,17	0,00	0,00	4,99	0,00	0,00	1,20
Vento Y	PY0-1	0,00	1,17	0,00	0,00	4,99	0,00	0,00	1,20
Vento Y	Parete 109	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Vento Y	Parete 110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	PX1-1	0,00	4,05	0,00	0,00	12,35	0,00	0,00	2,00
Dinamica SLV X	PY1-1	0,00	0,57	0,00	0,00	1,57	0,00	0,00	0,64
Dinamica SLV X	PY1-2	0,00	0,57	0,00	0,00	1,57	0,00	0,00	0,64
Dinamica SLV X	PX1-4	0,00	4,97	0,00	0,00	15,15	0,00	0,00	2,45
Dinamica SLV X	PX1-3	0,00	4,05	0,00	0,00	12,35	0,00	0,00	2,00
Dinamica SLV X	PY1-6	0,00	2,61	0,00	0,00	7,17	0,00	0,00	0,71
Dinamica SLV X	PX1-6	0,00	4,97	0,00	0,00	15,15	0,00	0,00	2,45
Dinamica SLV X	PY1-8	0,00	3,89	0,00	0,00	10,70	0,00	0,00	0,71
Dinamica SLV X	PX1-9	0,00	6,16	0,00	0,00	18,78	0,00	0,00	3,04
Dinamica SLV X	PY1-5	0,00	0,88	0,00	0,00	3,73	0,00	0,00	0,39
Dinamica SLV X	PY1-4	0,00	0,51	0,00	0,00	2,17	0,00	0,00	0,39
Dinamica SLV X	PX1-7	0,00	6,16	0,00	0,00	18,78	0,00	0,00	3,04
Dinamica SLV X	Parete 29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	PX1-8	0,00	11,33	0,00	0,00	44,74	0,00	0,00	3,04
Dinamica SLV X	PY1-3	0,00	6,62	0,00	0,00	18,21	0,00	0,00	0,64
Dinamica SLV X	PY1-7	0,00	1,62	0,00	0,00	4,46	0,00	0,00	0,71
Dinamica SLV X	Parete 72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	PX1-2	0,00	7,45	0,00	0,00	29,43	0,00	0,00	2,00
Dinamica SLV X	PX0-1	0,00	7,06	0,00	0,00	34,64	0,00	0,00	2,90
Dinamica SLV X	Parete 78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	PX0-2	0,00	16,15	0,00	0,00	80,39	0,00	0,00	2,90
Dinamica SLV X	PX0-3	0,00	7,06	0,00	0,00	34,64	0,00	0,00	2,90

Relazione di calcolo strutturale

Dinamica SLV X	Parete 81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	PY0-6	0,00	4,77	0,00	0,00	22,25	0,00	0,00	1,20
Dinamica SLV X	PY0-7	0,00	2,91	0,00	0,00	13,67	0,00	0,00	1,20
Dinamica SLV X	PY0-8	0,00	6,66	0,00	0,00	31,77	0,00	0,00	1,20
Dinamica SLV X	Parete 88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	Parete 89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV X	PX1-5	0,00	9,14	0,00	0,00	36,09	0,00	0,00	2,45
Dinamica SLV X	PX0-9	0,00	11,24	0,00	0,00	54,33	0,00	0,00	4,62
Dinamica SLV X	PX0-8	0,00	25,72	0,00	0,00	126,03	0,00	0,00	4,62
Dinamica SLV X	PX0-7	0,00	11,24	0,00	0,00	54,33	0,00	0,00	4,62
Dinamica SLV X	Parete 95	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	PY0-5	0,00	2,82	0,00	0,00	12,68	0,00	0,00	0,71
Dinamica SLV X	PY0-4	0,00	1,72	0,00	0,00	7,64	0,00	0,00	0,71
Dinamica SLV X	PX0-6	0,00	8,86	0,00	0,00	43,16	0,00	0,00	3,64
Dinamica SLV X	PX0-5	0,00	20,28	0,00	0,00	100,14	0,00	0,00	3,64
Dinamica SLV X	PX0-4	0,00	8,86	0,00	0,00	43,16	0,00	0,00	3,64
Dinamica SLV X	PY0-3	0,00	11,74	0,00	0,00	55,49	0,00	0,00	1,13
Dinamica SLV X	PY0-2	0,00	1,10	0,00	0,00	5,06	0,00	0,00	1,13
Dinamica SLV X	PY0-1	0,00	1,10	0,00	0,00	5,06	0,00	0,00	1,13
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 110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	PX1-1	0,00	1,33	0,00	0,00	4,05	0,00	0,00	0,66
Dinamica SLV Y	PY1-1	0,00	1,61	0,00	0,00	4,42	0,00	0,00	1,80
Dinamica SLV Y	PY1-2	0,00	1,61	0,00	0,00	4,42	0,00	0,00	1,80
Dinamica SLV Y	PX1-4	0,00	0,95	0,00	0,00	2,88	0,00	0,00	0,47
Dinamica SLV Y	PX1-3	0,00	1,33	0,00	0,00	4,05	0,00	0,00	0,66
Dinamica SLV Y	PY1-6	0,00	9,10	0,00	0,00	25,03	0,00	0,00	2,47
Dinamica SLV Y	PX1-6	0,00	0,95	0,00	0,00	2,88	0,00	0,00	0,47
Dinamica SLV Y	PY1-8	0,00	13,58	0,00	0,00	37,36	0,00	0,00	2,47
Dinamica SLV Y	Parete 9	0,00	1,25	0,00	0,00	3,82	0,00	0,00	0,62
Dinamica SLV Y	PY1-5	0,00	4,82	0,00	0,00	20,50	0,00	0,00	2,12
Dinamica SLV Y	PY1-4	0,00	2,81	0,00	0,00	11,93	0,00	0,00	2,12
Dinamica SLV Y	PX1-7	0,00	1,25	0,00	0,00	3,82	0,00	0,00	0,62
Dinamica SLV Y	Parete 29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	PX1-8	0,00	2,31	0,00	0,00	9,11	0,00	0,00	0,62
Dinamica SLV Y	PY1-3	0,00	18,64	0,00	0,00	51,26	0,00	0,00	1,80
Dinamica SLV Y	PY1-7	0,00	5,66	0,00	0,00	15,57	0,00	0,00	2,47
Dinamica SLV Y	Parete 72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	PX1-2	0,00	2,44	0,00	0,00	9,66	0,00	0,00	0,66
Dinamica SLV Y	PX0-1	0,00	2,49	0,00	0,00	11,94	0,00	0,00	1,02
Dinamica SLV Y	Parete 78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	PX0-2	0,00	5,69	0,00	0,00	27,69	0,00	0,00	1,02
Dinamica SLV Y	PX0-3	0,00	2,49	0,00	0,00	11,94	0,00	0,00	1,02
Dinamica SLV Y	Parete 81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	PY0-6	0,00	17,75	0,00	0,00	81,38	0,00	0,00	4,45
Dinamica SLV Y	PY0-7	0,00	10,84	0,00	0,00	49,98	0,00	0,00	4,45
Dinamica SLV Y	PY0-8	0,00	24,80	0,00	0,00	116,06	0,00	0,00	4,45
Dinamica SLV Y	Parete 88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	Parete 89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLV Y	PX1-5	0,00	1,74	0,00	0,00	6,87	0,00	0,00	0,47
Dinamica SLV Y	PX0-9	0,00	2,37	0,00	0,00	11,36	0,00	0,00	0,97
Dinamica SLV Y	PX0-8	0,00	5,41	0,00	0,00	26,34	0,00	0,00	0,97
Dinamica SLV Y	PX0-7	0,00	2,37	0,00	0,00	11,36	0,00	0,00	0,97
Dinamica SLV Y	Parete 95	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	PY0-5	0,00	15,55	0,00	0,00	69,87	0,00	0,00	3,90
Dinamica SLV Y	PY0-4	0,00	9,50	0,00	0,00	42,09	0,00	0,00	3,90
Dinamica SLV Y	PX0-6	0,00	1,70	0,00	0,00	8,30	0,00	0,00	0,70
Dinamica SLV Y	PX0-5	0,00	3,89	0,00	0,00	19,25	0,00	0,00	0,70
Dinamica SLV Y	PX0-4	0,00	1,70	0,00	0,00	8,30	0,00	0,00	0,70
Dinamica SLV Y	PY0-3	0,00	35,15	0,00	0,00	162,80	0,00	0,00	3,38
Dinamica SLV Y	PY0-2	0,00	3,29	0,00	0,00	14,86	0,00	0,00	3,38
Dinamica SLV Y	PY0-1	0,00	3,29	0,00	0,00	14,86	0,00	0,00	3,38
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 110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD X	PX1-1	0,00	2,80	0,00	0,00	8,54	0,00	0,00	1,38
Dinamica SLD X	PY1-1	0,00	0,41	0,00	0,00	1,14	0,00	0,00	0,46
Dinamica SLD X	PY1-2	0,00	0,41	0,00	0,00	1,14	0,00	0,00	0,46
Dinamica SLD X	PX1-4	0,00	3,41	0,00	0,00	10,38	0,00	0,00	1,68

Relazione di calcolo strutturale

Dinamica SLD X	PX1-3	0,00	2,80	0,00	0,00	8,54	0,00	0,00	1,38
Dinamica SLD X	PY1-6	0,00	1,77	0,00	0,00	4,86	0,00	0,00	0,48
Dinamica SLD X	PX1-6	0,00	3,41	0,00	0,00	10,38	0,00	0,00	1,68
Dinamica SLD X	PY1-8	0,00	2,64	0,00	0,00	7,25	0,00	0,00	0,48
Dinamica SLD X	PX1-9	0,00	4,21	0,00	0,00	12,84	0,00	0,00	2,07
Dinamica SLD X	PY1-5	0,00	0,61	0,00	0,00	2,60	0,00	0,00	0,27
Dinamica SLD X	PY1-4	0,00	0,36	0,00	0,00	1,52	0,00	0,00	0,27
Dinamica SLD X	PX1-7	0,00	4,21	0,00	0,00	12,84	0,00	0,00	2,07
Dinamica SLD X	Parete 29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD X	Parete 30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD X	Parete 34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD X	Parete 35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD X	PX1-8	0,00	7,74	0,00	0,00	30,58	0,00	0,00	2,07
Dinamica SLD X	PY1-3	0,00	4,80	0,00	0,00	13,19	0,00	0,00	0,46
Dinamica SLD X	PY1-7	0,00	1,10	0,00	0,00	3,02	0,00	0,00	0,48
Dinamica SLD X	Parete 72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD X	PX1-2	0,00	5,15	0,00	0,00	20,35	0,00	0,00	1,38
Dinamica SLD X	PX0-1	0,00	4,87	0,00	0,00	23,87	0,00	0,00	2,00
Dinamica SLD X	Parete 78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD X	PX0-2	0,00	11,15	0,00	0,00	55,39	0,00	0,00	2,00
Dinamica SLD X	PX0-3	0,00	4,87	0,00	0,00	23,87	0,00	0,00	2,00
Dinamica SLD X	Parete 81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD X	PY0-6	0,00	3,20	0,00	0,00	14,96	0,00	0,00	0,80
Dinamica SLD X	PY0-7	0,00	1,96	0,00	0,00	9,19	0,00	0,00	0,80
Dinamica SLD X	PY0-8	0,00	4,48	0,00	0,00	21,35	0,00	0,00	0,80
Dinamica SLD X	Parete 88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD X	Parete 89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD X	PX1-5	0,00	6,26	0,00	0,00	24,74	0,00	0,00	1,68
Dinamica SLD X	PX0-9	0,00	7,64	0,00	0,00	36,89	0,00	0,00	3,14
Dinamica SLD X	PX0-8	0,00	17,48	0,00	0,00	85,59	0,00	0,00	3,14
Dinamica SLD X	PX0-7	0,00	7,64	0,00	0,00	36,89	0,00	0,00	3,14
Dinamica SLD X	Parete 95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD X	Parete 96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD X	PY0-5	0,00	1,97	0,00	0,00	8,84	0,00	0,00	0,49
Dinamica SLD X	PY0-4	0,00	1,20	0,00	0,00	5,32	0,00	0,00	0,49
Dinamica SLD X	PX0-6	0,00	6,04	0,00	0,00	29,40	0,00	0,00	2,48
Dinamica SLD X	PX0-5	0,00	13,83	0,00	0,00	68,23	0,00	0,00	2,48
Dinamica SLD X	PX0-4	0,00	6,04	0,00	0,00	29,40	0,00	0,00	2,48
Dinamica SLD X	PY0-3	0,00	8,50	0,00	0,00	40,15	0,00	0,00	0,82
Dinamica SLD X	PY0-2	0,00	0,80	0,00	0,00	3,66	0,00	0,00	0,82
Dinamica SLD X	PY0-1	0,00	0,80	0,00	0,00	3,66	0,00	0,00	0,82
Dinamica SLD X	Parete 109	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD X	Parete 110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD Y	PX1-1	0,00	0,96	0,00	0,00	2,94	0,00	0,00	0,48
Dinamica SLD Y	PY1-1	0,00	1,13	0,00	0,00	3,10	0,00	0,00	1,27
Dinamica SLD Y	PY1-2	0,00	1,13	0,00	0,00	3,10	0,00	0,00	1,27
Dinamica SLD Y	PX1-4	0,00	0,66	0,00	0,00	2,03	0,00	0,00	0,33
Dinamica SLD Y	PX1-3	0,00	0,96	0,00	0,00	2,94	0,00	0,00	0,48
Dinamica SLD Y	PY1-6	0,00	6,33	0,00	0,00	17,40	0,00	0,00	1,71
Dinamica SLD Y	PX1-6	0,00	0,66	0,00	0,00	2,03	0,00	0,00	0,33
Dinamica SLD Y	PY1-8	0,00	9,44	0,00	0,00	25,96	0,00	0,00	1,71
Dinamica SLD Y	PX1-9	0,00	0,84	0,00	0,00	2,57	0,00	0,00	0,42
Dinamica SLD Y	PY1-5	0,00	3,36	0,00	0,00	14,29	0,00	0,00	1,48
Dinamica SLD Y	PY1-4	0,00	1,96	0,00	0,00	8,32	0,00	0,00	1,48
Dinamica SLD Y	PX1-7	0,00	0,84	0,00	0,00	2,57	0,00	0,00	0,42
Dinamica SLD Y	Parete 29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD Y	Parete 30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD Y	Parete 34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD Y	Parete 35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD Y	PX1-8	0,00	1,55	0,00	0,00	6,13	0,00	0,00	0,42
Dinamica SLD Y	PY1-3	0,00	13,08	0,00	0,00	35,97	0,00	0,00	1,27
Dinamica SLD Y	PY1-7	0,00	3,94	0,00	0,00	10,82	0,00	0,00	1,71
Dinamica SLD Y	Parete 72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD Y	PX1-2	0,00	1,77	0,00	0,00	7,01	0,00	0,00	0,48
Dinamica SLD Y	PX0-1	0,00	1,80	0,00	0,00	8,66	0,00	0,00	0,74
Dinamica SLD Y	Parete 78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD Y	PX0-2	0,00	4,13	0,00	0,00	20,08	0,00	0,00	0,74
Dinamica SLD Y	PX0-3	0,00	1,80	0,00	0,00	8,66	0,00	0,00	0,74
Dinamica SLD Y	Parete 81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD Y	PY0-6	0,00	12,29	0,00	0,00	56,31	0,00	0,00	3,08
Dinamica SLD Y	PY0-7	0,00	7,50	0,00	0,00	34,58	0,00	0,00	3,08
Dinamica SLD Y	PY0-8	0,00	17,17	0,00	0,00	80,31	0,00	0,00	3,08
Dinamica SLD Y	Parete 88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD Y	Parete 89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D

Relazione di calcolo strutturale

Dinamica SLD Y	PX1-5	0,00	1,22	0,00	0,00	4,83	0,00	0,00	0,33
Dinamica SLD Y	PX0-9	0,00	1,59	0,00	0,00	7,63	0,00	0,00	0,65
Dinamica SLD Y	PX0-8	0,00	3,64	0,00	0,00	17,69	0,00	0,00	0,65
Dinamica SLD Y	PX0-7	0,00	1,59	0,00	0,00	7,63	0,00	0,00	0,65
Dinamica SLD Y	Parete 95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD Y	Parete 96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD Y	PY0-5	0,00	10,80	0,00	0,00	48,50	0,00	0,00	2,71
Dinamica SLD Y	PY0-4	0,00	6,59	0,00	0,00	29,22	0,00	0,00	2,71
Dinamica SLD Y	PX0-6	0,00	1,19	0,00	0,00	5,82	0,00	0,00	0,49
Dinamica SLD Y	PX0-5	0,00	2,73	0,00	0,00	13,50	0,00	0,00	0,49
Dinamica SLD Y	PX0-4	0,00	1,19	0,00	0,00	5,82	0,00	0,00	0,49
Dinamica SLD Y	PY0-3	0,00	24,56	0,00	0,00	113,76	0,00	0,00	2,37
Dinamica SLD Y	PY0-2	0,00	2,30	0,00	0,00	10,39	0,00	0,00	2,37
Dinamica SLD Y	PY0-1	0,00	2,30	0,00	0,00	10,39	0,00	0,00	2,37
Dinamica SLD Y	Parete 109	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	N/D
Dinamica SLD Y	Parete 110	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 5	4,69
G1	Pilastro 6	2,45
G1	Pilastro 10	4,88
G1	Pilastro 12	11,35
G1	Pilastro 13	2,44
G2	Pilastro 5	13,09
G2	Pilastro 6	5,46
G2	Pilastro 10	11,73
G2	Pilastro 12	34,09
G2	Pilastro 13	6,29
Q cat.A	Pilastro 5	0,00
Q cat.A	Pilastro 6	0,00
Q cat.A	Pilastro 10	9,39
Q cat.A	Pilastro 12	31,31
Q cat.A	Pilastro 13	9,39
Q cat.H	Pilastro 5	7,27
Q cat.H	Pilastro 6	3,03
Q cat.H	Pilastro 10	3,02
Q cat.H	Pilastro 12	7,28
Q cat.H	Pilastro 13	0,00
Neve	Pilastro 5	11,14
Neve	Pilastro 6	4,65
Neve	Pilastro 10	4,63
Neve	Pilastro 12	11,16
Neve	Pilastro 13	0,00
Vento orto	Pilastro 5	-13,30
Vento orto	Pilastro 6	-5,55
Vento orto	Pilastro 10	-5,52
Vento orto	Pilastro 12	-13,33
Vento orto	Pilastro 13	0,00
Vento X	Pilastro 5	0,00
Vento X	Pilastro 6	0,00
Vento X	Pilastro 10	0,00
Vento X	Pilastro 12	0,00
Vento X	Pilastro 13	0,00
Vento Y	Pilastro 5	0,00
Vento Y	Pilastro 6	0,00
Vento Y	Pilastro 10	0,00
Vento Y	Pilastro 12	0,00
Vento Y	Pilastro 13	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 5	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 6	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 10	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 12	0,00
Dinamica SLV X	Pilastro 13	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 5	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 6	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 10	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 12	0,00
Dinamica SLV Y	Pilastro 13	0,00

Relazione di calcolo strutturale

Dinamica SLD X	Pilastro 5	0,00
Dinamica SLD X	Pilastro 6	0,00
Dinamica SLD X	Pilastro 10	0,00
Dinamica SLD X	Pilastro 12	0,00
Dinamica SLD X	Pilastro 13	0,00
Dinamica SLD Y	Pilastro 5	0,00
Dinamica SLD Y	Pilastro 6	0,00
Dinamica SLD Y	Pilastro 10	0,00
Dinamica SLD Y	Pilastro 12	0,00
Dinamica SLD Y	Pilastro 13	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 12	0,48	0,60	0,74
G1	Solaio 13	0,48	0,60	0,74
G1	Solaio 20	0,42	0,54	0,00
G1	Solaio 21	0,42	0,54	0,00
G1	Solaio 22	0,57	0,86	1,53
G1	Solaio 23	0,57	0,86	1,53
G2	Solaio 12	2,00	2,52	3,09
G2	Solaio 13	2,00	2,52	3,09
G2	Solaio 20	1,81	2,31	0,00
G2	Solaio 21	1,81	2,31	0,00
G2	Solaio 22	2,41	3,62	6,41
G2	Solaio 23	2,41	3,62	6,41
Q cat.A	Solaio 12	2,99	3,75	4,61
Q cat.A	Solaio 13	2,99	3,75	4,61
Q cat.A	Solaio 20	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Solaio 21	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Solaio 22	3,59	5,41	9,56
Q cat.A	Solaio 23	3,59	5,41	9,56
Q cat.H	Solaio 12	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Solaio 13	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Solaio 20	1,00	1,28	0,00
Q cat.H	Solaio 21	1,01	1,28	0,00
Q cat.H	Solaio 22	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Solaio 23	0,00	0,00	0,00
Neve	Solaio 12	0,00	0,00	0,00
Neve	Solaio 13	0,00	0,00	0,00
Neve	Solaio 20	1,54	1,96	0,00
Neve	Solaio 21	1,54	1,97	0,00
Neve	Solaio 22	0,00	0,00	0,00
Neve	Solaio 23	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Solaio 12	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Solaio 13	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Solaio 20	1,84	2,35	1,08
Vento orto	Solaio 21	1,84	2,35	1,08
Vento orto	Solaio 22	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Solaio 23	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 12	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 13	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 20	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 21	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 22	0,00	0,00	0,00
Vento X	Solaio 23	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 12	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 13	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 20	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 21	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Solaio 22	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo strutturale

Vento Y	Solaio 23	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 12	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 13	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 20	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 21	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 22	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Solaio 23	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 12	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 13	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 20	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 21	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 22	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Solaio 23	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Solaio 12	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Solaio 13	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Solaio 20	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Solaio 21	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Solaio 22	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Solaio 23	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Solaio 12	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Solaio 13	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Solaio 20	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Solaio 21	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Solaio 22	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Solaio 23	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 35	1,99	0,92	-0,04
G1	Trave 36	0,34	0,09	0,01
G1	Trave 37	0,34	0,09	0,01
G1	Trave 39	0,86	0,20	0,01
G1	Trave 40	0,34	0,09	0,01
G1	Trave 42	0,96	0,23	0,02
G1	Trave 43	0,96	0,23	0,02
G1	Trave 46	0,86	0,20	0,01
G1	Trave 47	0,58	0,17	0,01
G1	Trave 48	2,99	1,50	0,06
G1	Trave 49	0,16	0,04	0,00
G1	Trave 50	0,47	0,12	0,00
G1	Trave 51	0,47	0,12	0,00
G1	Trave 52	0,76	0,17	0,00
G1	Trave 53	0,76	0,17	0,00
G2	Trave 35	6,80	3,12	-0,14
G2	Trave 36	0,29	0,07	0,01
G2	Trave 37	0,29	0,07	0,01
G2	Trave 39	2,46	0,56	0,04
G2	Trave 40	0,29	0,07	0,01
G2	Trave 42	2,90	0,66	0,05
G2	Trave 43	2,90	0,66	0,05
G2	Trave 46	2,46	0,56	0,04
G2	Trave 47	1,30	0,43	0,03
G2	Trave 48	10,42	5,24	0,23
G2	Trave 49	0,00	0,00	0,00
G2	Trave 50	1,41	0,35	0,01
G2	Trave 51	1,41	0,35	0,01
G2	Trave 52	2,60	0,59	0,01
G2	Trave 53	2,60	0,59	0,01
Q cat.A	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Trave 37	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Trave 39	3,24	0,73	0,05
Q cat.A	Trave 40	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Trave 42	3,88	0,88	0,06
Q cat.A	Trave 43	3,88	0,88	0,06
Q cat.A	Trave 46	3,23	0,73	0,05
Q cat.A	Trave 47	1,50	0,53	0,03

Relazione di calcolo strutturale

Q cat.A	Trave 48	15,56	7,83	0,34
Q cat.A	Trave 49	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Trave 50	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Trave 51	0,00	0,00	0,00
Q cat.A	Trave 52	3,87	0,88	0,02
Q cat.A	Trave 53	3,87	0,88	0,02
Q cat.H	Trave 35	3,78	1,73	-0,08
Q cat.H	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 37	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 39	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 40	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 42	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 46	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 47	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 48	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 49	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 50	0,78	0,20	0,00
Q cat.H	Trave 51	0,78	0,20	0,00
Q cat.H	Trave 52	0,00	0,00	0,00
Q cat.H	Trave 53	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 35	5,79	2,66	-0,12
Neve	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 37	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 39	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 40	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 42	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 46	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 47	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 48	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 49	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 50	1,20	0,30	0,00
Neve	Trave 51	1,20	0,30	0,00
Neve	Trave 52	0,00	0,00	0,00
Neve	Trave 53	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 35	6,91	3,17	0,14
Vento orto	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 37	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 39	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 40	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 42	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 46	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 47	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 48	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 49	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 50	1,44	0,36	-0,01
Vento orto	Trave 51	1,44	0,36	-0,01
Vento orto	Trave 52	0,00	0,00	0,00
Vento orto	Trave 53	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 37	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 42	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Vento X	Trave 46	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 X	Trave 53	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 37	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 39	0,00	0,00	0,00
Vento Y	Trave 40	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 46	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
Vento Y	Trave 53	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 37	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 42	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 46	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV X	Trave 47	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo strutturale

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 X	Trave 53	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 37	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 42	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLV Y	Trave 46	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 SLV Y	Trave 53	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 37	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 39	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 40	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 42	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 46	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 47	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 48	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 49	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 50	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 51	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 52	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD X	Trave 53	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 35	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 36	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 37	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 39	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 40	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 42	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 43	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 46	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 47	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 48	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 49	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 50	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 51	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 52	0,00	0,00	0,00
Dinamica SLD Y	Trave 53	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]
PX0-1	2,00	SLU 72	20,90	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 1 ex+ ey-	13,97	10,77	0,00	0,00	52,20
		G1	5,46	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	8,50	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-0,72	0,00	2,37	0,00	0,00
		Vento X	0,00	3,14	0,00	0,00	14,16
		Vento Y	0,00	0,02	0,00	0,00	0,12
		Dinamica SLV X	0,00	7,06	0,00	0,00	34,64
		Dinamica SLV Y	0,00	2,49	0,00	0,00	11,94
		Dinamica SLD X	0,00	4,87	0,00	0,00	23,87
		Dinamica SLD Y	0,00	1,80	0,00	0,00	8,66
Parete 78	1,00	SLU 78	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	0,00	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	0,37	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 SLD X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLD Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PX0-2	4,00	SLU 72	64,63	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 1 ex+ ey-	37,79	24,63	0,00	0,00	121,12
		G1	12,89	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	24,90	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	3,97	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	6,08	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-7,26	0,00	4,75	0,00	0,00
		Vento X	0,00	7,19	0,00	0,00	32,78
		Vento Y	0,00	0,05	0,00	0,00	0,28
		Dinamica SLV X	0,00	16,15	0,00	0,00	80,39
		Dinamica SLV Y	0,00	5,69	0,00	0,00	27,69
		Dinamica SLD X	0,00	11,15	0,00	0,00	55,39
		Dinamica SLD Y	0,00	4,13	0,00	0,00	20,08

Relazione di calcolo strutturale

PX0-3	2,00	SLU 72	20,87	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 1 ex+ ey-	13,95	10,77	0,00	0,00	52,20
		G1	5,44	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	8,51	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-0,72	0,00	2,37	0,00	0,00
		Vento X	0,00	3,14	0,00	0,00	14,16
		Vento Y	0,00	0,02	0,00	0,00	0,12
		Dinamica SLV X	0,00	7,06	0,00	0,00	34,64
		Dinamica SLV Y	0,00	2,49	0,00	0,00	11,94
		Dinamica SLD X	0,00	4,87	0,00	0,00	23,87
		Dinamica SLD Y	0,00	1,80	0,00	0,00	8,66
PY0-6	3,00	SLU 72	101,54	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 8 ex+ ey+	51,96	19,18	0,00	0,00	88,05
		G1	13,14	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	33,49	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	17,76	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	9,01	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-10,75	0,00	3,56	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,11	0,00	0,00	0,49
		Vento Y	0,00	4,84	0,00	0,00	20,88
		Dinamica SLV X	0,00	4,77	0,00	0,00	22,25
		Dinamica SLV Y	0,00	17,75	0,00	0,00	81,38
		Dinamica SLD X	0,00	3,20	0,00	0,00	14,96
		Dinamica SLD Y	0,00	12,29	0,00	0,00	56,31
PY0-7	2,00	SLU 72	63,95	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 8 ex+ ey+	32,64	11,71	0,00	0,00	54,08
		G1	9,34	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	21,11	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	7,32	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	4,70	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-8,60	0,00	2,37	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,07	0,00	0,00	0,30
		Vento Y	0,00	2,96	0,00	0,00	12,82
		Dinamica SLV X	0,00	2,91	0,00	0,00	13,67
		Dinamica SLV Y	0,00	10,84	0,00	0,00	49,98
		Dinamica SLD X	0,00	1,96	0,00	0,00	9,19
		Dinamica SLD Y	0,00	7,50	0,00	0,00	34,58
PY0-8	4,00	SLU 72	79,12	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 8 ex+ ey+	41,38	26,80	0,00	0,00	125,59
		G1	13,40	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	27,98	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	7,45	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	11,41	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-13,62	0,00	4,75	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,16	0,00	0,00	0,69
		Vento Y	0,00	6,77	0,00	0,00	29,69
		Dinamica SLV X	0,00	6,66	0,00	0,00	31,77
		Dinamica SLV Y	0,00	24,80	0,00	0,00	116,06
		Dinamica SLD X	0,00	4,48	0,00	0,00	21,35
		Dinamica SLD Y	0,00	17,17	0,00	0,00	80,31
Parete 88	1,00	SLU 78	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	0,00	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	0,37	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 SLD X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLD Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parete 89	1,00	SLU 78	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	0,00	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	0,37	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 SLD X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLD Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo strutturale

PX0-9	2,00	SLU 66	60,47	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 4 ex+ ey+	30,69	11,95	0,00	0,00	57,73
		G1	7,83	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	18,42	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	14,80	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-0,72	0,00	2,37	0,00	0,00
		Vento X	0,00	3,29	0,00	0,00	14,80
		Vento Y	0,00	0,02	0,00	0,00	0,13
		Dinamica SLV X	0,00	11,24	0,00	0,00	54,33
		Dinamica SLV Y	0,00	2,37	0,00	0,00	11,36
		Dinamica SLD X	0,00	7,64	0,00	0,00	36,89
		Dinamica SLD Y	0,00	1,59	0,00	0,00	7,63
PX0-8	4,00	SLU 66	125,23	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 4 ex+ ey+	64,06	27,35	0,00	0,00	133,93
		G1	15,95	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	39,08	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	30,09	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-1,19	0,00	4,75	0,00	0,00
		Vento X	0,00	7,53	0,00	0,00	34,27
		Vento Y	0,00	0,05	0,00	0,00	0,30
		Dinamica SLV X	0,00	25,72	0,00	0,00	126,03
		Dinamica SLV Y	0,00	5,41	0,00	0,00	26,34
		Dinamica SLD X	0,00	17,48	0,00	0,00	85,59
		Dinamica SLD Y	0,00	3,64	0,00	0,00	17,69
PX0-7	2,00	SLU 66	61,75	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 4 ex+ ey+	31,22	11,95	0,00	0,00	57,73
		G1	7,88	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	18,75	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	15,28	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-0,72	0,00	2,37	0,00	0,00
		Vento X	0,00	3,29	0,00	0,00	14,80
		Vento Y	0,00	0,02	0,00	0,00	0,13
		Dinamica SLV X	0,00	11,24	0,00	0,00	54,33
		Dinamica SLV Y	0,00	2,37	0,00	0,00	11,36
		Dinamica SLD X	0,00	7,64	0,00	0,00	36,89
		Dinamica SLD Y	0,00	1,59	0,00	0,00	7,63
PY0-5	3,00	SLU 72	89,15	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 8 ex+ ey+	44,05	16,39	0,00	0,00	73,68
		G1	13,17	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	30,88	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	9,71	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	14,88	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-17,76	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
		Vento Y	0,00	4,81	0,00	0,00	20,44
		Dinamica SLV X	0,00	2,82	0,00	0,00	12,68
		Dinamica SLV Y	0,00	15,55	0,00	0,00	69,87
		Dinamica SLD X	0,00	1,97	0,00	0,00	8,84
		Dinamica SLD Y	0,00	10,80	0,00	0,00	48,50
PY0-4	2,00	SLU 72	59,94	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 8 ex+ ey+	29,82	10,01	0,00	0,00	44,38
		G1	9,28	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	20,54	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	6,44	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	9,87	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-11,79	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento Y	0,00	2,94	0,00	0,00	12,34
		Dinamica SLV X	0,00	1,72	0,00	0,00	7,64
		Dinamica SLV Y	0,00	9,50	0,00	0,00	42,09
		Dinamica SLD X	0,00	1,20	0,00	0,00	5,32
		Dinamica SLD Y	0,00	6,59	0,00	0,00	29,22
PX0-6	2,00	SLU 68	57,84	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 1 ex+ ey-	29,21	9,66	0,00	0,00	46,99
		G1	7,39	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	17,39	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	14,77	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	0,00	0,00	0,00
		Vento X	0,00	3,21	0,00	0,00	14,45
		Vento Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
		Dinamica SLV X	0,00	8,86	0,00	0,00	43,16
		Dinamica SLV Y	0,00	1,70	0,00	0,00	8,30
		Dinamica SLD X	0,00	6,04	0,00	0,00	29,40
		Dinamica SLD Y	0,00	1,19	0,00	0,00	5,82

Relazione di calcolo strutturale

PX0-5	4,00	SLU 68	120,67	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 1 ex+ ey-	61,46	22,09	0,00	0,00	109,03
		G1	15,19	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	37,27	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	30,01	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	0,00	0,00	0,00
		Vento X	0,00	7,34	0,00	0,00	33,45
		Vento Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
		Dinamica SLV X	0,00	20,28	0,00	0,00	100,14
		Dinamica SLV Y	0,00	3,89	0,00	0,00	19,25
		Dinamica SLD X	0,00	13,83	0,00	0,00	68,23
		Dinamica SLD Y	0,00	2,73	0,00	0,00	13,50
PX0-4	2,00	SLU 68	59,15	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 1 ex+ ey-	29,75	9,66	0,00	0,00	46,99
		G1	7,46	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	17,71	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	15,25	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	0,00	0,00	0,00
		Vento X	0,00	3,21	0,00	0,00	14,45
		Vento Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
		Dinamica SLV X	0,00	8,86	0,00	0,00	43,16
		Dinamica SLV Y	0,00	1,70	0,00	0,00	8,30
		Dinamica SLD X	0,00	6,04	0,00	0,00	29,40
		Dinamica SLD Y	0,00	1,19	0,00	0,00	5,82
PY0-3	7,00	SLU 72	148,48	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex- ey+	77,73	48,96	0,00	0,00	228,46
		G1	23,49	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	52,06	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	7,30	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	12,15	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	18,62	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-22,24	0,00	8,30	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,29	0,00	0,00	1,26
		Vento Y	0,00	12,45	0,00	0,00	54,48
		Dinamica SLV X	0,00	11,74	0,00	0,00	55,49
		Dinamica SLV Y	0,00	35,15	0,00	0,00	162,80
		Dinamica SLD X	0,00	8,50	0,00	0,00	40,15
		Dinamica SLD Y	0,00	24,56	0,00	0,00	113,76
PY0-2	1,00	SLU 72	52,70	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex- ey+	26,41	4,58	0,00	0,00	20,85
		G1	6,70	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	16,65	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	10,20	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	4,80	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-5,73	0,00	1,19	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,03	0,00	0,00	0,12
		Vento Y	0,00	1,17	0,00	0,00	4,99
		Dinamica SLV X	0,00	1,10	0,00	0,00	5,06
		Dinamica SLV Y	0,00	3,29	0,00	0,00	14,86
		Dinamica SLD X	0,00	0,80	0,00	0,00	3,66
		Dinamica SLD Y	0,00	2,30	0,00	0,00	10,39
PY0-1	1,00	SLU 72	43,28	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLV 5 ex- ey+	21,77	4,58	0,00	0,00	20,85
		G1	5,69	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	13,83	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.H	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00
		Neve	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00
		Vento orto	-5,02	0,00	1,19	0,00	0,00
		Vento X	0,00	0,03	0,00	0,00	0,12
		Vento Y	0,00	1,17	0,00	0,00	4,99
		Dinamica SLV X	0,00	1,10	0,00	0,00	5,06
		Dinamica SLV Y	0,00	3,29	0,00	0,00	14,86
		Dinamica SLD X	0,00	0,80	0,00	0,00	3,66
		Dinamica SLD Y	0,00	2,30	0,00	0,00	10,39
Parete 109	1,00	SLU 78	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	0,00	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	0,37	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 SLD X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLD Y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo strutturale

Parete 110	1,00	SLU 78	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00
		SLU orizzontale 4	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00
		G1	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00
		G2	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
		Q cat.A	0,00	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	0,37	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 SLD X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Dinamica SLD 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 10	SLU 72	41,81
	G1	4,88
	G2	11,73
	Q cat.A	9,39
	Q cat.H	3,02
	Neve	4,63
	Vento orto	-5,52
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLD X	0,00
	Dinamica SLD Y	0,00
Pilastro 12	SLU 66	121,23
	G1	11,35
	G2	34,09
	Q cat.A	31,31
	Q cat.H	7,28
	Neve	11,16
	Vento orto	-13,33
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLD X	0,00
	Dinamica SLD Y	0,00
Pilastro 13	SLU 66	26,71
	G1	2,44
	G2	6,29
	Q cat.A	9,39
	Q cat.H	0,00
	Neve	0,00
	Vento orto	0,00
	Vento X	0,00
	Vento Y	0,00
	Dinamica SLV X	0,00
	Dinamica SLV Y	0,00
	Dinamica SLD X	0,00
	Dinamica SLD Y	0,00

Capacity design (Progettazione in capacità)

Comportamento strutturale dissipativo

Le strutture soggette all'azione sismica devono essere progettate in accordo ad uno dei seguenti comportamenti strutturali:

- **comportamento strutturale non dissipativo;**
- **comportamento strutturale dissipativo.**

Nel caso di adozione di un comportamento strutturale non dissipativo, tutti gli elementi strutturali e i collegamenti rimangono in campo elastico o sostanzialmente elastico. La domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce, indipendentemente dalla tipologia strutturale e senza tener conto delle non linearità del materiale, attraverso un modello elastico.

Nel caso di adozione di un comportamento strutturale dissipativo, un numero elevato di membrature e/o collegamenti evolvono in campo plastico, mentre la restante parte della struttura rimane in campo elastico o sostanzialmente elastico.

Classi di duttilità

Una costruzione a comportamento strutturale dissipativo deve essere progettata per conseguire una delle Classi di Duttilità:

- **CD "A" o DCH, ad elevata capacità dissipativa;**
- **CD "B" o DCM, a media capacità dissipativa.**

In entrambi i casi le normative (Norme Tecniche per le Costruzioni del 2018 §7.2.2., UNI EN 1998-1 §8.1.3) prescrivono di utilizzare i procedimenti della progettazione in capacità.

La progettazione in capacità (o capacity design) ha lo scopo di assicurare alla struttura dissipativa un comportamento duttile ed opera come segue:

- distingue gli elementi e i meccanismi, sia locali che globali, in duttili e fragili;
- mira ad evitare le rotture fragili locali e l'attivazione di meccanismi globali fragili o instabili;
- mira a localizzare le dissipazioni di energia per isteresi in zone degli elementi duttili a tal fine individuate e progettate.

Fattore di sovraresistenza

Per garantire ciò si deve progettare la resistenza sismica degli elementi/meccanismi fragili, locali e globali, in modo che sia maggiore di quella degli elementi/meccanismi duttili. Per assicurare il rispetto di tale disuguaglianza, a livello sia locale sia globale, la resistenza degli elementi/meccanismi duttili è incrementata mediante un opportuno coefficiente γ_{Rd} , detto "fattore di

sovraresistenza”; a partire da tale capacità maggiorata si dimensiona la capacità degli elementi/meccanismi fragili.

In fase di progetto si è assunto un fattore di sovraresistenza γ_{Rd} pari a 1,3.

Limitazione delle sollecitazioni ai valori determinati nel caso non dissipativo

La domanda di resistenza valutata con i criteri della progettazione in capacità può essere assunta non superiore alla domanda di resistenza valutata per il caso di comportamento strutturale non dissipativo.

Procedura di calcolo

Applicazione del capacity design a livello locale e globale

Il progetto dissipativo delle strutture impone, in via preliminare, la definizione di quali siano le zone dissipative e quali le zone non dissipative. Tali zone dipendono dalla classe di duttilità adottata e dalla tipologia strutturale.

La progettazione secondo le procedure del capacity design si articola quindi su due "livelli" applicativi:

- **livello locale, ovvero relativo alle connessioni dell'edificio;**
- **livello globale, ovvero relativo alle pareti e all'edificio.**

Il primo ha lo scopo di evitare che prevalgano le modalità di rottura fragili nelle connessioni dissipative. Il secondo invece prevede l'applicazione di una serie di regole volte ad evitare meccanismi di collasso non dissipativi e rotture fragili degli elementi che costituiscono la struttura.

Calcolo delle resistenze di progetto

La resistenza di progetto delle zone dissipative è definita tramite la seguente formula:

$$F_{Rd,duttile} = k_{R,deg} \cdot k_{mod} \cdot \frac{F_{Rk,duttile}}{\gamma_M}$$

in cui:

- | | |
|------------------|---|
| $F_{Rd,duttile}$ | è il valore di progetto della resistenza delle zone dissipative; |
| $k_{R,deg}$ | è fattore di degrado della resistenza per effetto delle sollecitazioni cicliche; |
| k_{mod} | è il fattore correttivo che tiene conto della durata del carico e del contenuto di umidità; |
| $F_{Rk,duttile}$ | è il valore caratteristico della resistenza delle zone dissipative; |
| γ_M | è il coefficiente di sicurezza parziale delle proprietà del materiale. |

La resistenza di progetto delle zone non dissipative è definita tramite la seguente formula:

$$F_{Rd,fragile} = k_{mod} \cdot \frac{F_{Rk,fragile}}{\gamma_M}$$

in cui:

$F_{Rd,fragile}$ è il valore di progetto della resistenza delle zone non dissipative;

k_{mod} è il fattore correttivo che tiene conto della durata del carico e del contenuto di umidità;

$F_{Rk,fragile}$ è il valore caratteristico della resistenza delle zone non dissipative;

γ_M è il coefficiente di sicurezza parziale delle proprietà del materiale.

Verifiche zone dissipative

Si verificano le zone dissipative nei confronti delle azioni sismiche calcolate con il fattore di comportamento dissipativo, secondo la seguente espressione:

$$F_{Ed,duttile} \leq F_{Rd,duttile} = k_{R,deg} \cdot k_{mod} \cdot \frac{F_{Rk,duttile}}{\gamma_M}$$

Verifiche zone non dissipative - Livello locale

Nel caso di connessioni dissipative, si verifica che le resistenze associate alle modalità di rottura fragili siano sovraresistenti rispetto al valore della resistenza associata alla rottura duttile:

$$F_{Rd,fragile} \geq \frac{\gamma_{Rd}}{k_{R,deg}} \cdot F_{Rd,duttile}$$

in cui:

γ_{Rd} è il fattore di sovraresistenza;

$k_{R,deg}$ è fattore di degrado della resistenza per effetto delle sollecitazioni cicliche;

$F_{Rd,duttile}$ è la resistenza di progetto associata alla modalità di collasso duttile;

$F_{Rd,fragile}$ è la resistenza di progetto associata alla modalità di collasso fragile.

In altri termini, gli elementi fragili delle connessioni dissipative devono essere verificati per una sollecitazione pari a:

$$F_{Ed,fragile} = \frac{\gamma_{Rd}}{k_{R,deg}} \cdot F_{Rd,duttile}$$

Verifiche zone non dissipative - Livello globale

Si verificano le zone non dissipative nei confronti delle azioni derivanti dall'applicazione delle regole del capacity design. La domanda è ottenuta attraverso la seguente relazione:

$$F_{Ed,fragile} = \Omega \cdot F_{Ed,fragile,E} + F_{Ed,fragile,G}$$

in cui:

Ω è il rapporto di sovrarresistenza a livello di edificio (nelle due direzioni x e y);

$F_{Ed,fragile,E}$ è la sollecitazione agente sulla zona non dissipativa dovuta all'azione sismica, ottenuta dall'analisi con il fattore di comportamento dissipativo;

$F_{Ed,fragile,G}$ è la sollecitazione agente sulla zona non dissipativa dovuta ai carichi gravitazionali.

Classe di duttilità CD"B" o DCM – Telaio leggero

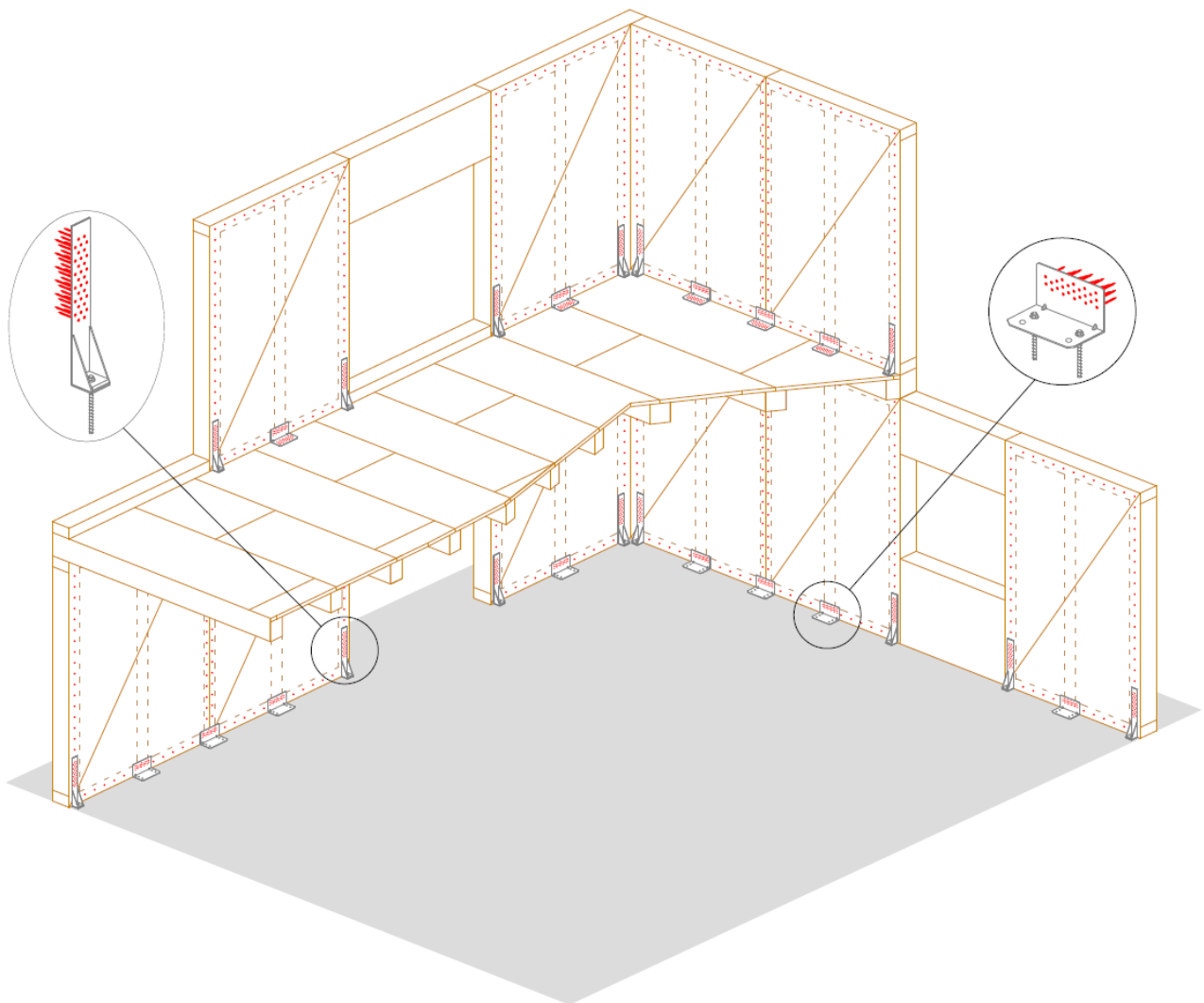
Zone dissipative e zone non dissipative

Per le pareti a telaio leggero, le zone dissipative sono costituite da:

- collegamento meccanico tra telaio e fogli di rivestimento;
- elementi duttili della connessione a trazione (chiodatura);
- elementi duttili della connessione a taglio (chiodatura).

Le zone non dissipative sono invece rappresentate da:

- fogli di rivestimento;
- elementi fragili della connessione a trazione (ad esempio tasselli nel c.a.);
- elementi fragili della connessione a taglio (ad esempio tasselli nel c.a.);
- elementi lignei.



Determinazione del rapporto di sovraresistenza

Il rapporto di sovraresistenza per ciascun piano dell'edificio e per ciascuna direzione viene determinato tramite la seguente espressione:

$$\Omega_{i,j} = \min \left\{ \frac{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{sh,CD}}{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |V_{Ed,i,j,k}|}; \frac{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{ang,CD}}{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |V_{Ed,i,j,k}|}; \frac{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} M_{Rd,i,j,k}^{hd,CD}}{\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |M_{Ed,i,j,k}|} \right\}$$

in cui:

$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{sh,CD}$ è la somma delle resistenze di progetto relative al collegamento meccanico tra telaio e foglio di rivestimento delle pareti al piano i-esimo nella direzione j-esima, tenendo in considerazione il fattore di sovraresistenza tramite il rapporto $\gamma_{Rd}/k_{R,deg}$;

$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} V_{Rd,i,j,k}^{ang,CD}$ è la somma delle resistenze di progetto relative alle connessioni a taglio delle pareti al piano i-esimo nella direzione j-esima, tenendo in considerazione il fattore di sovraresistenza tramite il rapporto $\gamma_{Rd}/k_{R,deg}$;

$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} M_{Rd,i,j,k}^{hd,CD}$ è la somma delle resistenze di progetto a ribaltamento della pareti al piano i-esimo sviluppate nella direzione j-esima, tenendo in considerazione il fattore di sovraresistenza tramite il rapporto $\gamma_{Rd}/k_{R,deg}$;

$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |V_{Ed,i,j,k}|$ è la somma dei valori assoluti delle forze di taglio agenti su tutte le pareti del piano i-esimo nella direzione j;

$\sum_{k=1}^{N_{i,j}} |M_{Ed,i,j,k}|$ è la somma dei valori assoluti dei momenti flettenti agenti su tutte le pareti del piano i-esimo nella direzione j;

$N_{i,j}$ è il numero delle pareti al piano i-esimo disposte nella direzione j-esima.

Rapporti di sovraresistenza (analisi dinamica)

Si riportano nella seguente tabella i contributi che concorrono alla determinazione del rapporto di sovraresistenza per la direzione x dei vari impalcati dell'edificio.

Impalcato	Ω_x relativo alla connessione a trazione	Ω_x relativo alla connessione a taglio	Ω_x relativo alla connessione dei fogli di rivestimento	Ω_x minimo
1	2,00	4,03	2,05	2,00
2	3,29	6,86	4,10	3,29

Rapporto di sovraresistenza per la direzione x: 2,00

Analogamente, si riportano nella seguente tabella i contributi che concorrono alla determinazione del rapporto di sovraresistenza per la direzione y dei vari impalcati dell'edificio.

Impalcato	Ω_y relativo alla connessione a trazione	Ω_y relativo alla connessione a taglio	Ω_y relativo alla connessione dei fogli di rivestimento	Ω_y minimo
1	2,20	3,76	1,90	1,90
2	4,88	6,30	3,92	3,92

Rapporto di sovraresistenza per la direzione y: 1,90

Limitazione delle sollecitazioni ai valori determinati nel caso non dissipativo

Sì

Fattore di comportamento non dissipativo q_{ND}

1,50

Verifiche elementi

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:

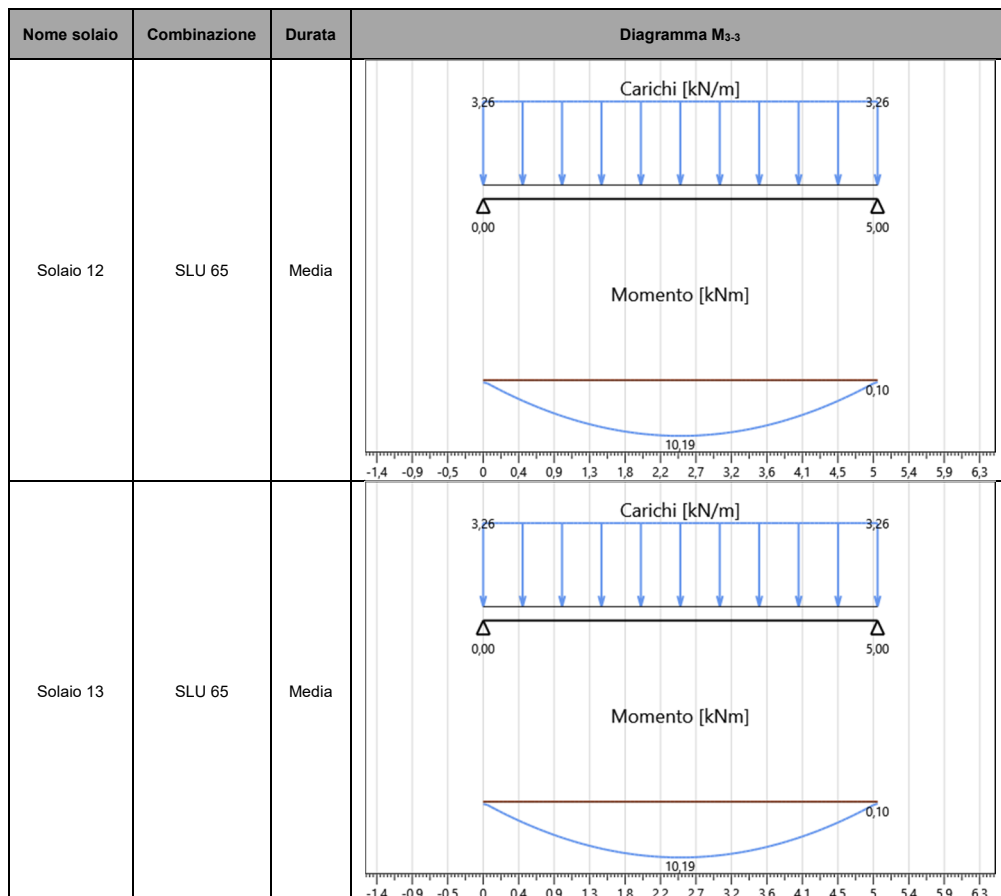
$\sigma_{m,d}$ è la tensione di progetto a flessione

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

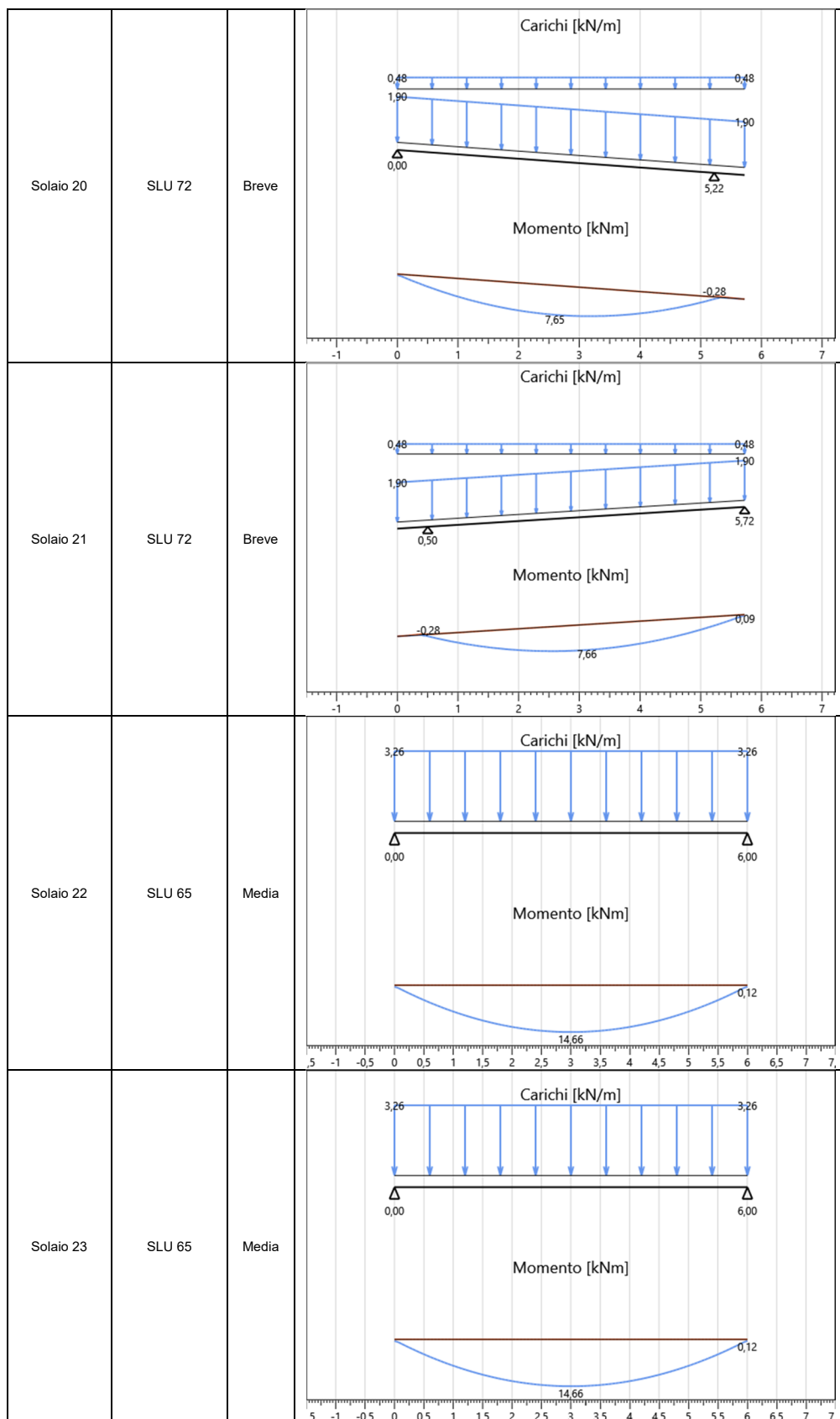
k_{crit} è un coefficiente che tiene conto della resistenza a flessione ridotta dovuta allo sbandamento laterale

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



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 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 12	Solaio interno	10,19	1536000	1,00	SLU 65	1	1,00	0,8	1,35	14,22	6,63	47%
Solaio 13	Solaio interno	10,19	1536000	1,00	SLU 65	1	1,00	0,8	1,35	14,22	6,63	47%
Solaio 20	Copertura	7,65	1344000	1,00	SLU 72	1	1,00	0,9	1,35	16,00	5,70	36%
Solaio 21	Copertura	7,66	1344000	1,00	SLU 72	1	1,00	0,9	1,35	16,00	5,70	36%
Solaio 22	Solaio interno	14,66	1536000	1,00	SLU 65	1	1,00	0,8	1,35	14,22	9,55	67%
Solaio 23	Solaio interno	14,66	1536000	1,00	SLU 65	1	1,00	0,8	1,35	14,22	9,55	67%

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} (≤1) per legno massiccio

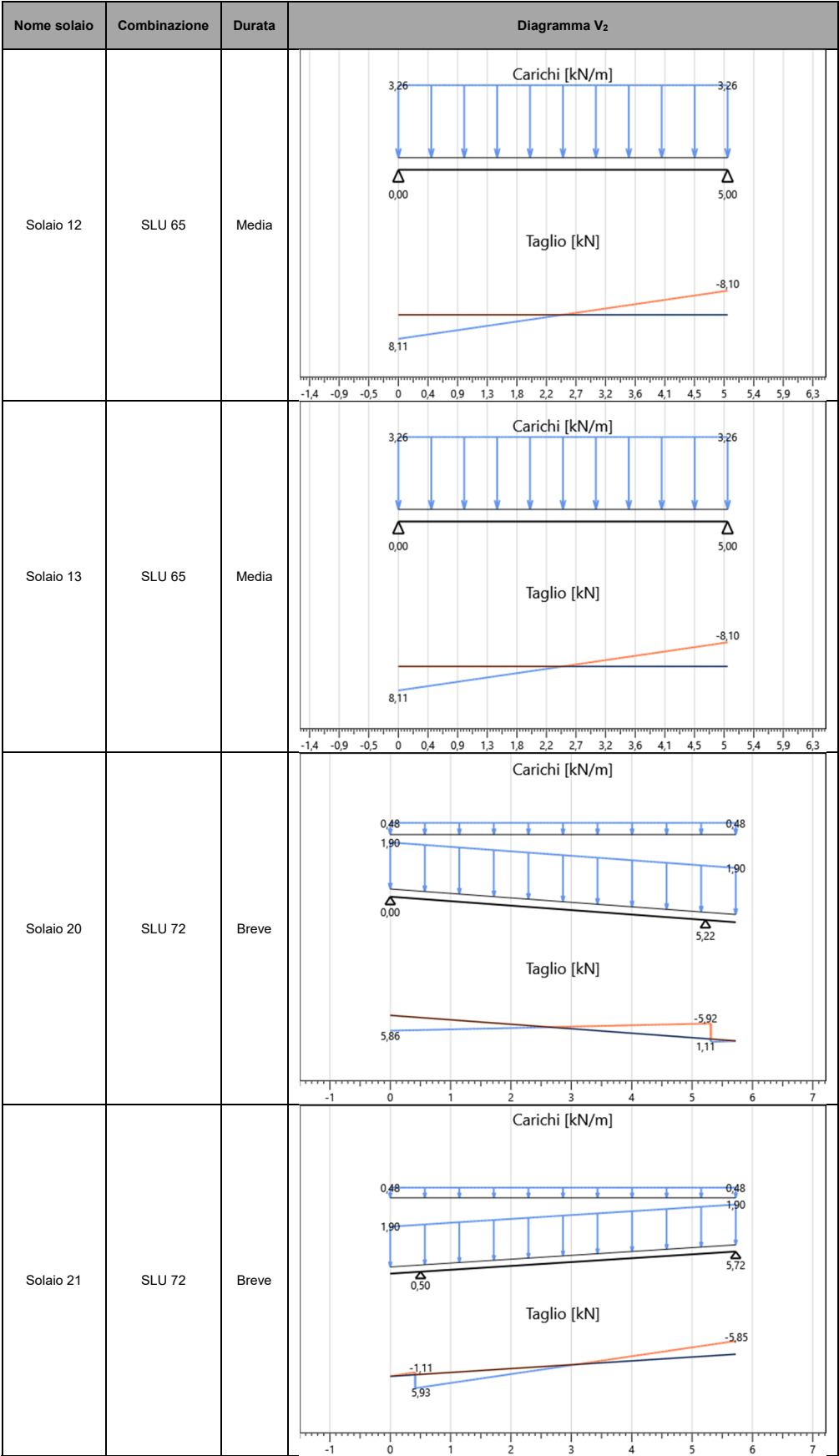
k_{cr} = 2,50/f_{vk} (≤1) per legno lamellare incollato

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

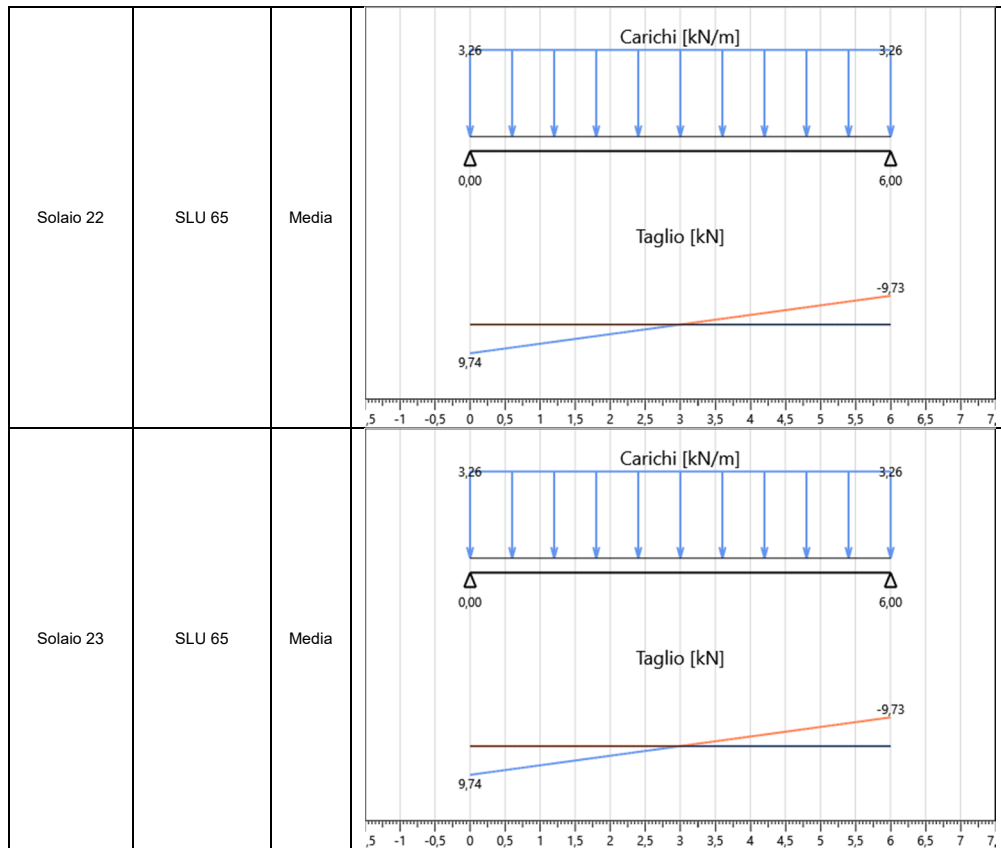
$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{k_{cr} \cdot A}$$

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.



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 12	Solaio interno	8,11	38400	0,71	SLU 65	1	0,8	1,35	2,07	0,44	21%
Solaio 13	Solaio interno	8,11	38400	0,71	SLU 65	1	0,8	1,35	2,07	0,44	21%
Solaio 20	Copertura	5,92	33600	0,71	SLU 72	1	0,9	1,35	2,33	0,37	16%
Solaio 21	Copertura	5,93	33600	0,71	SLU 72	1	0,9	1,35	2,33	0,37	16%
Solaio 22	Solaio interno	9,74	38400	0,71	SLU 65	1	0,8	1,35	2,07	0,53	26%
Solaio 23	Solaio interno	9,74	38400	0,71	SLU 65	1	0,8	1,35	2,07	0,53	26%

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:

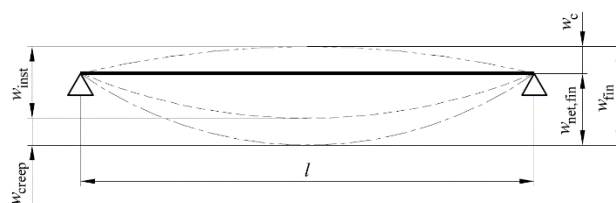
$w_{net,fin}$ è la freccia finale netta

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.

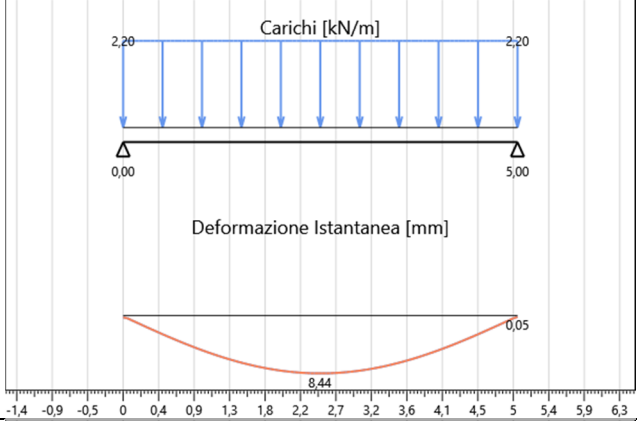
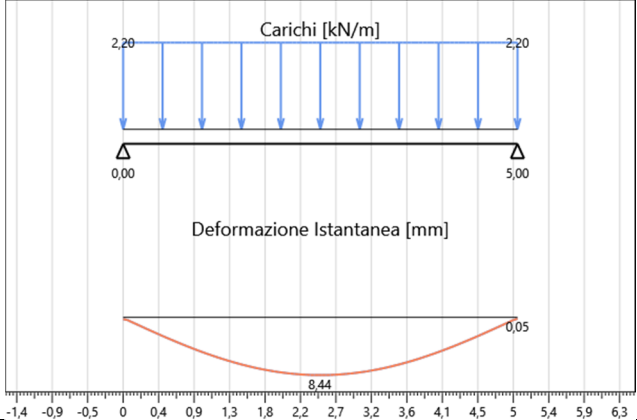
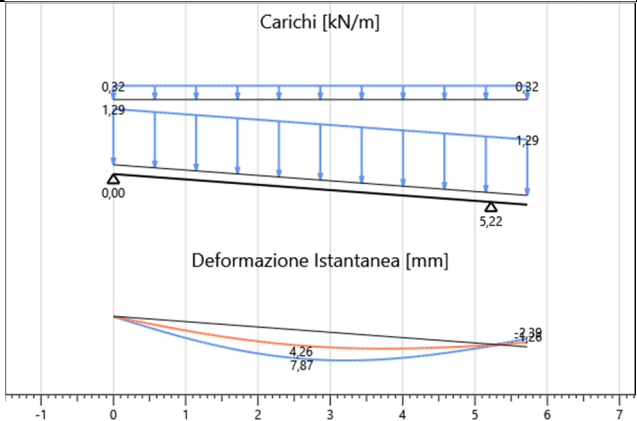
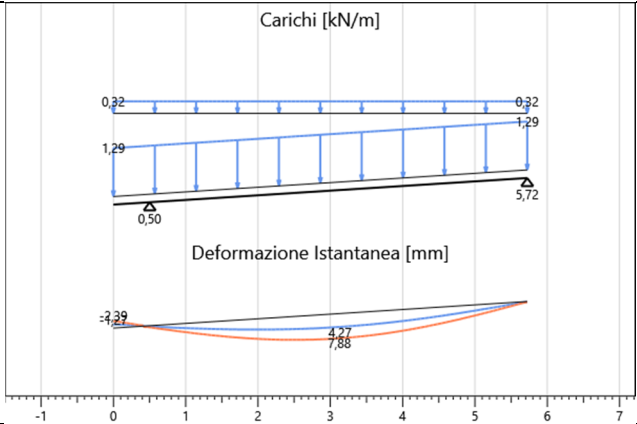
Nome limiti di deformazione	$w_{inst, campata}$	$w_{net, fin, campata}$	$w_{inst, sbalzo}$	$w_{net, fin, sbalzo}$	Escludi verifica sbalzo per def. < 0
Solaio in legno	$l/300$	$l/250$	$l/150$	$l/125$	No

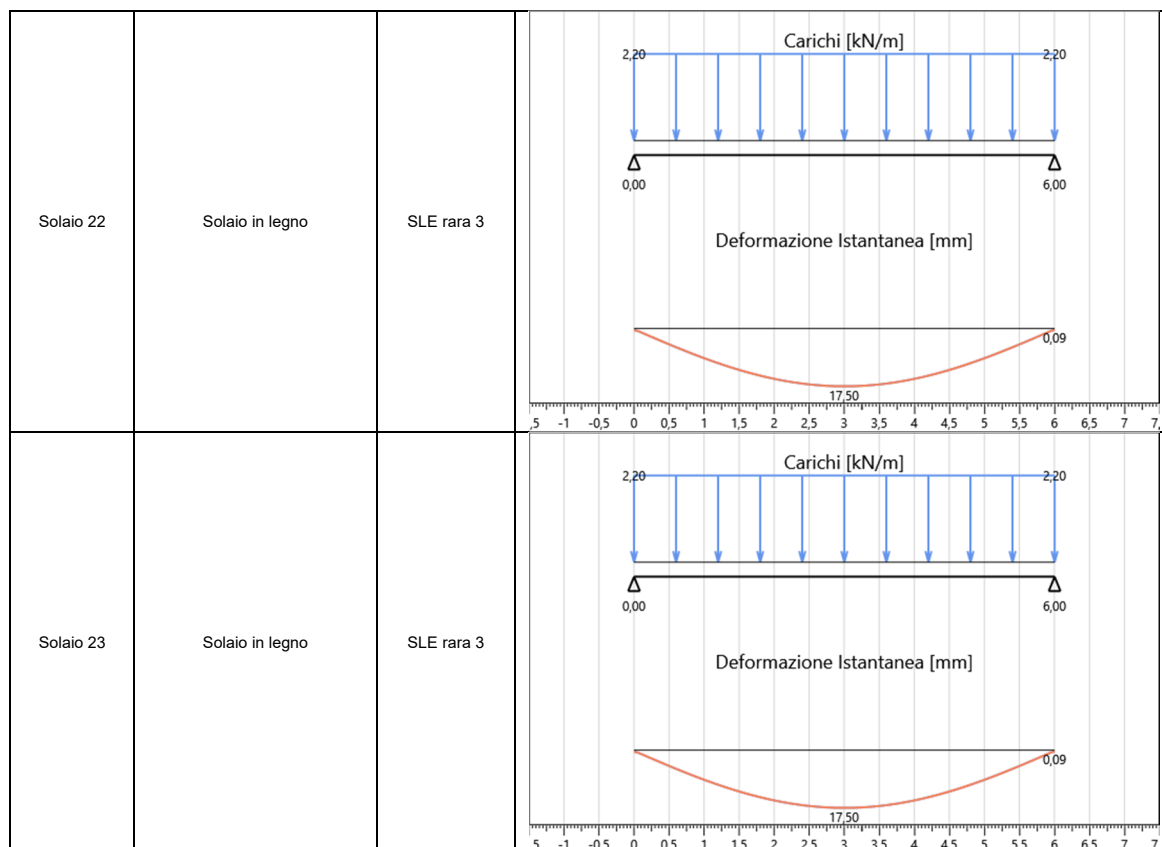
Deformazione istantanea

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.

Relazione di calcolo strutturale

Nome solaio	Nome limiti di deformazione	Combinazione	Deformazioni istantanee
Solaio 12	Solaio in legno	SLE rara 3	
Solaio 13	Solaio in legno	SLE rara 3	
Solaio 20	Solaio in legno	SLE rara 8	
Solaio 21	Solaio in legno	SLE rara 8	



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 12	Solaio interno	SLE rara 3	Si	Campata interna	8,44	16,68	l/300	51%
Solaio 13	Solaio interno	SLE rara 3	Si	Campata interna	8,44	16,68	l/300	51%
Solaio 20	Copertura	SLE rara 8	Si	Sbalzo	-2,39	3,34	l/150	72%
Solaio 21	Copertura	SLE rara 8	Si	Sbalzo	-2,39	3,35	l/150	71%
Solaio 22	Solaio interno	SLE rara 3	Si	Campata interna	17,50	20,01	l/300	87%
Solaio 23	Solaio interno	SLE rara 3	Si	Campata interna	17,50	20,01	l/300	87%

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

$$w_{fin,Q1} = w_{inst,Q1} \cdot (1 + \Psi_{0,1} \cdot k_{def})$$

per un'azione variabile principale, Q_1

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

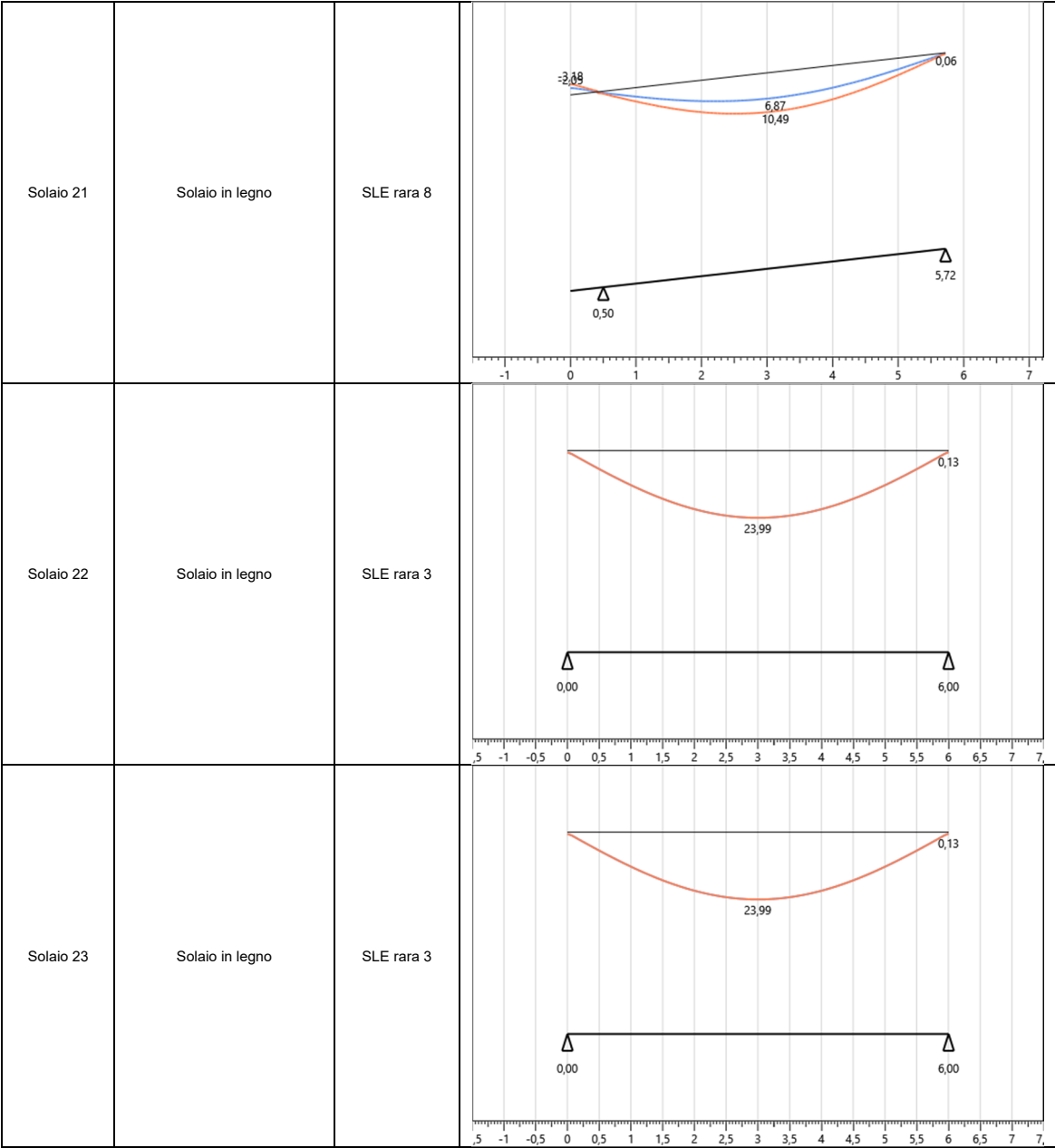
per le azioni variabili secondarie, Q_i ($i > 1$)

Relazione di calcolo strutturale

Nella seguente tabella si riportano, per ogni 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).

Nome solaio	Nome limiti di deformazione	Combinazione	Deformazioni finali
Solaio 12	Solaio in legno	SLE rara 3	
Solaio 13	Solaio in legno	SLE rara 3	
Solaio 20	Solaio in legno	SLE rara 8	

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 12	Solaio interno	SLE rara 3	1	0,6	Sì	Campata interna	11,57	20,01	l/250	58%
Solaio 13	Solaio interno	SLE rara 3	1	0,6	Sì	Campata interna	11,57	20,01	l/250	58%
Solaio 20	Copertura	SLE rara 8	1	0,6	Sì	Sbalzo	-3,17	4,01	l/125	79%
Solaio 21	Copertura	SLE rara 8	1	0,6	Sì	Sbalzo	-3,18	4,02	l/125	79%
Solaio 22	Solaio interno	SLE rara 3	1	0,6	Sì	Campata interna	23,99	24,01	l/250	100%
Solaio 23	Solaio interno	SLE rara 3	1	0,6	Sì	Campata interna	23,99	24,01	l/250	100%

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 secondo 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;

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

Relazione di calcolo strutturale

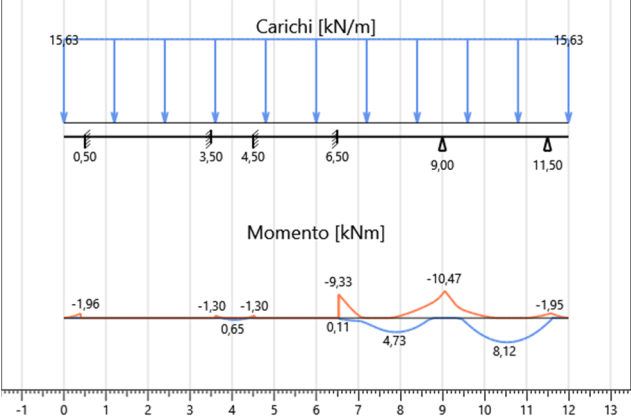
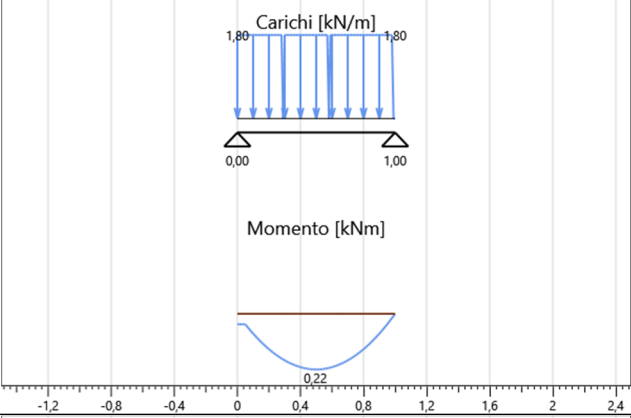
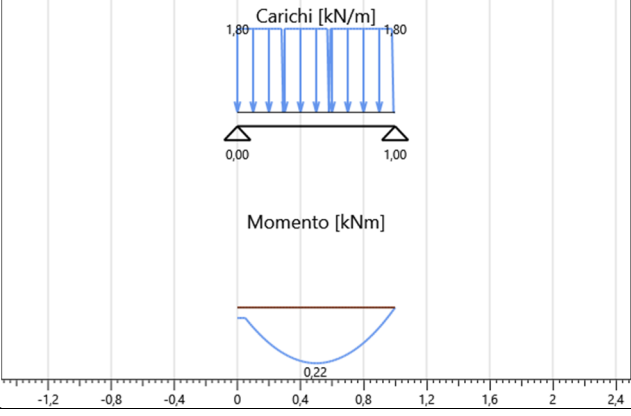
- I_{tor}

è il momento torsionale di inerzia;
- l_{ef}

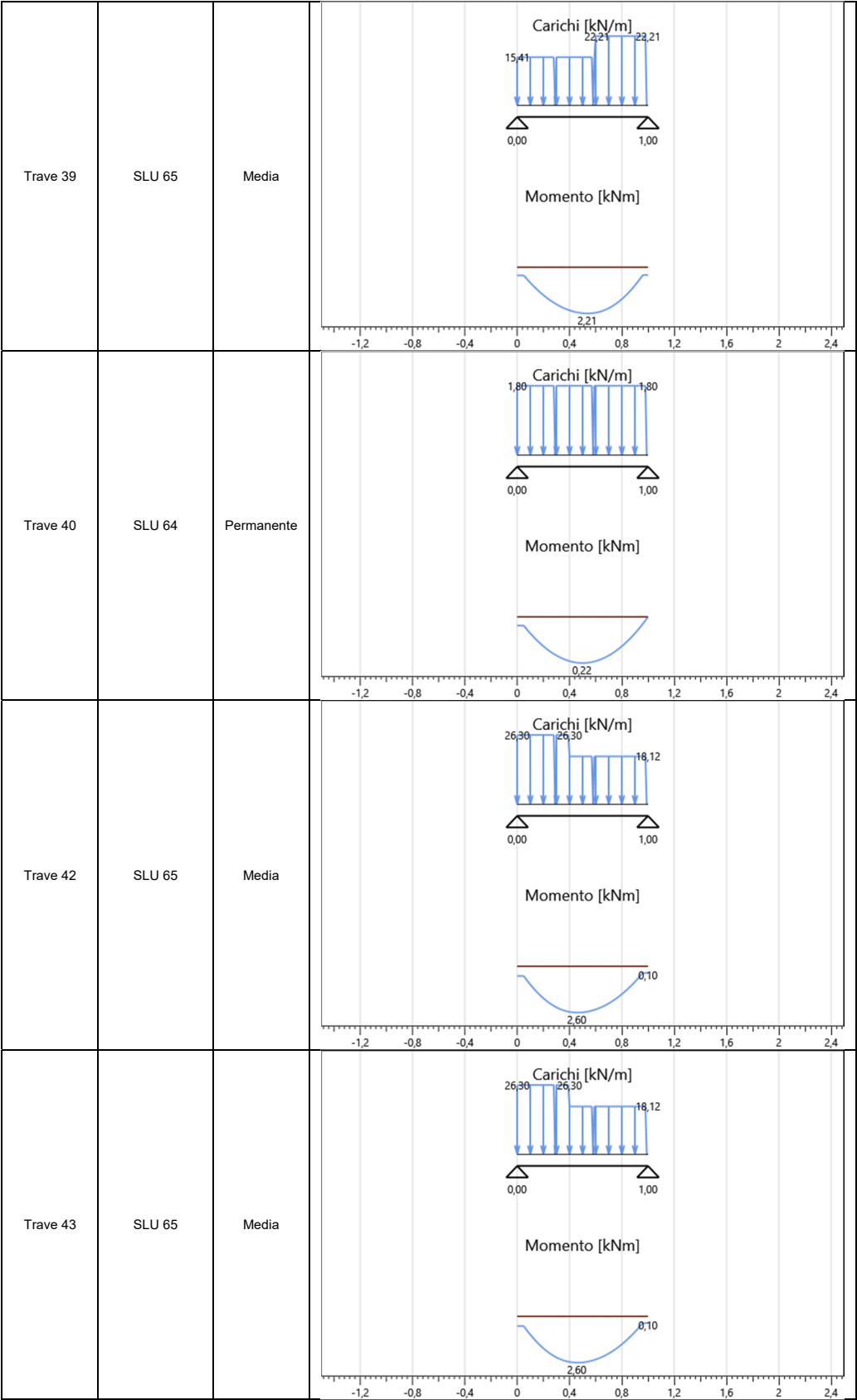
è la lunghezza efficace della trave in funzione delle condizioni di appoggio e della configurazione di carico;
- W_y

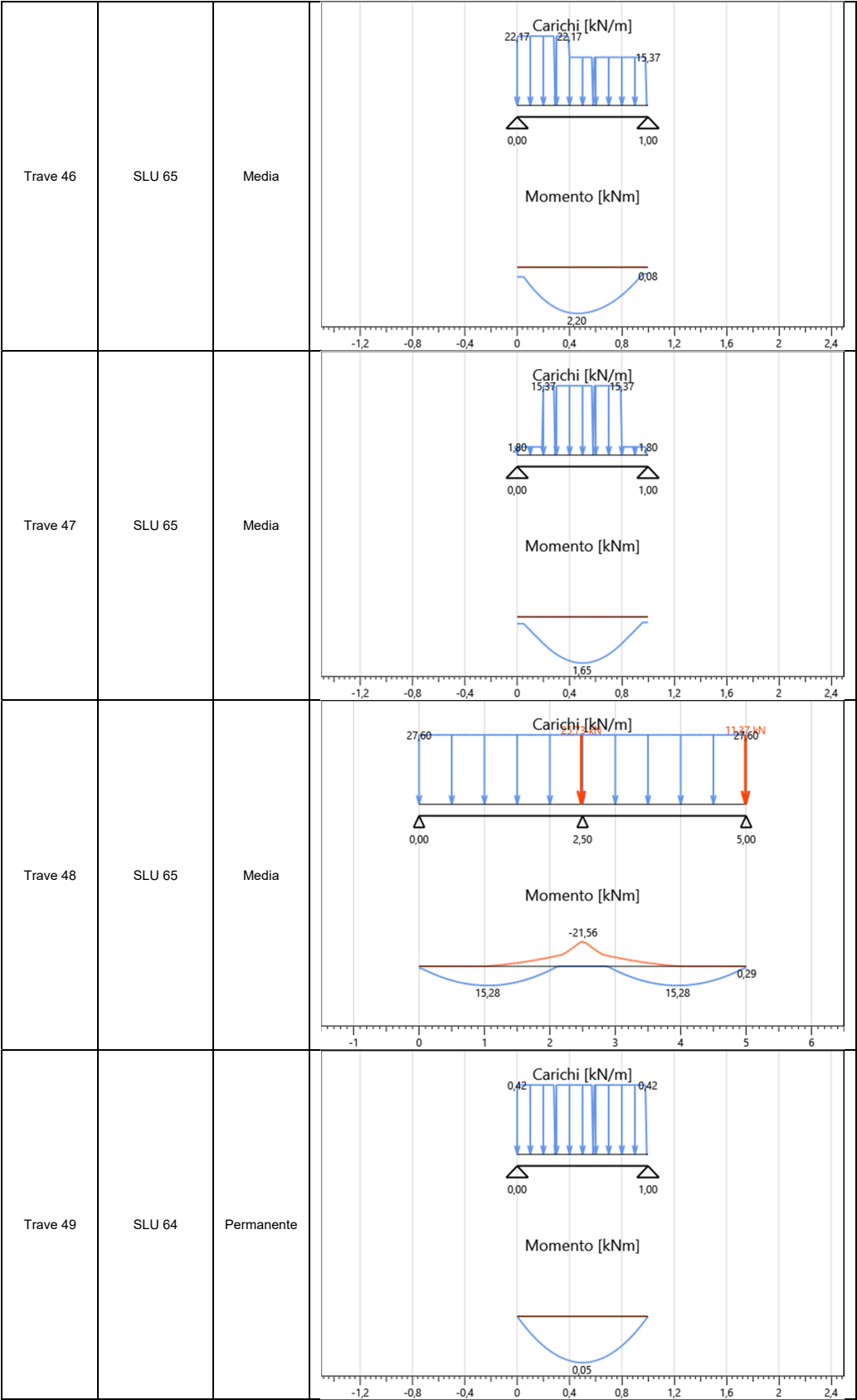
è il modulo della sezione intorno all'asse forte y.

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

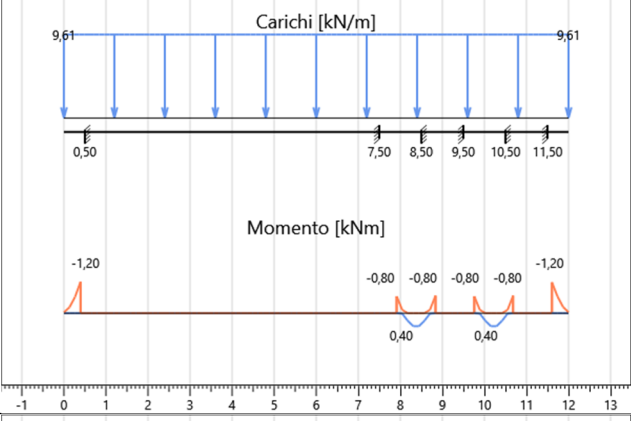
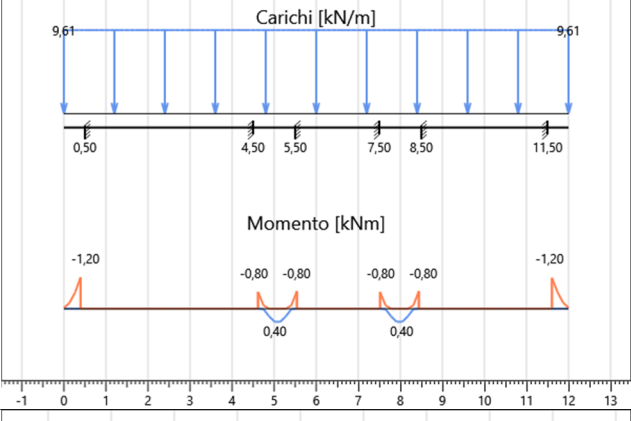
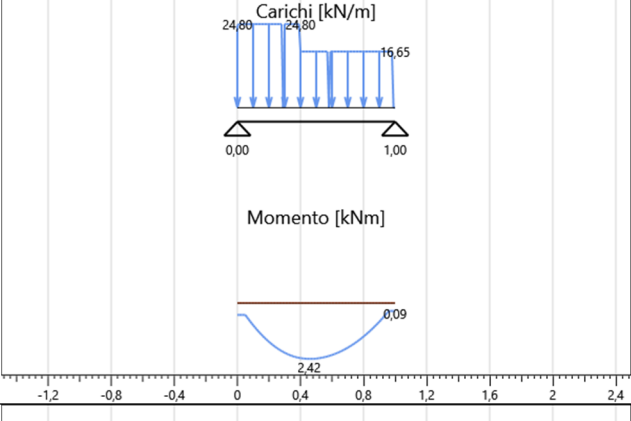
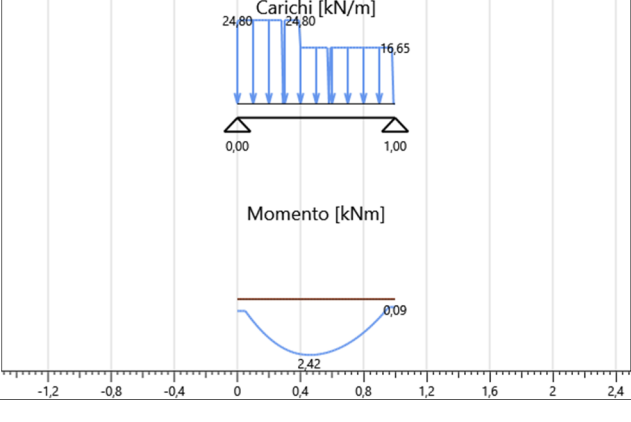
Nome trave	Combinazione	Durata	Diagramma M ₃₋₃
Trave 35	SLU 72	Breve	
Trave 36	SLU 64	Permanente	
Trave 37	SLU 64	Permanente	

Relazione di calcolo strutturale





Relazione di calcolo strutturale

Trave 50	SLU 72	Breve	
Trave 51	SLU 72	Breve	
Trave 52	SLU 65	Media	
Trave 53	SLU 65	Media	

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 trave	Sezione	M _{3-3 max} [kNm]	W [mm ³]	Vincolo torsionale	σ _{m,crit} [MPa]	k _{crit}	Comb.	k _h	k _{mod}	γ _M	f _{m,d} [MPa]	σ _{m,d} [MPa]	Verifica
Trave 35	Trave di colmo	10,47	2613333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 72	1,00	0,9	1,35	16,00	4,01	25%
Trave 36	Architrave	0,22	1333333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 64	1,00	0,6	1,35	10,67	0,17	2%
Trave 37	Architrave	0,22	1333333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 64	1,00	0,6	1,35	10,67	0,17	2%
Trave 39	Architrave	2,21	1333333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 65	1,00	0,8	1,35	14,22	1,65	12%
Trave 40	Architrave	0,22	1333333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 64	1,00	0,6	1,35	10,67	0,17	2%
Trave 42	Architrave	2,60	1333333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 65	1,00	0,8	1,35	14,22	1,95	14%
Trave 43	Architrave	2,60	1333333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 65	1,00	0,8	1,35	14,22	1,95	14%
Trave 46	Architrave	2,20	1333333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 65	1,00	0,8	1,35	14,22	1,65	12%
Trave 47	Architrave	1,65	1333333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 65	1,00	0,8	1,35	14,22	1,24	9%
Trave 48	Trave interna	21,56	3413333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 65	1,00	0,8	1,35	14,22	6,32	44%
Trave 49	Trave interna	0,05	3413333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 64	1,00	0,6	1,35	10,67	0,02	0%
Trave 50	Trave di colmo	1,20	2613333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 72	1,00	0,9	1,35	16,00	0,46	3%
Trave 51	Trave di colmo	1,20	2613333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 72	1,00	0,9	1,35	16,00	0,46	3%
Trave 52	Trave di colmo	2,42	2613333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 65	1,00	0,8	1,35	14,22	0,93	7%
Trave 53	Trave di colmo	2,42	2613333	Svergolamento impedito	-	1,00	SLU 65	1,00	0,8	1,35	14,22	0,93	7%

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:

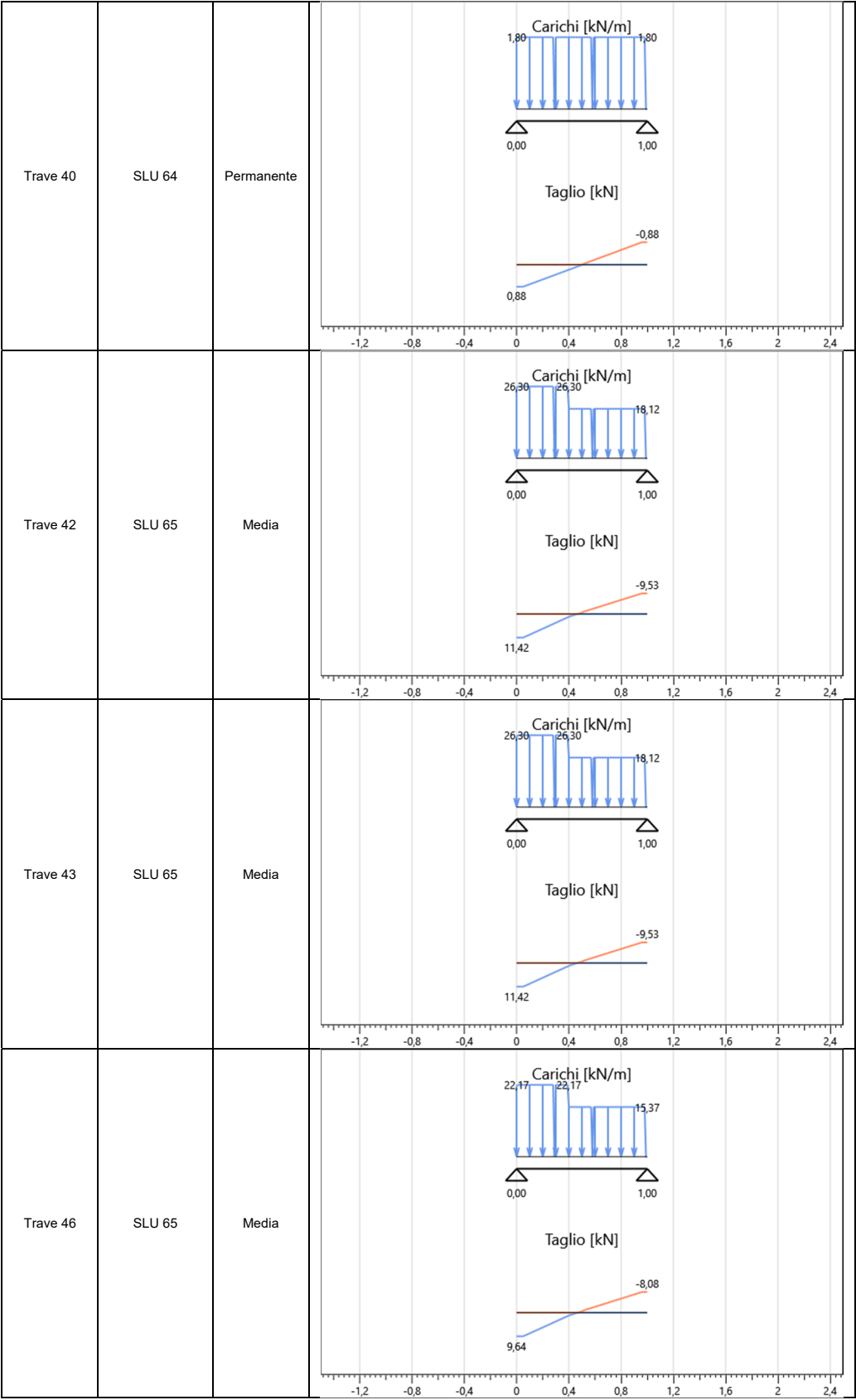
$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{k_{cr} \cdot A}$$

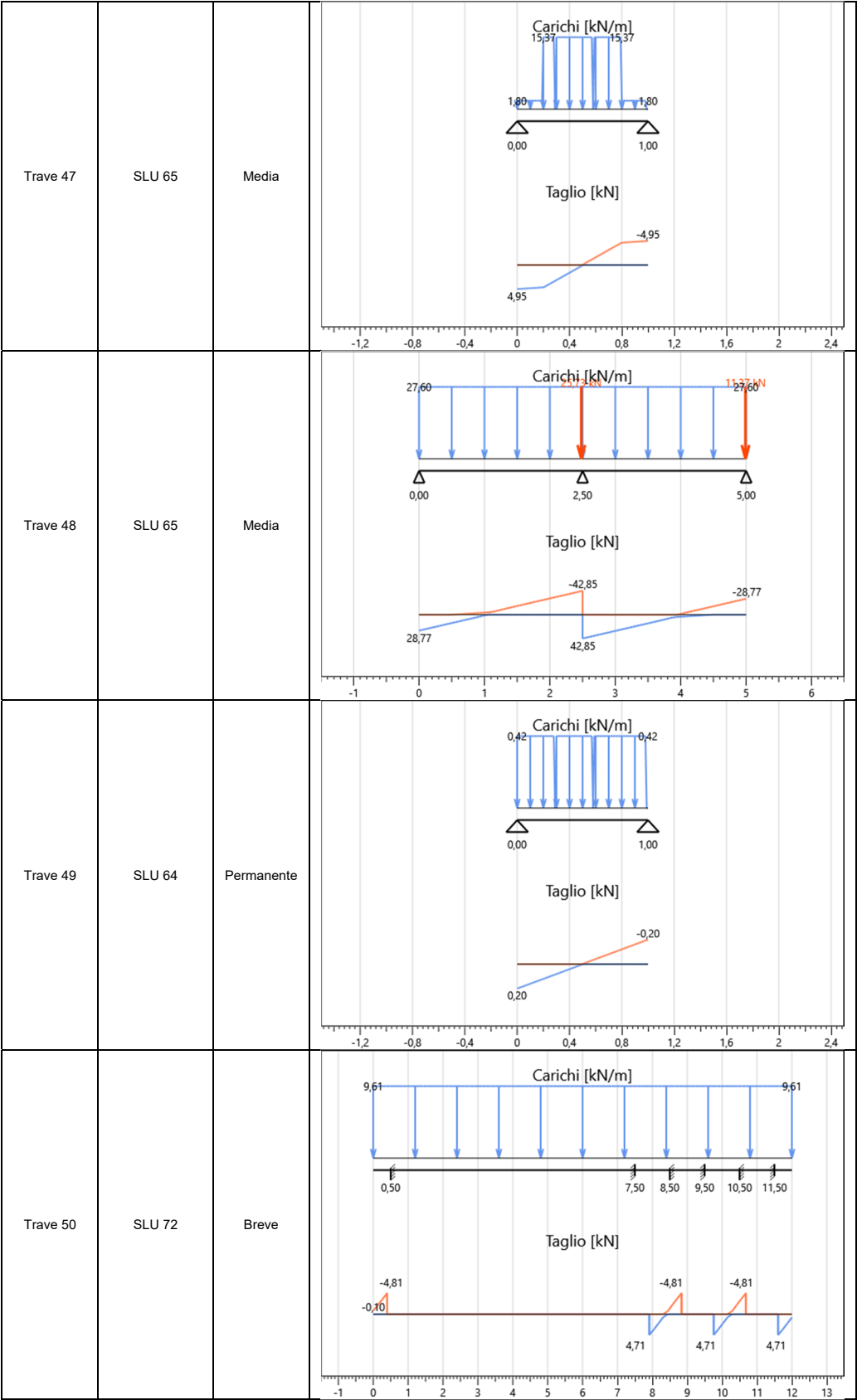
in cui A è l'area della sezione trasversale della trave.

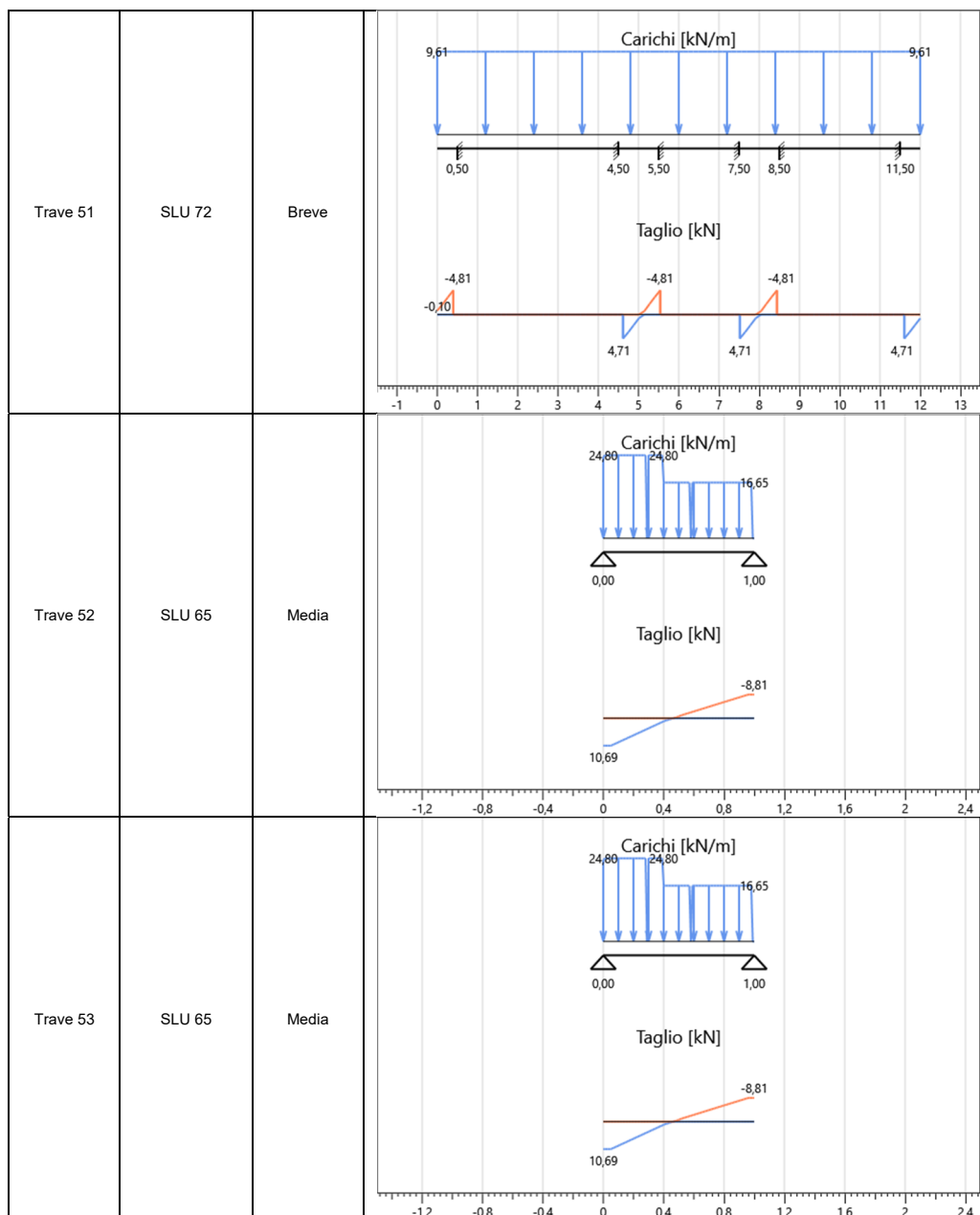
Relazione di calcolo strutturale

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

Nome trave	Combinazione	Durata	Diagramma V_z
Trave 35	SLU 72	Breve	
Trave 36	SLU 64	Permanente	
Trave 37	SLU 64	Permanente	
Trave 39	SLU 65	Media	







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]	$T_{2,d}$ [MPa]	Verifica
Trave 35	Trave di colmo	23,32	56000	0,71	SLU 72	1	0,9	1,35	2,33	0,87	37%
Trave 36	Architrave	0,88	40000	0,71	SLU 64	1	0,6	1,35	1,56	0,05	3%
Trave 37	Architrave	0,88	40000	0,71	SLU 64	1	0,6	1,35	1,56	0,05	3%
Trave 39	Architrave	9,66	40000	0,71	SLU 65	1	0,8	1,35	2,07	0,51	24%
Trave 40	Architrave	0,88	40000	0,71	SLU 64	1	0,6	1,35	1,56	0,05	3%
Trave 42	Architrave	11,42	40000	0,71	SLU 65	1	0,8	1,35	2,07	0,60	29%
Trave 43	Architrave	11,42	40000	0,71	SLU 65	1	0,8	1,35	2,07	0,60	29%
Trave 46	Architrave	9,64	40000	0,71	SLU 65	1	0,8	1,35	2,07	0,51	24%
Trave 47	Architrave	4,95	40000	0,71	SLU 65	1	0,8	1,35	2,07	0,26	13%
Trave 48	Trave interna	42,85	64000	0,71	SLU 65	1	0,8	1,35	2,07	1,41	68%
Trave 49	Trave interna	0,20	64000	0,71	SLU 64	1	0,6	1,35	1,56	0,01	0%
Trave 50	Trave di colmo	4,81	56000	0,71	SLU 72	1	0,9	1,35	2,33	0,18	8%
Trave 51	Trave di colmo	4,81	56000	0,71	SLU 72	1	0,9	1,35	2,33	0,18	8%
Trave 52	Trave di colmo	10,69	56000	0,71	SLU 65	1	0,8	1,35	2,07	0,40	19%
Trave 53	Trave di colmo	10,69	56000	0,71	SLU 65	1	0,8	1,35	2,07	0,40	19%

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:

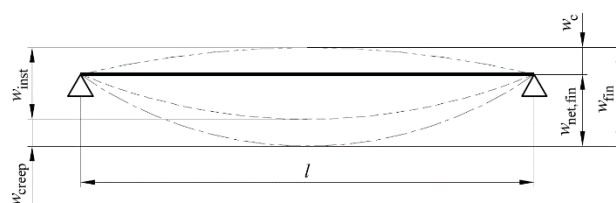
$w_{net,fin}$ è la freccia finale netta

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.

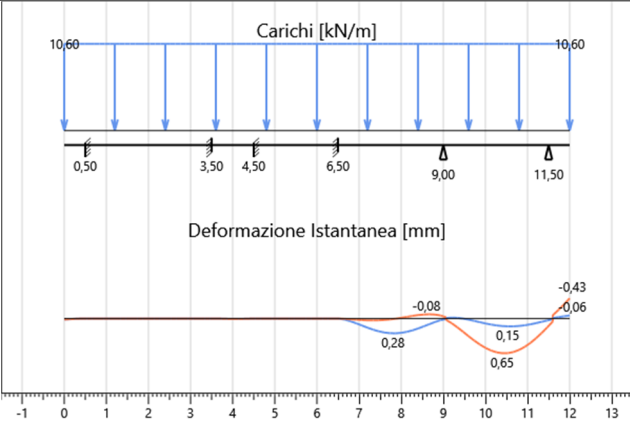
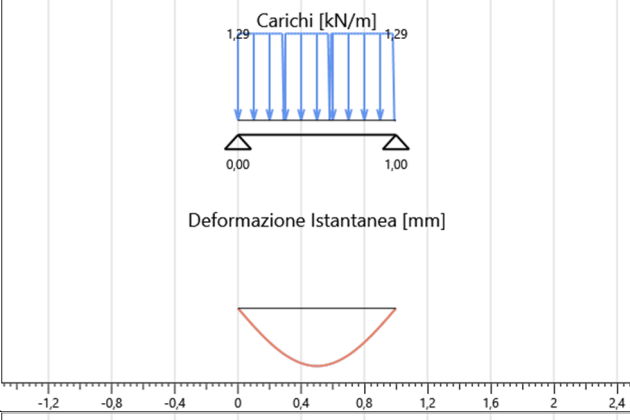
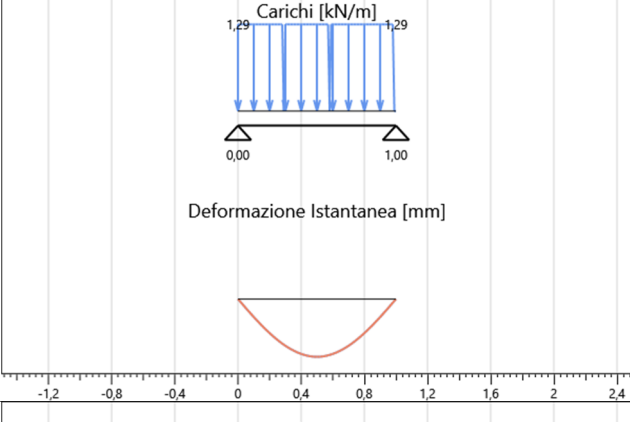
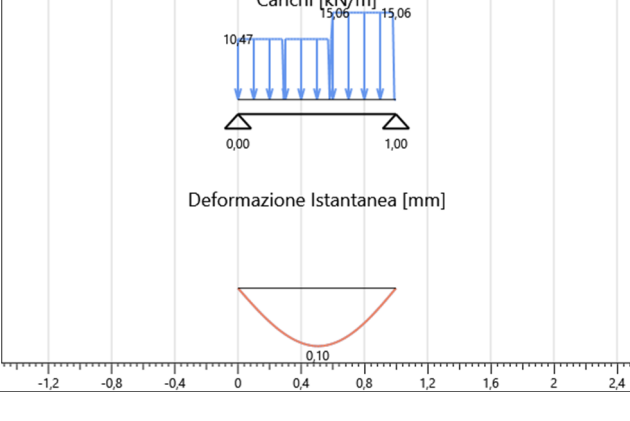
Nome limiti di deformazione	w_{inst} , campata	$w_{net, fin}$, campata	w_{inst} , sbalzo	$w_{net, fin}$, sbalzo	Escludi verifica sbalzo per def. < 0
Trave in legno	$l/300$	$l/250$	$l/150$	$l/125$	No

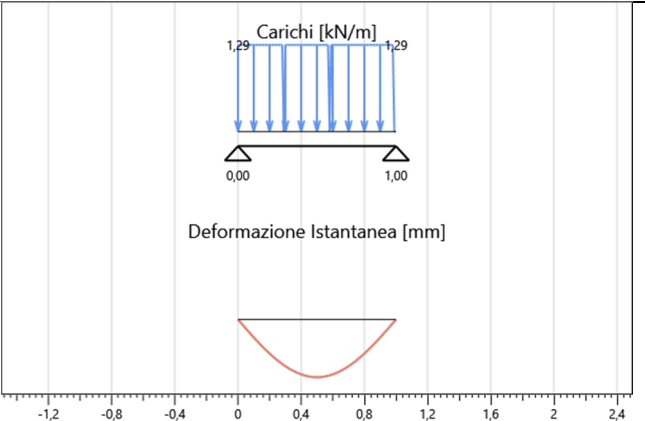
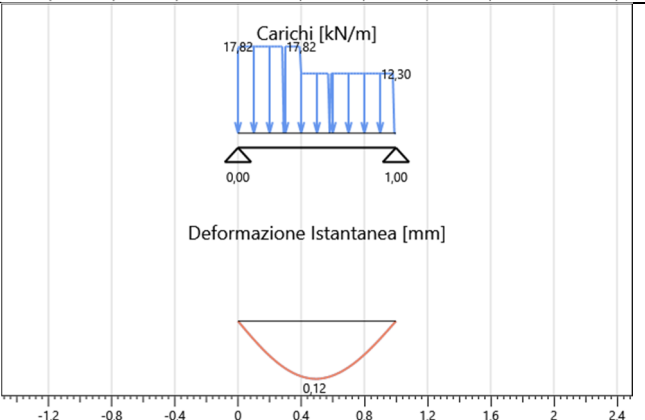
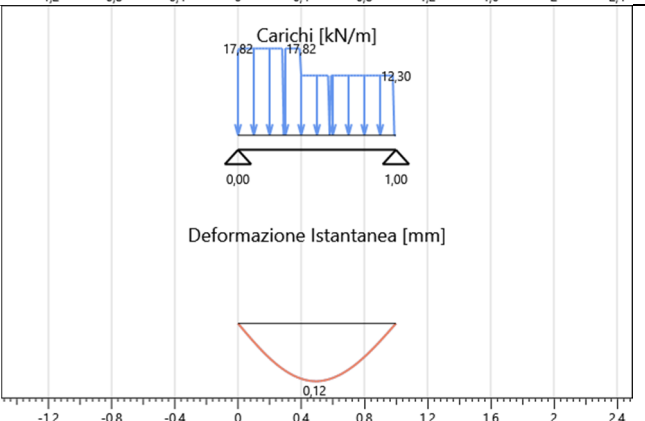
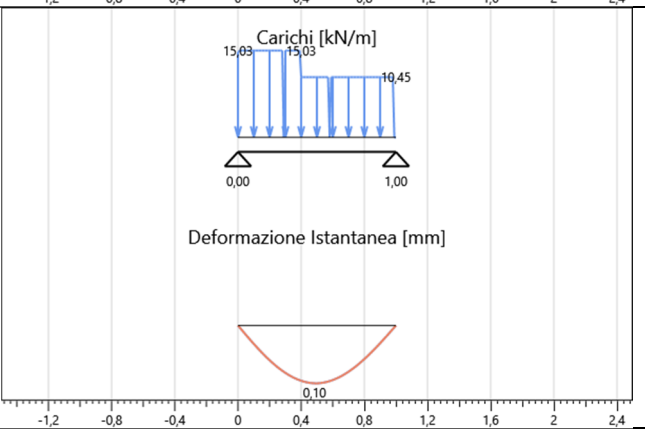
Deformazione istantanea

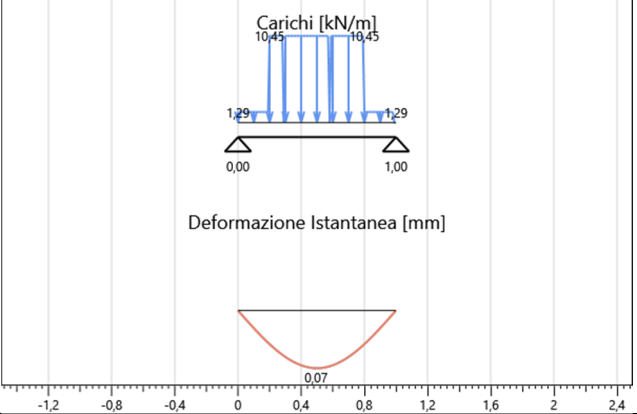
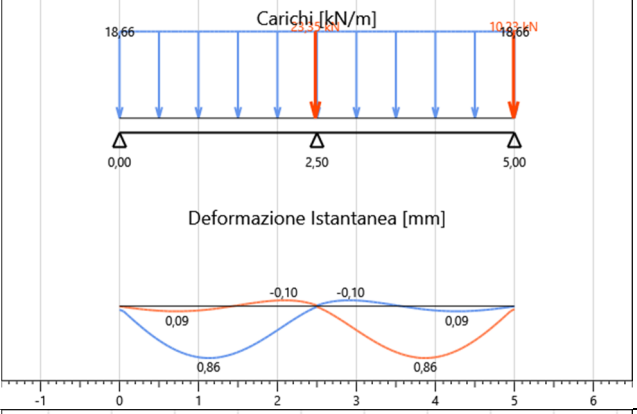
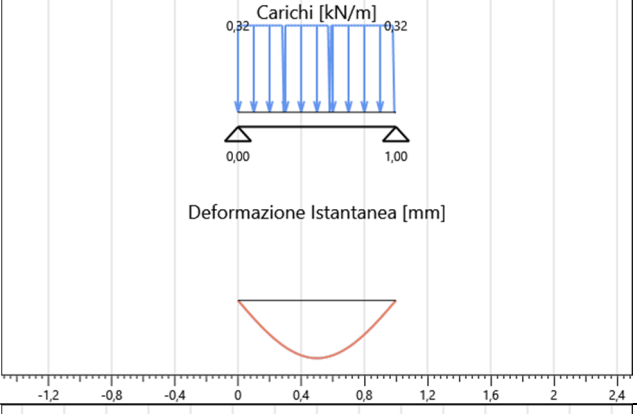
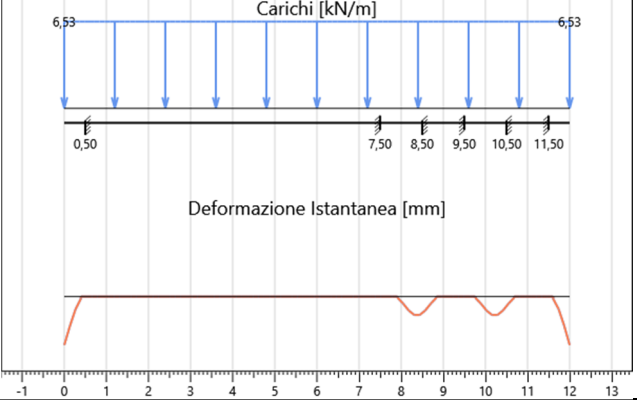
La deformazione istantanea w_{inst} è calcolata per la combinazione rara delle azioni.

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.

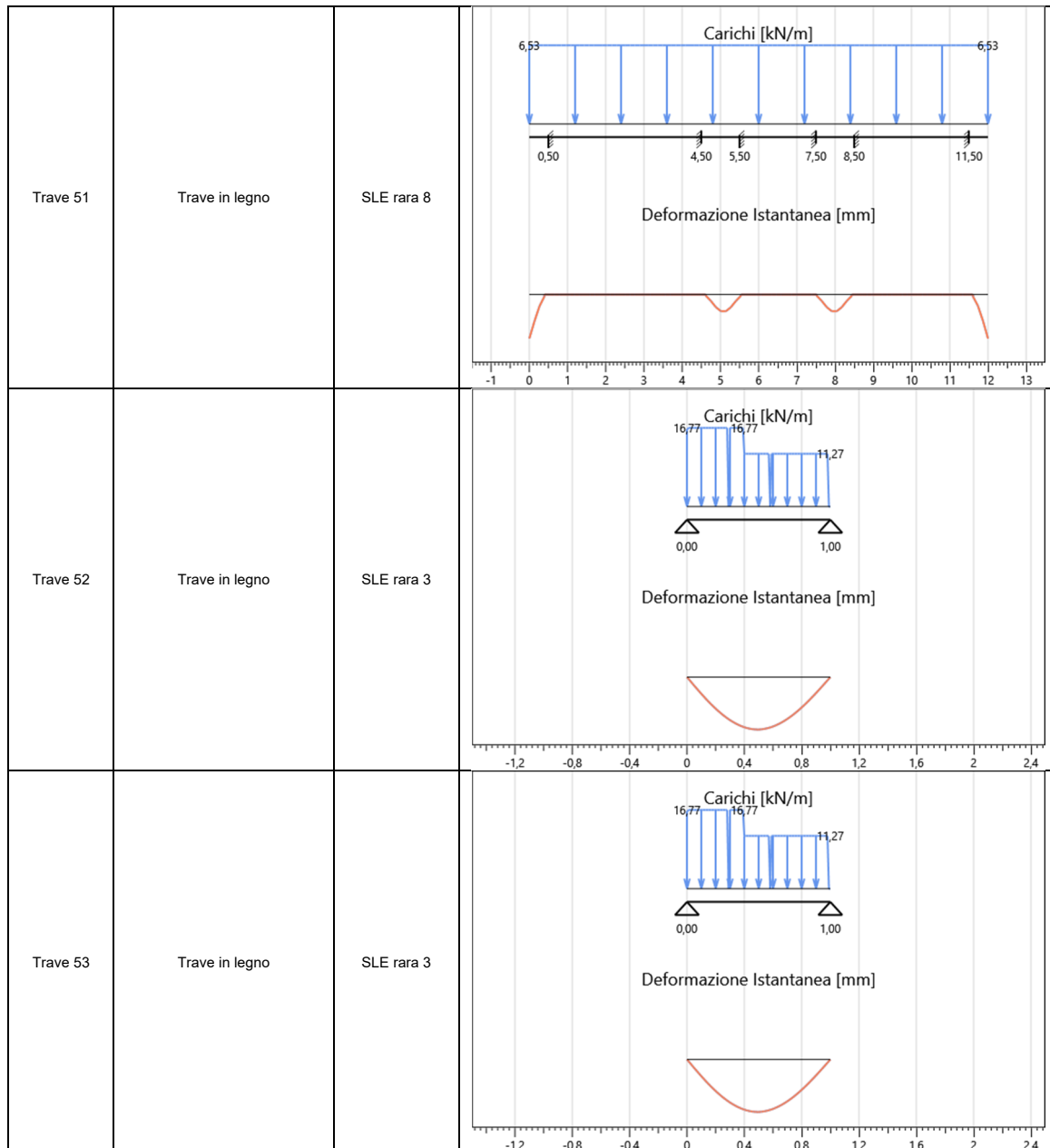
Relazione di calcolo strutturale

Nome trave	Nome limiti di deformazione	Combinazione	Deformazioni istantanee
Trave 35	Trave in legno	SLE rara 8	 Carichi [kN/m] Deformazione Istantanea [mm]
Trave 36	Trave in legno	SLE rara 13	 Carichi [kN/m] Deformazione Istantanea [mm]
Trave 37	Trave in legno	SLE rara 13	 Carichi [kN/m] Deformazione Istantanea [mm]
Trave 39	Trave in legno	SLE rara 3	 Carichi [kN/m] Deformazione Istantanea [mm]

Trave 40	Trave in legno	SLE rara 13	
Trave 42	Trave in legno	SLE rara 3	
Trave 43	Trave in legno	SLE rara 3	
Trave 46	Trave in legno	SLE rara 3	

Trave 47	Trave in legno	SLE rara 3	
Trave 48	Trave in legno	SLE rara 3	
Trave 49	Trave in legno	SLE rara 13	
Trave 50	Trave in legno	SLE rara 8	

Relazione di calcolo strutturale



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

Nome trave	Sezione	Combinazione	Verifica sbalzo deformazione negativa	Verifica più limitativa	W_{inst} [mm]	W_{inst} limite [mm]	Limite di freccia	Verifica
Trave 35	Trave di colmo	SLE rara 8	Sì	Sbalzo	-0,43	3,33	$l/150$	13%
Trave 36	Architrave	SLE rara 13	Sì	Campata interna	0,01	3,33	$l/300$	0%
Trave 37	Architrave	SLE rara 13	Sì	Campata interna	0,01	3,33	$l/300$	0%
Trave 39	Architrave	SLE rara 3	Sì	Campata interna	0,10	3,33	$l/300$	3%
Trave 40	Architrave	SLE rara 13	Sì	Campata interna	0,01	3,33	$l/300$	0%
Trave 42	Architrave	SLE rara 3	Sì	Campata interna	0,12	3,33	$l/300$	4%
Trave 43	Architrave	SLE rara 3	Sì	Campata interna	0,12	3,33	$l/300$	4%

Relazione di calcolo strutturale

Trave 46	Architrave	SLE rara 3	Si	Campata interna	0,10	3,33	l/300	3%
Trave 47	Architrave	SLE rara 3	Si	Campata interna	0,07	3,33	l/300	2%
Trave 48	Trave interna	SLE rara 3	Si	Campata interna	0,86	8,33	l/300	10%
Trave 49	Trave interna	SLE rara 13	Si	Campata interna	0,00	3,33	l/300	0%
Trave 50	Trave di colmo	SLE rara 8	Si	Sbalzo	0,01	3,33	l/150	0%
Trave 51	Trave di colmo	SLE rara 8	Si	Sbalzo	0,01	3,33	l/150	0%
Trave 52	Trave di colmo	SLE rara 3	Si	Campata interna	0,04	3,33	l/300	1%
Trave 53	Trave di colmo	SLE rara 3	Si	Campata interna	0,04	3,33	l/300	1%

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:

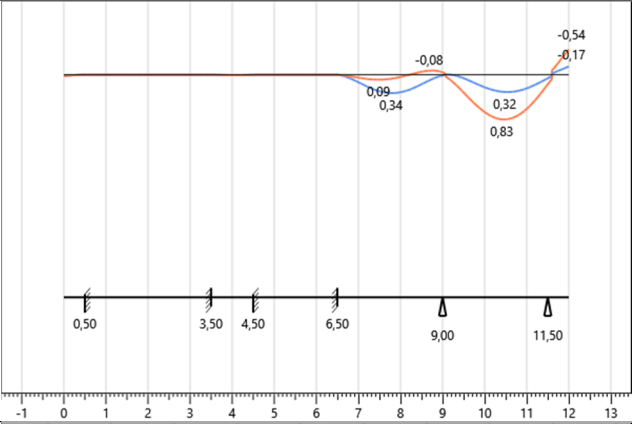
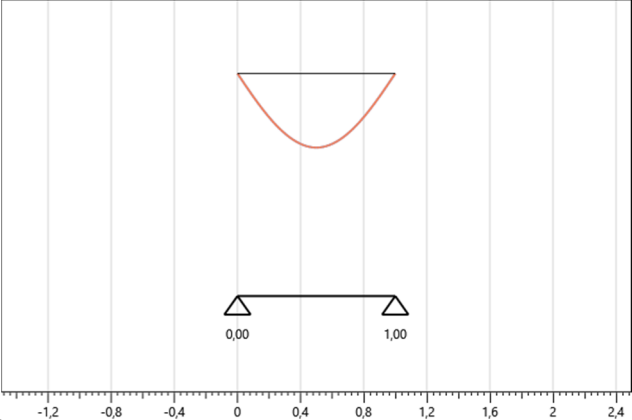
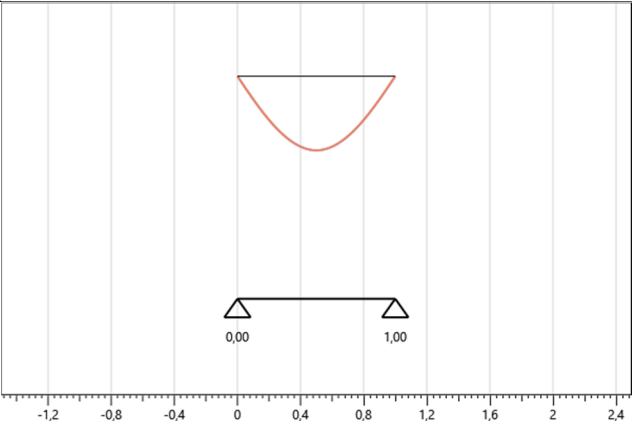
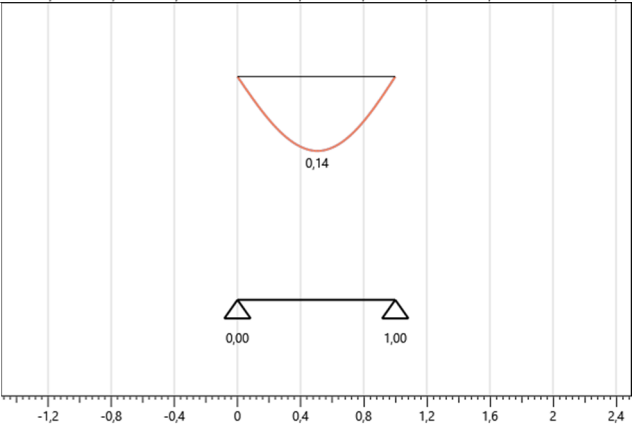
$$w_{fin,G} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) \quad \text{per un'azione permanente G}$$

$$w_{fin,Q,1} = w_{inst,Q,1} \cdot (1 + \Psi_{2,1} \cdot k_{def}) \quad \text{per un'azione variabile principale, Q}_1$$

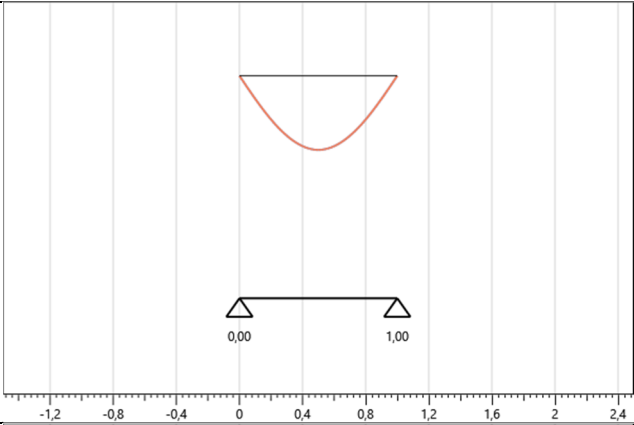
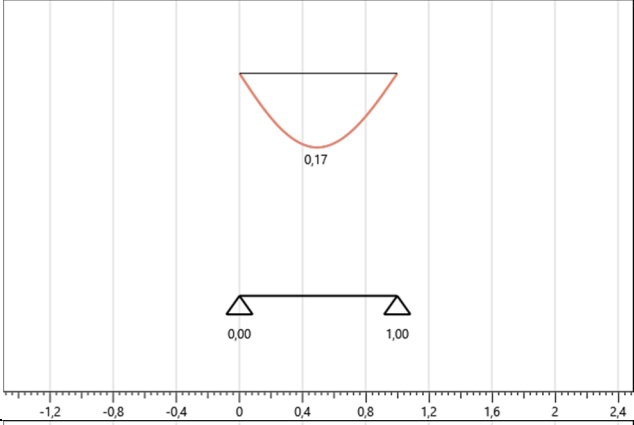
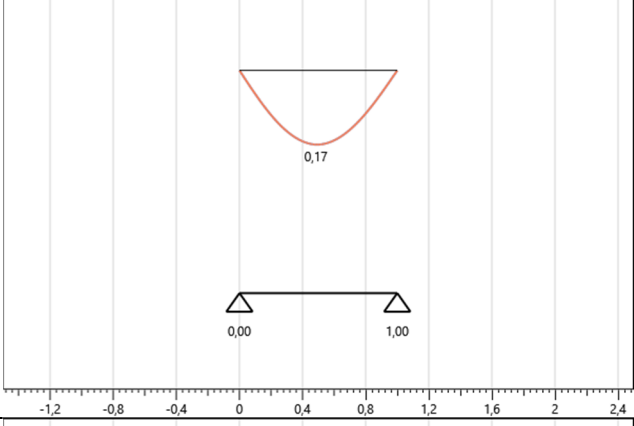
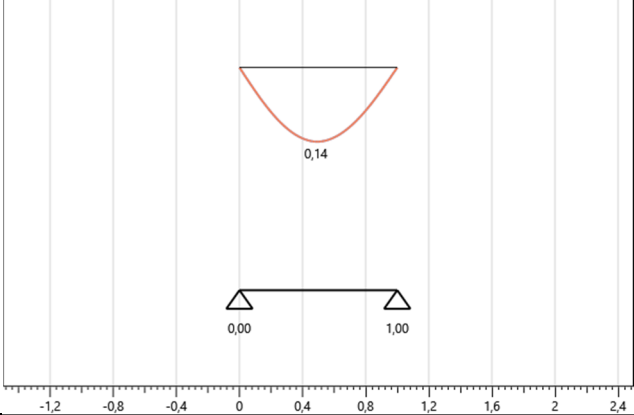
$$w_{fin,Q,i} = w_{inst,Q,i} \cdot (\Psi_{0,i} + \Psi_{2,1} \cdot k_{def}) \quad \text{per le azioni variabili secondarie, Q}_i \text{ (i>1)}$$

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).

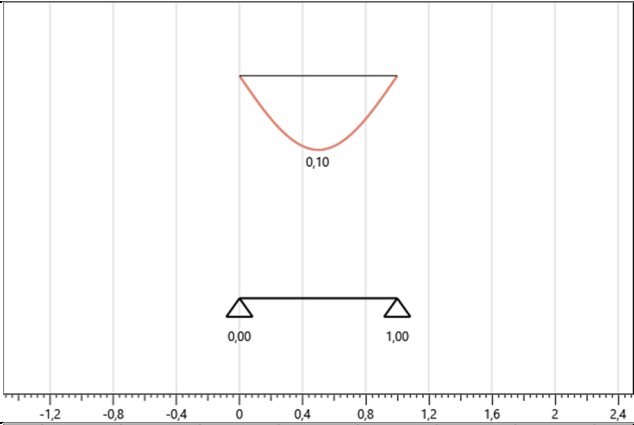
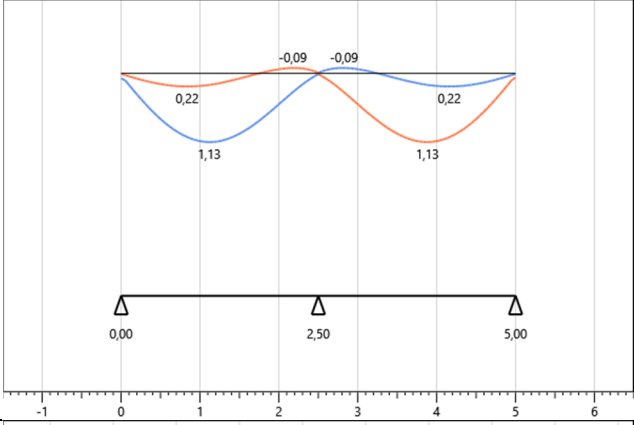
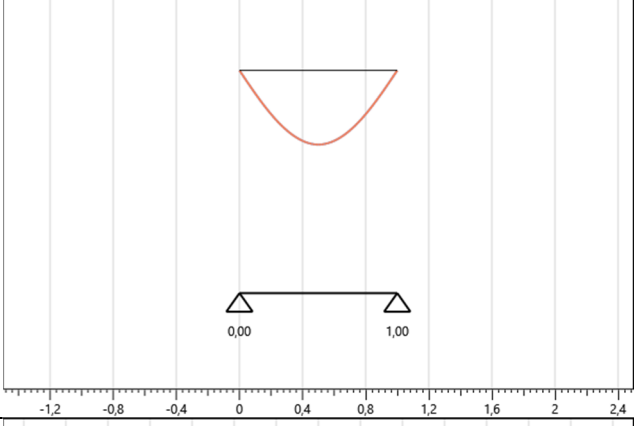
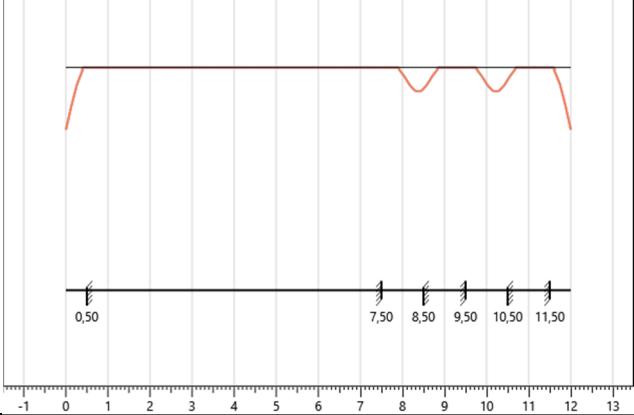
Relazione di calcolo strutturale

Nome trave	Nome limiti di deformazione	Combinazione	Deformazioni finali
Trave 35	Trave in legno	SLE rara 8	
Trave 36	Trave in legno	SLE rara 13	
Trave 37	Trave in legno	SLE rara 13	
Trave 39	Trave in legno	SLE rara 3	

Relazione di calcolo strutturale

Trave 40	Trave in legno	SLE rara 13	
Trave 42	Trave in legno	SLE rara 3	
Trave 43	Trave in legno	SLE rara 3	
Trave 46	Trave in legno	SLE rara 3	

Relazione di calcolo strutturale

Trave 47	Trave in legno	SLE rara 3	
Trave 48	Trave in legno	SLE rara 3	
Trave 49	Trave in legno	SLE rara 13	
Trave 50	Trave in legno	SLE rara 8	

Relazione di calcolo strutturale

Trave 51	Trave in legno	SLE rara 8	
Trave 52	Trave in legno	SLE rara 3	
Trave 53	Trave in legno	SLE rara 3	

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 35	Trave di colmo	SLE rara 8	1	0,6	Sì	Sbalzo	-0,54	4,00	$l/125$	14%
Trave 36	Architrave	SLE rara 13	1	0,6	Sì	Campata interna	0,02	4,00	$l/250$	0%
Trave 37	Architrave	SLE rara 13	1	0,6	Sì	Campata interna	0,02	4,00	$l/250$	0%
Trave 39	Architrave	SLE rara 3	1	0,6	Sì	Campata interna	0,14	4,00	$l/250$	4%

Relazione di calcolo strutturale

Trave 40	Architrave	SLE rara 13	1	0,6	Sì	Campata interna	0,02	4,00	l/250	0%
Trave 42	Architrave	SLE rara 3	1	0,6	Sì	Campata interna	0,17	4,00	l/250	4%
Trave 43	Architrave	SLE rara 3	1	0,6	Sì	Campata interna	0,17	4,00	l/250	4%
Trave 46	Architrave	SLE rara 3	1	0,6	Sì	Campata interna	0,14	4,00	l/250	4%
Trave 47	Architrave	SLE rara 3	1	0,6	Sì	Campata interna	0,10	4,00	l/250	3%
Trave 48	Trave interna	SLE rara 3	1	0,6	Sì	Campata interna	1,13	10,00	l/250	11%
Trave 49	Trave interna	SLE rara 13	1	0,6	Sì	Campata interna	0,00	4,00	l/250	0%
Trave 50	Trave di colmo	SLE rara 8	1	0,6	Sì	Sbalzo	0,02	4,00	l/125	0%
Trave 51	Trave di colmo	SLE rara 8	1	0,6	Sì	Sbalzo	0,02	4,00	l/125	0%
Trave 52	Trave di colmo	SLE rara 3	1	0,6	Sì	Campata interna	0,06	4,00	l/250	1%
Trave 53	Trave di colmo	SLE rara 3	1	0,6	Sì	Campata interna	0,06	4,00	l/250	1%

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

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 5	SLU 72	Breve	44,99	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 6	SLU 72	Breve	19,41	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 10	SLU 70	Media	38,34	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 12	SLU 65	Media	112,86	0,00	0,00	0,00	0,00
Pilastro 13	SLU 65	Media	26,71	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

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

σ_{c,0,d}: Tensione di progetto a compressione lungo la fibratura

Relazione di calcolo strutturale

Nome pilastro	Sez.	h [m]	Area [mm ²]	J _y [mm ⁴]	J _z [mm ⁴]	kc,y	kc,z	Comb	Classe servizio	k _{mod}	γ _M	f _{c,0,d}	σ _{c,0,d} [MPa]	Verifica
Pilastro 5	Pilastr	4,25	40000	1,33E8	1,33E8	0,62	0,62	SLU 72	1	0,9	1,35	16,00	1,12	11%
Pilastro 6	Pilastr	4,25	40000	1,33E8	1,33E8	0,62	0,62	SLU 72	1	0,9	1,35	16,00	0,49	5%
Pilastro 10	Pilastr	3,2	40000	1,33E8	1,33E8	0,85	0,85	SLU 70	1	0,8	1,35	14,22	0,96	8%
Pilastro 12	Pilastr	3,2	40000	1,33E8	1,33E8	0,85	0,85	SLU 65	1	0,8	1,35	14,22	2,82	23%
Pilastro 13	Pilastr	3,2	40000	1,33E8	1,33E8	0,85	0,85	SLU 65	1	0,8	1,35	14,22	0,67	6%

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]
PX1-1	2,00	SLU 84	Istantanea	9,34	2,59
PY1-1	1,00	SLU 84	Istantanea	9,15	1,05
PY1-2	1,00	SLU 84	Istantanea	9,89	1,05
PX1-4	2,00	SLU 64	Permanente	8,60	0,00
PX1-3	2,00	SLU 84	Istantanea	9,31	2,59
PY1-6	3,00	SLU 84	Istantanea	22,40	3,15
PX1-6	2,00	SLU 64	Permanente	8,60	0,00
PY1-8	4,00	SLU 84	Istantanea	29,13	4,21
PX1-9	2,00	SLU 84	Istantanea	9,34	2,59
PY1-5	3,00	SLU 64	Permanente	50,12	0,00
PY1-4	2,00	SLU 72	Breve	50,74	0,00
PX1-7	2,00	SLU 84	Istantanea	9,31	2,59
Parete 29	1,00	SLU 84	Istantanea	1,54	0,14
Parete 30	1,00	SLU 84	Istantanea	1,54	0,14
Parete 34	1,00	SLU 84	Istantanea	1,54	0,14
Parete 35	1,00	SLU 84	Istantanea	1,54	0,14
PX1-8	4,00	SLU 84	Istantanea	22,55	8,68
PY1-3	7,00	SLU 84	Istantanea	49,12	7,36
PY1-7	2,00	SLU 84	Istantanea	16,62	2,10
Parete 72	1,00	SLU 84	Istantanea	1,54	0,14
PX1-2	4,00	SLU 72	Breve	45,34	0,00
PX0-1	2,00	SLU 84	Istantanea	19,23	2,85
Parete 78	1,00	SLU 84	Istantanea	1,54	0,14
PX0-2	4,00	SLU 64	Permanente	54,11	0,00
PX0-3	2,00	SLU 84	Istantanea	19,20	2,85
Parete 81	1,00	SLU 84	Istantanea	1,54	0,14
PY0-6	3,00	SLU 84	Istantanea	76,59	4,27
PY0-7	2,00	SLU 84	Istantanea	43,99	2,85
PY0-8	4,00	SLU 84	Istantanea	47,52	5,69
Parete 88	1,00	SLU 84	Istantanea	1,54	0,14
Parete 89	1,00	SLU 84	Istantanea	1,54	0,14
PX1-5	4,00	SLU 64	Permanente	21,39	0,00
PX0-9	2,00	SLU 84	Istantanea	52,73	2,85
PX0-8	4,00	SLU 84	Istantanea	109,92	5,69
PX0-7	2,00	SLU 84	Istantanea	53,79	2,85
Parete 95	1,00	SLU 84	Istantanea	1,54	0,14
Parete 96	1,00	SLU 84	Istantanea	1,54	0,14
PY0-5	3,00	SLU 64	Permanente	63,44	0,00
PY0-4	2,00	SLU 64	Permanente	42,87	0,00
PX0-6	2,00	SLU 65	Media	57,84	0,00
PX0-5	4,00	SLU 65	Media	120,67	0,00
PX0-4	2,00	SLU 65	Media	59,15	0,00
PY0-3	7,00	SLU 84	Istantanea	96,90	9,97
PY0-2	1,00	SLU 65	Media	48,99	0,00
PY0-1	1,00	SLU 70	Media	40,13	0,00
Parete 109	1,00	SLU 84	Istantanea	1,54	0,14
Parete 110	1,00	SLU 84	Istantanea	1,54	0,14

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

Relazione di calcolo strutturale

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.

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]	$k_{\text{Cmontante}}$	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
PX1-1	Telaio Piano 1	Interno	3,1	12800	2,73E7	0,58	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,75	0,22	2,37	16%
PX1-1	Telaio Piano 1	Esterno	2,7	12800	2,73E7	0,68	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,05	0,16	1,26	9%
PY1-1	Telaio Piano 1	Interno	2,8	12800	2,73E7	0,68	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,69	0,29	1,42	11%
PY1-1	Telaio Piano 1	Esterno	2,8	12800	2,73E7	0,68	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,05	0,24	1,02	8%
PY1-2	Telaio Piano 1	Interno	2,8	12800	2,73E7	0,68	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,69	0,29	1,42	11%
PY1-2	Telaio Piano 1	Esterno	2,8	12800	2,73E7	0,68	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,79	0,30	1,02	9%
PX1-4	Telaio Piano 1	Interno	3,1	12800	2,73E7	0,58	SLU 64	1	0,6	1,5	21,00	24,00	2,75	0,22	0,00	4%
PX1-4	Telaio Piano 1	Esterno	2,7	12800	2,73E7	0,68	SLU 64	1	0,6	1,5	21,00	24,00	1,31	0,10	0,00	2%
PX1-3	Telaio Piano 1	Interno	3,0	12800	2,73E7	0,62	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,61	0,20	2,37	15%
PX1-3	Telaio Piano 1	Esterno	3,3	12800	2,73E7	0,53	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,54	0,12	1,26	9%
PY1-6	Telaio Piano 1	Interno	2,8	12800	2,73E7	0,68	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	4,21	0,33	1,93	14%
PY1-6	Telaio Piano 1	Esterno	2,8	12800	2,73E7	0,68	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,98	0,23	1,02	8%
PX1-6	Telaio Piano 1	Interno	3,1	12800	2,73E7	0,58	SLU 64	1	0,6	1,5	21,00	24,00	2,75	0,22	0,00	4%
PX1-6	Telaio Piano 1	Esterno	2,7	12800	2,73E7	0,68	SLU 64	1	0,6	1,5	21,00	24,00	1,31	0,10	0,00	2%
PY1-8	Telaio Piano 1	Interno	2,8	12800	2,73E7	0,68	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	4,21	0,33	1,93	14%
PY1-8	Telaio Piano 1	Esterno	2,8	12800	2,73E7	0,68	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,72	0,29	1,02	9%
PX1-9	Telaio Piano 1	Interno	3,1	12800	2,73E7	0,58	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,75	0,22	2,37	16%
PX1-9	Telaio Piano 1	Esterno	2,7	12800	2,73E7	0,68	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,05	0,16	1,26	9%
PY1-5	Telaio Piano 1	Interno	4,3	12800	2,73E7	0,35	SLU 64	1	0,6	1,5	21,00	24,00	9,08	0,71	0,00	24%
PY1-5	Telaio Piano 1	Esterno	4,3	12800	2,73E7	0,35	SLU 64	1	0,6	1,5	21,00	24,00	7,68	0,60	0,00	20%
PY1-4	Telaio Piano 1	Interno	4,3	12800	2,73E7	0,35	SLU 72	1	0,9	1,5	21,00	24,00	13,47	1,05	0,00	24%
PY1-4	Telaio Piano 1	Esterno	4,3	12800	2,73E7	0,35	SLU 72	1	0,9	1,5	21,00	24,00	15,00	1,17	0,00	26%
PX1-7	Telaio Piano 1	Interno	3,0	12800	2,73E7	0,62	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	2,61	0,20	2,37	15%
PX1-7	Telaio Piano 1	Esterno	3,3	12800	2,73E7	0,53	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,54	0,12	1,26	9%
Parete 29	Telaio Piano 1	Interno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,71	0,06	0,19	1%
Parete 29	Telaio Piano 1	Esterno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,51	0,04	0,14	1%
Parete 30	Telaio Piano 1	Interno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,71	0,06	0,19	1%
Parete 30	Telaio Piano 1	Esterno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,51	0,04	0,14	1%
Parete 34	Telaio Piano 1	Interno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,71	0,06	0,19	1%
Parete 34	Telaio Piano 1	Esterno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,51	0,04	0,14	1%
Parete 35	Telaio Piano 1	Interno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,71	0,06	0,19	1%
Parete 35	Telaio Piano 1	Esterno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,51	0,04	0,14	1%
PX1-8	Telaio Piano 1	Interno	4,2	12800	2,73E7	0,36	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	4,48	0,35	3,97	29%
PX1-8	Telaio Piano 1	Esterno	3,6	12800	2,73E7	0,46	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	1,66	0,13	2,11	14%
PY1-3	Telaio Piano 1	Interno	2,8	12800	2,73E7	0,68	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	4,19	0,33	1,93	14%
PY1-3	Telaio Piano 1	Esterno	2,8	12800	2,73E7	0,68	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,71	0,29	1,02	9%
PY1-7	Telaio Piano 1	Interno	2,8	12800	2,73E7	0,68	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	4,27	0,33	1,93	14%
PY1-7	Telaio Piano 1	Esterno	2,8	12800	2,73E7	0,68	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,75	0,29	1,02	9%
Parete 72	Telaio Piano 1	Interno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,71	0,06	0,19	1%
Parete 72	Telaio Piano 1	Esterno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,51	0,04	0,14	1%
PX1-2	Telaio Piano 1	Interno	4,2	12800	2,73E7	0,36	SLU 72	1	0,9	1,5	21,00	24,00	22,71	1,77	0,00	39%
PX1-2	Telaio Piano 1	Esterno	3,6	12800	2,73E7	0,46	SLU 72	1	0,9	1,5	21,00	24,00	1,66	0,13	0,00	2%
PX0-1	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	5,56	0,43	2,61	20%
PX0-1	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,55	0,28	1,39	11%
Parete 78	Telaio Piano 0	Interno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,71	0,06	0,19	1%

Relazione di calcolo strutturale

Parete 78	Telaio Piano 0	Esterno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,51	0,04	0,14	1%
PX0-2	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 64	1	0,6	1,5	21,00	24,00	17,03	1,33	0,00	28%
PX0-2	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 64	1	0,6	1,5	21,00	24,00	4,02	0,31	0,00	7%
PX0-3	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	5,42	0,42	2,61	20%
PX0-3	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	3,94	0,31	1,39	11%
Parete 81	Telaio Piano 1	Interno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,71	0,06	0,19	1%
Parete 81	Telaio Piano 1	Esterno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,51	0,04	0,14	1%
PY0-6	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	14,03	1,10	2,61	27%
PY0-6	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	13,40	1,05	1,13	18%
PY0-7	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	13,73	1,07	2,52	27%
PY0-7	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	15,13	1,18	1,39	21%
PY0-8	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	6,94	0,54	2,61	21%
PY0-8	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	6,07	0,47	1,39	13%
Parete 88	Telaio Piano 0	Interno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,71	0,06	0,19	1%
Parete 88	Telaio Piano 0	Esterno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,51	0,04	0,14	1%
Parete 89	Telaio Piano 0	Interno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,71	0,06	0,19	1%
Parete 89	Telaio Piano 0	Esterno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,51	0,04	0,14	1%
PX1-5	Telaio Piano 1	Interno	4,2	12800	2,73E7	0,36	SLU 64	1	0,6	1,5	21,00	24,00	3,55	0,28	0,00	9%
PX1-5	Telaio Piano 1	Esterno	3,6	12800	2,73E7	0,46	SLU 64	1	0,6	1,5	21,00	24,00	1,66	0,13	0,00	3%
PX0-9	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	14,08	1,10	2,61	27%
PX0-9	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	8,07	0,63	1,39	15%
PX0-8	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	15,72	1,23	2,61	29%
PX0-8	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	15,90	1,24	1,39	22%
PX0-7	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	13,93	1,09	2,61	27%
PX0-7	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	15,82	1,24	1,39	22%
Parete 95	Telaio Piano 1	Interno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,71	0,06	0,19	1%
Parete 95	Telaio Piano 1	Esterno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,51	0,04	0,14	1%
Parete 96	Telaio Piano 1	Interno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,71	0,06	0,19	1%
Parete 96	Telaio Piano 1	Esterno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,51	0,04	0,14	1%
PY0-5	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 64	1	0,6	1,5	21,00	24,00	11,81	0,92	0,00	20%
PY0-5	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 64	1	0,6	1,5	21,00	24,00	9,04	0,71	0,00	15%
PY0-4	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 64	1	0,6	1,5	21,00	24,00	11,99	0,94	0,00	20%
PY0-4	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 64	1	0,6	1,5	21,00	24,00	10,99	0,86	0,00	18%
PX0-6	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 65	1	0,8	1,5	21,00	24,00	15,74	1,23	0,00	20%
PX0-6	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 65	1	0,8	1,5	21,00	24,00	8,22	0,64	0,00	10%
PX0-5	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 65	1	0,8	1,5	21,00	24,00	16,46	1,29	0,00	20%
PX0-5	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 65	1	0,8	1,5	21,00	24,00	17,51	1,37	0,00	22%
PX0-4	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 65	1	0,8	1,5	21,00	24,00	15,74	1,23	0,00	20%
PX0-4	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 65	1	0,8	1,5	21,00	24,00	8,22	0,64	0,00	10%
PY0-3	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	13,27	1,04	2,61	27%
PY0-3	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	4,40	0,34	1,39	12%
PY0-2	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 65	1	0,8	1,5	21,00	24,00	16,60	1,30	0,00	21%
PY0-2	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 65	1	0,8	1,5	21,00	24,00	20,13	1,57	0,00	25%
PY0-1	Telaio Piano 0	Interno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 70	1	0,8	1,5	21,00	24,00	13,80	1,08	0,00	17%
PY0-1	Telaio Piano 0	Esterno	3,2	12800	2,73E7	0,56	SLU 70	1	0,8	1,5	21,00	24,00	19,27	1,51	0,00	24%
Parete 109	Telaio Piano 0	Interno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,71	0,06	0,19	1%
Parete 109	Telaio Piano 0	Esterno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,51	0,04	0,14	1%
Parete 110	Telaio Piano 0	Interno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,71	0,06	0,19	1%
Parete 110	Telaio Piano 0	Esterno	1,0	12800	2,73E7	0,98	SLU 84	1	1,1	1,5	21,00	24,00	0,51	0,04	0,14	1%

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]
PX1-1	2,00	SLU 64	Permanente	9,97
PY1-1	1,00	SLU 72	Breve	20,78
PY1-2	1,00	SLU 72	Breve	23,19
PX1-4	2,00	SLU 64	Permanente	8,60
PX1-3	2,00	SLU 64	Permanente	9,94
PY1-6	3,00	SLU 72	Breve	47,34
PX1-6	2,00	SLU 64	Permanente	8,60
PY1-8	4,00	SLU 72	Breve	60,74
PX1-9	2,00	SLU 64	Permanente	9,97
PY1-5	3,00	SLU 72	Breve	75,84
PY1-4	2,00	SLU 72	Breve	50,74

Relazione di calcolo strutturale

PX1-7	2,00	SLU 64	Permanente	9,94
Parete 29	1,00	SLU 64	Permanente	1,54
Parete 30	1,00	SLU 64	Permanente	1,54
Parete 34	1,00	SLU 64	Permanente	1,54
Parete 35	1,00	SLU 64	Permanente	1,54
PX1-8	4,00	SLU 64	Permanente	23,58
PY1-3	7,00	SLU 72	Breve	100,71
PY1-7	2,00	SLU 72	Breve	36,58
Parete 72	1,00	SLU 64	Permanente	1,54
PX1-2	4,00	SLU 72	Breve	45,34
PX0-1	2,00	SLU 64	Permanente	19,86
Parete 78	1,00	SLU 64	Permanente	1,54
PX0-2	4,00	SLU 64	Permanente	54,11
PX0-3	2,00	SLU 64	Permanente	19,83
Parete 81	1,00	SLU 64	Permanente	1,54
PY0-6	3,00	SLU 65	Media	93,96
PY0-7	2,00	SLU 70	Media	58,54
PY0-8	4,00	SLU 64	Permanente	59,39
Parete 88	1,00	SLU 64	Permanente	1,54
Parete 89	1,00	SLU 64	Permanente	1,54
PX1-5	4,00	SLU 64	Permanente	21,39
PX0-9	2,00	SLU 65	Media	60,02
PX0-8	4,00	SLU 65	Media	124,49
PX0-7	2,00	SLU 65	Media	61,30
Parete 95	1,00	SLU 64	Permanente	1,54
Parete 96	1,00	SLU 64	Permanente	1,54
PY0-5	3,00	SLU 64	Permanente	63,44
PY0-4	2,00	SLU 72	Breve	59,94
PX0-6	2,00	SLU 65	Media	57,84
PX0-5	4,00	SLU 65	Media	120,67
PX0-4	2,00	SLU 65	Media	59,15
PY0-3	7,00	SLU 70	Media	134,52
PY0-2	1,00	SLU 65	Media	48,99
PY0-1	1,00	SLU 70	Media	40,13
Parete 109	1,00	SLU 64	Permanente	1,54
Parete 110	1,00	SLU 64	Permanente	1,54

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
PX1-1	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	2,75	0,12	10%
PX1-1	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	2,68	0,15	12%
PY1-1	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	7,86	0,35	19%
PY1-1	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	6,94	0,39	21%
PY1-2	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	7,86	0,35	19%
PY1-2	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	9,34	0,53	28%
PX1-4	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	2,75	0,12	10%
PX1-4	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	1,31	0,07	6%
PX1-3	Telaio Piano 1	Interno	18000,00	1,00	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	2,41	0,13	13%
PX1-3	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	1,54	0,09	7%
PY1-6	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	8,37	0,37	20%

Relazione di calcolo strutturale

PY1-6	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	7,73	0,44	23%
PX1-6	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	2,75	0,12	10%
PX1-6	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	1,31	0,07	6%
PY1-8	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,00	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	6,86	0,31	20%
PY1-8	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	9,27	0,53	28%
PX1-9	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	2,75	0,12	10%
PX1-9	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	2,68	0,15	12%
PY1-5	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	13,37	0,60	32%
PY1-5	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	12,48	0,71	38%
PY1-4	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	13,47	0,60	32%
PY1-4	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	15,00	0,85	45%
PX1-7	Telaio Piano 1	Interno	18000,00	1,00	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	2,41	0,13	13%
PX1-7	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	1,54	0,09	7%
Parete 29	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,71	0,03	3%
Parete 29	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,51	0,03	2%
Parete 30	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,71	0,03	3%
Parete 30	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,51	0,03	2%
Parete 34	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,71	0,03	3%
Parete 34	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,51	0,03	2%
Parete 35	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,71	0,03	3%
Parete 35	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,51	0,03	2%
PX1-8	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	5,30	0,24	19%
PX1-8	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	1,66	0,09	8%
PY1-3	Telaio Piano 1	Interno	18000,00	1,00	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	6,49	0,36	24%
PY1-3	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	9,26	0,53	28%
PY1-7	Telaio Piano 1	Interno	18000,00	1,00	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	8,30	0,46	31%
PY1-7	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	9,30	0,53	28%
Parete 72	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,71	0,03	3%
Parete 72	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,51	0,03	2%
PX1-2	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	22,71	1,01	54%
PX1-2	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	1,66	0,09	5%
PX0-1	Telaio Piano 0	Interno	18000,00	1,00	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	3,90	0,22	22%
PX0-1	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	4,17	0,24	19%
Parete 78	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,71	0,03	3%
Parete 78	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,51	0,03	2%
PX0-2	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	17,03	0,76	61%
PX0-2	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	4,02	0,23	18%
PX0-3	Telaio Piano 0	Interno	18000,00	1,00	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	4,01	0,22	22%
PX0-3	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	3,94	0,22	18%
Parete 81	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,71	0,03	3%
Parete 81	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,51	0,03	2%
PY0-6	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,25	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	17,01	0,76	46%
PY0-6	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	16,81	0,96	57%
PY0-7	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,25	SLU 70	1	0,8	1,5	2,50	16,66	0,74	45%
PY0-7	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 70	1	0,8	1,5	2,50	19,15	1,09	65%
PY0-8	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	8,50	0,38	30%
PY0-8	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	8,16	0,46	37%
Parete 88	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,71	0,03	3%
Parete 88	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,51	0,03	2%
Parete 89	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,71	0,03	3%
Parete 89	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,51	0,03	2%
PX1-5	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	3,55	0,16	13%
PX1-5	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	1,66	0,09	8%
PX0-9	Telaio Piano 0	Interno	18000,00	1,00	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	15,70	0,87	65%
PX0-9	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	9,60	0,55	33%
PX0-8	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,00	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	16,12	0,72	54%
PX0-8	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	18,26	1,04	62%
PX0-7	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,25	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	15,63	0,70	42%
PX0-7	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	18,18	1,03	62%
Parete 95	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,71	0,03	3%
Parete 95	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,51	0,03	2%
Parete 96	Telaio Piano 1	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,71	0,03	3%
Parete 96	Telaio Piano 1	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,51	0,03	2%
PY0-5	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	11,81	0,53	42%
PY0-5	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	9,04	0,51	41%
PY0-4	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	16,28	0,73	39%
PY0-4	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 72	1	0,9	1,5	2,50	16,71	0,95	51%
PX0-6	Telaio Piano 0	Interno	18000,00	1,00	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	15,15	0,84	63%
PX0-6	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	8,22	0,47	28%
PX0-5	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,00	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	15,71	0,70	53%
PX0-5	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	17,51	0,99	60%
PX0-4	Telaio Piano 0	Interno	18000,00	1,00	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	15,62	0,87	65%
PX0-4	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	8,22	0,47	28%
PY0-3	Telaio Piano 0	Interno	18000,00	1,00	SLU 70	1	0,8	1,5	2,50	17,37	0,97	72%
PY0-3	Telaio Piano 0	Esterno	13200,00	1,00	SLU 70	1	0,8	1,5	2,50	4,55	0,35	26%
PY0-2	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,25	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	16,60	0,74	44%
PY0-2	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 65	1	0,8	1,5	2,50	20,13	1,14	69%
PY0-1	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,25	SLU 70	1	0,8	1,5	2,50	13,80	0,62	37%
PY0-1	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 70	1	0,8	1,5	2,50	19,27	1,10	66%
Parete 109	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,71	0,03	3%
Parete 109	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,51	0,03	2%
Parete 110	Telaio Piano 0	Interno	22400,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,71	0,03	3%
Parete 110	Telaio Piano 0	Esterno	17600,00	1,25	SLU 64	1	0,6	1,5	2,50	0,51	0,03	2%

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.

Nel caso di combinazioni sismiche si riportano inoltre il rapporto di sovrarresistenza Ω , le sollecitazioni $V2^{CD}$ valutate in accordo con le regole del Capacity design e le sollecitazioni $V2^{ND}$ determinate nel caso di comportamento strutturale non dissipativo.

Nome parete	Lunghezza [m]	Comb.	Dur.	V2 [kN]	Ω	$V2^{CD}$ [kN]	Limitazione al valore non dissipativo	$V2^{ND}$ [kN]
PX1-1	2,00	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	5,95	2,00	11,90	No	11,91
PY1-1	1,00	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	2,29	1,90	4,35	No	4,58
PY1-2	1,00	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	2,29	1,90	4,35	No	4,58
PX1-4	2,00	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	5,40	2,00	10,79	No	10,80
PX1-3	2,00	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	5,95	2,00	11,90	No	11,91
PY1-6	3,00	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	9,89	1,90	18,77	No	19,77
PX1-6	2,00	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	5,40	2,00	10,79	No	10,80
PY1-8	4,00	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	14,75	1,90	28,00	No	29,50
PX1-9	2,00	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	6,53	2,00	13,06	No	13,07
PY1-5	3,00	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	5,09	1,90	9,66	No	10,17
PY1-4	2,00	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	2,96	1,90	5,62	No	5,92
PX1-7	2,00	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	6,53	2,00	13,06	No	13,07
PX1-8	4,00	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	12,02	2,00	24,03	No	24,04
PY1-3	7,00	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	26,57	1,90	50,45	No	53,15
PY1-7	2,00	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	6,15	1,90	11,67	No	12,30
PX1-2	4,00	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	10,95	2,00	21,89	No	21,90
PX0-1	2,00	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	10,77	2,00	21,53	No	21,53
PX0-2	4,00	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	24,63	2,00	49,25	No	49,27
PX0-3	2,00	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	10,77	2,00	21,53	No	21,53
PY0-6	3,00	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	19,18	1,90	36,41	No	38,36
PY0-7	2,00	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	11,71	1,90	22,24	No	23,43
PY0-8	4,00	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	26,80	1,90	50,87	No	53,60
PX1-5	4,00	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	9,93	2,00	19,85	No	19,86
PX0-9	2,00	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	11,95	2,00	23,90	No	23,91
PX0-8	4,00	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	27,35	2,00	54,67	No	54,69
PX0-7	2,00	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	11,95	2,00	23,90	No	23,91
PY0-5	3,00	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	16,39	1,90	31,12	No	32,79
PY0-4	2,00	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	10,01	1,90	19,01	No	20,02
PX0-6	2,00	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	9,66	2,00	19,30	No	19,31
PX0-5	4,00	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	22,09	2,00	44,16	No	44,18
PX0-4	2,00	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	9,66	2,00	19,30	No	19,31
PY0-3	7,00	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	48,96	1,90	92,95	No	97,92
PY0-2	1,00	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	4,58	1,90	8,70	No	9,17
PY0-1	1,00	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	4,58	1,90	8,70	No	9,17

Le verifiche vengono condotte nei confronti delle sollecitazioni di taglio $V2$. Se la combinazione di carico più gravosa è di tipo sismico le verifiche sui fogli di rivestimento vengono condotte nei confronti delle sollecitazioni di taglio $V2^{CD}$, eventualmente limitate ai valori $V2^{ND}$.

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

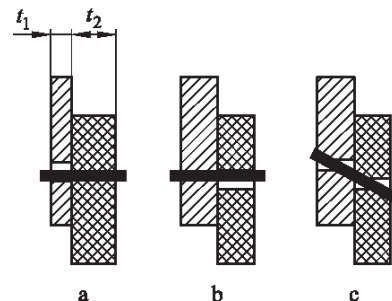
I valori di resistenza sono valutati secondo la teoria di Johansen riportata al punto 8.2.2 della norma UNI EN 1995-1-1 per il caso di connessioni pannello-legno ad un piano di taglio.

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:

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

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

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



Relazione di calcolo strutturale

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

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

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

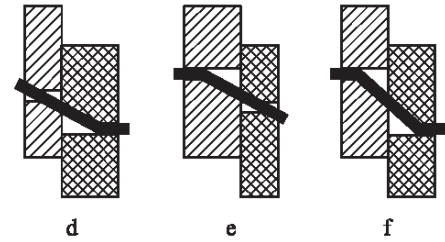


Figura: Modello di calcolo della resistenza di un singolo connettore secondo la teoria di Johansen.

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:

- 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

Relazione di calcolo strutturale

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/m ³]	$f_{ax,k,punta}$ [MPa]	d [mm]	$t_{pen,telaio}$ [mm]	$F_{ax,k,punta}$ [N]	$\rho_{k,pannello}$ [kg/m ³]	$f_{ax,k,testa}$ [MPa]	$f_{head,k}$ [MPa]	d_h [mm]	t [mm]	$F_{ax,k,testa}$ [N]
Telaio Piano 1	1	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 60	350	11,29	2,80	40,00	1264	550	0,00	33,54	4,30	-	620
Telaio Piano 1	2	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 60	350	11,29	2,80	40,00	1264	550	0,00	33,54	4,30	-	620
Telaio Piano 0	1	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 60	350	11,29	2,80	40,00	1264	550	0,00	33,54	4,30	-	620
Telaio Piano 0	2	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 60	350	11,29	2,80	40,00	1264	550	0,00	33,54	4,30	-	620

Resistenza a taglio dei connettori

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 Piano 1	1	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 60	918	d	620	50%	742
Telaio Piano 1	2	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 60	918	d	620	50%	742
Telaio Piano 0	1	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 60	918	d	620	50%	742
Telaio Piano 0	2	Chiodo ring (rotolo) - 2,8/3,1 x 60	918	d	620	50%	742

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 $h/4$.

Relazione di calcolo strutturale

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 _{l,v,Rk} lato 1 [kN]	F _{l,v,Rk} lato 2 [kN]
PX1-1	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX1-1	Telaio Piano 1	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PY1-1	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	0	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY1-1	Telaio Piano 1	Raccordo	1000,00	1	0,80	ok	150	4,75	4,75
PY1-2	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	0	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY1-2	Telaio Piano 1	Raccordo	1000,00	1	0,80	ok	150	4,75	4,75
PX1-4	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX1-4	Telaio Piano 1	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PX1-3	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX1-3	Telaio Piano 1	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PY1-6	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	2	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY1-6	Telaio Piano 1	Raccordo	500,00	1	0,40	no	150	0,00	0,00
PX1-6	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX1-6	Telaio Piano 1	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PY1-8	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	3	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY1-8	Telaio Piano 1	Raccordo	250,00	1	0,20	no	150	0,00	0,00
PX1-9	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX1-9	Telaio Piano 1	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PY1-5	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	2	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY1-5	Telaio Piano 1	Raccordo	500,00	1	0,40	no	150	0,00	0,00
PY1-4	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY1-4	Telaio Piano 1	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PX1-7	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX1-7	Telaio Piano 1	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PX1-8	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	3	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX1-8	Telaio Piano 1	Raccordo	250,00	1	0,20	no	150	0,00	0,00
PY1-3	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	5	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY1-3	Telaio Piano 1	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PY1-7	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY1-7	Telaio Piano 1	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PX1-2	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	3	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX1-2	Telaio Piano 1	Raccordo	250,00	1	0,20	no	150	0,00	0,00
PX0-1	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX0-1	Telaio Piano 0	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PX0-2	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	3	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX0-2	Telaio Piano 0	Raccordo	250,00	1	0,20	no	150	0,00	0,00
PX0-3	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX0-3	Telaio Piano 0	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PY0-6	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	2	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY0-6	Telaio Piano 0	Raccordo	500,00	1	0,40	no	150	0,00	0,00
PY0-7	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY0-7	Telaio Piano 0	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PY0-8	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	3	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY0-8	Telaio Piano 0	Raccordo	250,00	1	0,20	no	150	0,00	0,00
PX1-5	Telaio Piano 1	Intero	1250,00	3	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX1-5	Telaio Piano 1	Raccordo	250,00	1	0,20	no	150	0,00	0,00
PX0-9	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX0-9	Telaio Piano 0	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PX0-8	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	3	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX0-8	Telaio Piano 0	Raccordo	250,00	1	0,20	no	150	0,00	0,00
PX0-7	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX0-7	Telaio Piano 0	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PY0-5	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	2	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY0-5	Telaio Piano 0	Raccordo	500,00	1	0,40	no	150	0,00	0,00
PY0-4	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY0-4	Telaio Piano 0	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PX0-6	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX0-6	Telaio Piano 0	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PX0-5	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	3	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX0-5	Telaio Piano 0	Raccordo	250,00	1	0,20	no	150	0,00	0,00
PX0-4	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	1	1,00	ok	150	7,42	7,42
PX0-4	Telaio Piano 0	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PY0-3	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	5	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY0-3	Telaio Piano 0	Raccordo	750,00	1	0,60	ok	150	2,67	2,67
PY0-2	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	0	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY0-2	Telaio Piano 0	Raccordo	1000,00	1	0,80	ok	150	4,75	4,75
PY0-1	Telaio Piano 0	Intero	1250,00	0	1,00	ok	150	7,42	7,42
PY0-1	Telaio Piano 0	Raccordo	1000,00	1	0,80	ok	150	4,75	4,75

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	k _{R,deg}	γ _M	F _{v,Rd} [kN]	F _{v,Ed} [kN]	Verifica
PX1-1	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	5,95	38%
PY1-1	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	7,47	2,29	31%

Relazione di calcolo strutturale

PY1-2	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	7,47	2,29	31%
PX1-4	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	5,40	34%
PX1-3	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	5,95	38%
PY1-6	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	23,33	9,89	42%
PX1-6	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	5,40	34%
PY1-8	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	34,99	14,75	42%
PX1-9	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	6,53	41%
PY1-5	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	23,33	5,09	22%
PY1-4	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	2,96	19%
PX1-7	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	6,53	41%
PX1-8	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	34,99	12,02	34%
PY1-3	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	62,52	26,57	43%
PY1-7	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	6,15	39%
PX1-2	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	34,99	10,95	31%
PX0-1	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	10,77	68%
PX0-2	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	34,99	24,63	70%
PX0-3	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	10,77	68%
PY0-6	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	23,33	19,18	82%
PY0-7	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	11,71	74%
PY0-8	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	34,99	26,80	77%
PX1-5	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	34,99	9,93	28%
PX0-9	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	11,95	75%
PX0-8	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	34,99	27,35	78%
PX0-7	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	11,95	75%
PY0-5	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	23,33	16,39	70%
PY0-4	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	10,01	63%
PX0-6	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	9,66	61%
PX0-5	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	34,99	22,09	63%
PX0-4	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	15,86	9,66	61%
PY0-3	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	62,52	48,96	78%
PY0-2	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	7,47	4,58	61%
PY0-1	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,1	1,0	1,4	7,47	4,58	61%

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

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 $F_{i,v,Rk}$.

Relazione di calcolo strutturale

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]	t_i lato 1 [mm]	$f_{v,k}$ lato 1 [MPa]	t_i 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]
PX1-1	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PX1-1	Telaio Piano 1	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PY1-1	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	0	ok	102,00	102,00
PY1-1	Telaio Piano 1	Raccordo	1000	12	6,8	12	6,8	1	ok	81,60	81,60
PY1-2	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	0	ok	102,00	102,00
PY1-2	Telaio Piano 1	Raccordo	1000	12	6,8	12	6,8	1	ok	81,60	81,60
PX1-4	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PX1-4	Telaio Piano 1	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PX1-3	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PX1-3	Telaio Piano 1	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PY1-6	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	2	ok	102,00	102,00
PY1-6	Telaio Piano 1	Raccordo	500	12	6,8	12	6,8	1	no	0,00	0,00
PX1-6	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PX1-6	Telaio Piano 1	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PY1-8	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	3	ok	102,00	102,00
PY1-8	Telaio Piano 1	Raccordo	250	12	6,8	12	6,8	1	no	0,00	0,00
PX1-9	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PX1-9	Telaio Piano 1	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PY1-5	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	2	ok	102,00	102,00
PY1-5	Telaio Piano 1	Raccordo	500	12	6,8	12	6,8	1	no	0,00	0,00
PY1-4	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PY1-4	Telaio Piano 1	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20

Relazione di calcolo strutturale

PX1-7	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PX1-7	Telaio Piano 1	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PX1-8	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	3	ok	102,00	102,00
PX1-8	Telaio Piano 1	Raccordo	250	12	6,8	12	6,8	1	no	0,00	0,00
PY1-3	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	5	ok	102,00	102,00
PY1-3	Telaio Piano 1	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PY1-7	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PY1-7	Telaio Piano 1	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PX1-2	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	3	ok	102,00	102,00
PX1-2	Telaio Piano 1	Raccordo	250	12	6,8	12	6,8	1	no	0,00	0,00
PX0-1	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PX0-1	Telaio Piano 0	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PX0-2	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	3	ok	102,00	102,00
PX0-2	Telaio Piano 0	Raccordo	250	12	6,8	12	6,8	1	no	0,00	0,00
PX0-3	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PX0-3	Telaio Piano 0	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PY0-6	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	2	ok	102,00	102,00
PY0-6	Telaio Piano 0	Raccordo	500	12	6,8	12	6,8	1	no	0,00	0,00
PY0-7	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PY0-7	Telaio Piano 0	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PY0-8	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	3	ok	102,00	102,00
PY0-8	Telaio Piano 0	Raccordo	250	12	6,8	12	6,8	1	no	0,00	0,00
PX1-5	Telaio Piano 1	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	3	ok	102,00	102,00
PX1-5	Telaio Piano 1	Raccordo	250	12	6,8	12	6,8	1	no	0,00	0,00
PX0-9	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PX0-9	Telaio Piano 0	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20

Relazione di calcolo strutturale

PX0-8	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	3	ok	102,00	102,00
PX0-8	Telaio Piano 0	Raccordo	250	12	6,8	12	6,8	1	no	0,00	0,00
PX0-7	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PX0-7	Telaio Piano 0	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PY0-5	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	2	ok	102,00	102,00
PY0-5	Telaio Piano 0	Raccordo	500	12	6,8	12	6,8	1	no	0,00	0,00
PY0-4	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PY0-4	Telaio Piano 0	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PX0-6	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PX0-6	Telaio Piano 0	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PX0-5	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	3	ok	102,00	102,00
PX0-5	Telaio Piano 0	Raccordo	250	12	6,8	12	6,8	1	no	0,00	0,00
PX0-4	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	1	ok	102,00	102,00
PX0-4	Telaio Piano 0	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PY0-3	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	5	ok	102,00	102,00
PY0-3	Telaio Piano 0	Raccordo	750	12	6,8	12	6,8	1	ok	61,20	61,20
PY0-2	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	0	ok	102,00	102,00
PY0-2	Telaio Piano 0	Raccordo	1000	12	6,8	12	6,8	1	ok	81,60	81,60
PY0-1	Telaio Piano 0	Intero	1250	12	6,8	12	6,8	0	ok	102,00	102,00
PY0-1	Telaio Piano 0	Raccordo	1000	12	6,8	12	6,8	1	ok	81,60	81,60

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
PX1-1	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	11,90	4%
PY1-1	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	138,09	4,35	3%
PY1-2	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	138,09	4,35	3%
PX1-4	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	10,79	4%
PX1-3	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	11,90	4%
PY1-6	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	345,23	18,77	5%
PX1-6	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	10,79	4%
PY1-8	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	517,85	28,00	5%
PX1-9	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	13,06	5%
PY1-5	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	345,23	9,66	3%
PY1-4	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	5,62	2%
PX1-7	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	13,06	5%

Relazione di calcolo strutturale

PX1-8	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	517,85	24,03	5%
PY1-3	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	966,65	50,45	5%
PY1-7	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	11,67	4%
PX1-2	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	517,85	21,89	4%
PX0-1	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	21,53	8%
PX0-2	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	517,85	49,25	10%
PX0-3	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	21,53	8%
PY0-6	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	345,23	36,41	11%
PY0-7	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	22,24	8%
PY0-8	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	517,85	50,87	10%
PX1-5	Telaio Piano 1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	517,85	19,85	4%
PX0-9	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	23,90	9%
PX0-8	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	517,85	54,67	11%
PX0-7	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	23,90	9%
PY0-5	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	345,23	31,12	9%
PX0-4	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	19,01	7%
PX0-6	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	19,30	7%
PX0-5	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	517,85	44,16	9%
PX0-4	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	276,18	19,30	7%
PY0-3	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	966,65	92,95	10%
PY0-2	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	138,09	8,70	6%
PY0-1	Telaio Piano 0	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	Istantanea	1,1	1,1	1,3	1,3	138,09	8,70	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:

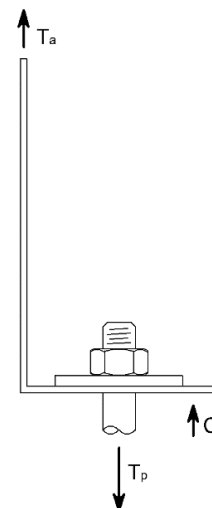
- rottura della chiodatura;
- rottura lato acciaio dell'hold-down;
- rottura degli ancoranti per calcestruzzo.

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]	T _a [kN]	k _t	T _p [kN]
PX0-1	2,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	13,97	52,20	19,12	1	19,12
PX0-2	4,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	37,79	121,12	11,38	1	11,38
PX0-3	2,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	13,95	52,20	19,13	1	19,13
PY0-6	3,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	51,96	88,05	3,37	1	3,37
PY0-7	2,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	32,64	54,08	10,72	1	10,72
PY0-8	4,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	41,38	125,59	10,70	1	10,70
PX0-9	2,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	30,69	57,73	13,52	1	13,52
PX0-8	4,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	64,06	133,93	1,45	1	1,45
PX0-7	2,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	31,22	57,73	13,26	1	13,26
PY0-5	3,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	44,05	73,68	2,54	1	2,54
PY0-4	2,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	29,82	44,38	7,28	1	7,28
PX0-6	2,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	29,21	46,99	8,89	1	8,89

Relazione di calcolo strutturale

PX0-5	4,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	SLU orizzontale 5	Istantanea	107,16	50,18	0,00	1	0,00
PX0-4	2,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 1 ex- ey-	Istantanea	29,75	46,99	8,62	1	8,62
PY0-3	7,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	SLU orizzontale 5	Istantanea	130,25	1,88	0,00	1	0,00
PY0-2	1,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	26,41	20,85	7,65	1	7,65
PY0-1	1,00	Connessione a trazione - Connessione base	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	21,77	20,85	9,96	1	9,96

Resistenza chiodatura

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

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

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.;

Relazione di calcolo strutturale

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.

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

$k_{R,deg}$: Coefficiente di degrado della resistenza per effetto delle sollecitazioni cicliche

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 servizio	$T_{a,d}$ [kN]	$R_{c,k,dens}$ [kN]	$R_{s,k}$ [kN]	k_{mod}	$k_{R,deg}$	γ_M	γ_{M2}	$R_{a,d}$ [kN]	$T_{p,d}$ [kN]	$R_{p,k}$ [kN]	γ	$R_{p,d}$ [kN]	Modo rottura	Verifica
PX0-1	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	19,12	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	19,12	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	77%
PX0-2	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	11,38	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	11,38	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	46%
PX0-3	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	19,13	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	19,13	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	78%
PY0-6	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	3,37	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	3,37	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	14%
PY0-7	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	10,72	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	10,72	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	43%
PY0-8	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	10,70	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	10,70	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	43%
PX0-9	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	13,52	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	13,52	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	55%
PX0-8	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	1,45	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	1,45	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	6%
PX0-7	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	13,26	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	13,26	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	54%
PY0-5	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	2,54	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	2,54	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	10%

Relazione di calcolo strutturale

PY0-4	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	7,28	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	7,28	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	30%
PX0-6	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	8,89	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	8,89	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	36%
PX0-5	Connessione a trazione - Connessione base	SLU orizzontale 5	1	0,00	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	-	0,00	50,7	1,5	-	-	0%
PX0-4	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	8,62	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	8,62	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	35%
PY0-3	Connessione a trazione - Connessione base	SLU orizzontale 5	1	0,00	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	-	0,00	50,7	1,5	-	-	0%
PY0-2	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	7,65	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	7,65	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	31%
PY0-1	Connessione a trazione - Connessione base	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	9,96	31,40	63,4	1,1	1	1,4	1,25	24,67	9,96	50,7	1,5	33,80	Trazione: chiodatura	40%

Capacity design: livello locale

Al fine di garantire il rispetto delle regole della progettazione in capacità a livello locale (connessione), si deve verificare che le resistenze associate alle modalità di rottura fragili siano sovraresistenti rispetto alla resistenza associata alla modalità di rottura duttile.

$$R_{fragile,d} \geq \frac{\gamma_{Rd}}{k_{R,deg}} \cdot R_{duttile,d}$$

I controlli sulla sovraresistenza delle modalità di rottura fragili sono riassunti in forma percentuale nella seguente tabella.

Nome parete	Nome connessione	R _{c,d} [kN]	R _{s,d} [kN]	R _{p,d} [kN]	Rottura duttile	k _{R,deg}	γ _{Rd}	Verifica capacity design locale: chiodatura	Verifica capacity design locale: acciaio ancoraggio	Verifica capacity design locale: tasselli
PX0-1	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PX0-2	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PX0-3	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PY0-6	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PY0-7	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PY0-8	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PX0-9	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PX0-8	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PX0-7	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PY0-5	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PY0-4	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%

Relazione di calcolo strutturale

PX0-6	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PX0-5	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PX0-4	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PY0-3	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PY0-2	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%
PY0-1	Connessione a trazione - Connessione base	24,67	50,72	33,80	Chiodatura	1	1,3	-	63%	95%

Verifiche connessioni a trazione con piastre forate a trazione legno-legno

La resistenza di progetto R_d delle connessioni a trazione con piastre forate è stata determinata come il valore minimo tra le resistenze relative ai modi di rottura:

- rottura a trazione della piastra forata;
- rottura della chiodatura.

Sollecitazioni agenti

Il valore di progetto del carico agente sulla piastra forata è stato valutato come illustrato nel paragrafo “Descrizione del modello”.

Nome parete	Lunghezza [m]	Nome connessione	N° ancoraggi estremità di parete	Comb.	Dur.	N [kN]	M ₃₋₃ [kNm]	Ta [kN]
PX1-1	2,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	6,99	18,15	5,58
PY1-1	1,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	9,39	6,30	1,60
PY1-2	1,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	10,33	6,30	1,13
PX1-4	2,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	6,05	16,46	5,20
PX1-3	2,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	6,97	18,15	5,59
PY1-6	3,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	SLU orizzontale 5	Istantanea	38,53	0,19	0,00
PX1-6	2,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	6,05	16,46	5,20
PY1-8	4,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	SLU orizzontale 5	Istantanea	49,57	0,29	0,00
PX1-9	2,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	6,99	19,93	6,47
PY1-5	3,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	SLU orizzontale 5	Istantanea	61,28	0,00	0,00
PY1-4	2,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	SLU orizzontale 5	Istantanea	41,07	0,00	0,00
PX1-7	2,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	6,97	19,93	6,48
PX1-8	4,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	16,50	47,47	3,62
PY1-3	7,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	SLU orizzontale 5	Istantanea	82,48	0,52	0,00
PY1-7	2,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	16,75	16,91	0,08
PX1-2	4,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	SLU orizzontale 5	Istantanea	39,39	14,65	0,00
PX1-5	4,00	Connessione a trazione - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	15,00	39,22	2,31

Resistenza della piastra forata a trazione

La resistenza dell'elemento forato in acciaio è stata valutata sulla base delle indicazioni del punto 6.2.3 della norma UNI EN 1993-1-1 secondo il quale, per sezioni in cui sono presenti fori si raccomanda che il valore di progetto della resistenza a trazione $N_{t,Rd}$ sia assunto pari al valore più piccolo fra la resistenza plastica di progetto della sezione trasversale lorda e la resistenza della sezione trasversale netta.

La resistenza plastica di progetto della sezione trasversale lorda valutata mediante la seguente formula

$$R_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

in cui:

A è l'area della sezione trasversa lorda;

f_y è la resistenza di snervamento dell'acciaio utilizzato;

γ_{M0} è il coefficiente di sicurezza del materiale.

La resistenza ultima di progetto della sezione trasversale netta in corrispondenza dei fori per i dispositivi di giunzione viene valutata mediante l'espressione:

$$R_{u,Rd} = \frac{0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}}$$

in cui:

A_{net} è l'area netta della sezione trasversale;

f_u è la resistenza ultima dell'acciaio utilizzato per le piastre;

γ_{M2} è il coefficiente parziale di sicurezza per la resistenza a rottura della sezione soggetta a trazione.

Resistenza chiodatura

La resistenza caratteristica del collegamento è stata calcolata come prodotto tra il numero efficace di connettori inseriti e la portata del singolo connettore

$$R_{c,k} = n_{ef,conn} \cdot R_{k,conn}$$

dove la portata del singolo connettore $R_{k,conn}$ è valutata utilizzando la teoria di Johansen ed il numero efficace di connettori secondo i punti 8.3.1.1 (8) e 8.5.1.1 (4) della norma UNI EN 1995-1-1.

Nome parete	Nome connessione	Numero file di connettori	Numero connettori in una fila	Spaziatura connettori in una fila [mm]	Numero efficace di connettori	$R_{c,conn,k}$ [kN]	$R_{c,k}$ [kN]
PX1-1	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PY1-1	Connessione a trazione -	3	5	40	11,78	1,99	23,43

Relazione di calcolo strutturale

	Connessione interpiano						
PY1-2	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PX1-4	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PX1-3	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PY1-6	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PX1-6	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PY1-8	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PX1-9	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PY1-5	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PY1-4	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PX1-7	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PX1-8	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PY1-3	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PY1-7	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PX1-2	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43
PX1-5	Connessione a trazione - Connessione interpiano	3	5	40	11,78	1,99	23,43

Il valore di progetto della capacità portante è dato dalla

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

in cui:

$R_{c,k}$ è la resistenza caratteristica del collegamento;

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.

Le verifiche sono riassunte nella seguente tabella nella quale si riportano i valori caratteristici delle resistenze associate alla rottura delle diverse componenti nonché le rispettive resistenze di progetto.

Nome: Nome della connessione nella quale è utilizzata la piastra forata

Relazione di calcolo strutturale

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

T_{a,d}: Valore di progetto della sollecitazione agente

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

k_{R,deg}: Coefficiente di degrado della resistenza per effetto delle sollecitazioni cicliche

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

R_d: Valore di progetto della resistenza, assunto pari al minore tra i valori relativi alle resistenze di progetto di tutti i meccanismi di rottura considerati

$$T_{a,d} \leq \min (R_{pl,Rd}; R_{u,d}; R_{c,d})$$

Nome parete	Nome connessione	Comb.	Classe di servizio	T _{a,d} [kN]	R _{c,k} [kN]	R _{pl,k} [kN]	R _{u,k} [kN]	k _{mod}	k _{R,deg}	γ _M	γ _{M0}	γ _{M2}	R _d [kN]	Modo di rottura	Verifica
PX1-1	Connessione a trazione - Connessione interpiano	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	5,58	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	18,41	Trazione: chiodatura	30%
PY1-1	Connessione a trazione - Connessione interpiano	Dinamica SLV 5 ex+ ey+	1	1,60	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	18,41	Trazione: chiodatura	9%
PY1-2	Connessione a trazione - Connessione interpiano	Dinamica SLV 5 ex+ ey+	1	1,13	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	18,41	Trazione: chiodatura	6%
PX1-4	Connessione a trazione - Connessione interpiano	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	5,20	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	18,41	Trazione: chiodatura	28%
PX1-3	Connessione a trazione - Connessione interpiano	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	5,59	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	18,41	Trazione: chiodatura	30%
PY1-6	Connessione a trazione - Connessione interpiano	SLU orizzontale 5	1	0,00	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	-	-	0%
PX1-6	Connessione a trazione - Connessione interpiano	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	5,20	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	18,41	Trazione: chiodatura	28%
PY1-8	Connessione a trazione - Connessione interpiano	SLU orizzontale 5	1	0,00	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	-	-	0%
PX1-9	Connessione a trazione - Connessione interpiano	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	6,47	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	18,41	Trazione: chiodatura	35%
PY1-5	Connessione a trazione - Connessione interpiano	SLU orizzontale 5	1	0,00	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	-	-	0%
PY1-4	Connessione a trazione - Connessione interpiano	SLU orizzontale 5	1	0,00	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	-	-	0%
PX1-7	Connessione a trazione - Connessione interpiano	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	6,48	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	18,41	Trazione: chiodatura	35%
PX1-8	Connessione a trazione - Connessione interpiano	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	3,62	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	18,41	Trazione: chiodatura	20%
PY1-3	Connessione a trazione - Connessione interpiano	SLU orizzontale 5	1	0,00	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	-	-	0%
PY1-7	Connessione a trazione - Connessione interpiano	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	0,08	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	18,41	Trazione: chiodatura	0%
PX1-2	Connessione a trazione - Connessione interpiano	SLU orizzontale 5	1	0,00	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	-	-	0%
PX1-5	Connessione a trazione - Connessione interpiano	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	2,31	23,43	42	34,02	1,1	1	1,4	1,05	1,25	18,41	Trazione: chiodatura	13%

Capacity design: livello locale

Al fine di garantire il rispetto delle regole della progettazione in capacità a livello locale (connessione), si deve verificare che le resistenze associate alle modalità di rottura fragili siano sovraresistenti rispetto alla resistenza associata alla modalità di rottura duttile.

$$R_{fragile,d} \geq \frac{\gamma_{Rd}}{k_{R,deg}} \cdot R_{duttile,d}$$

I controlli sulla sovraresistenza delle modalità di rottura fragili sono riassunti in forma percentuale nella seguente tabella.

Nome parete	Nome connessione	R _{c,d} [kN]	R _{pl,d} [kN]	R _{u,d} [kN]	Rottura duttile	k _{R,deg}	γ _{Rd}	Verifica capacity design locale: sezione lorda	Verifica capacity design locale: sezione netta
PX1-1	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PY1-1	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PY1-2	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PX1-4	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PX1-3	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PY1-6	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PX1-6	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PY1-8	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PX1-9	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PY1-5	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PY1-4	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PX1-7	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PX1-8	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PY1-3	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PY1-7	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PX1-2	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%
PX1-5	Connessione a trazione - Connessione interpiano	18,41	40,00	27,22	Chiodatura	1	1,3	60%	88%

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]
PX0-1	2,00	Connessione a taglio - Connessione base	2	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	10,77	5,38
PX0-2	4,00	Connessione a taglio - Connessione base	4	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	24,63	6,16
PX0-3	2,00	Connessione a taglio - Connessione base	2	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	10,77	5,38
PY0-6	3,00	Connessione a taglio - Connessione base	3	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	19,18	6,39
PY0-7	2,00	Connessione a taglio - Connessione base	2	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	11,71	5,86
PY0-8	4,00	Connessione a taglio - Connessione base	4	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	26,80	6,70
PX0-9	2,00	Connessione a taglio - Connessione base	2	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	11,95	5,98
PX0-8	4,00	Connessione a taglio - Connessione base	4	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	27,35	6,84
PX0-7	2,00	Connessione a taglio - Connessione base	2	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	11,95	5,98
PY0-5	3,00	Connessione a taglio - Connessione base	3	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	16,39	5,46
PY0-4	2,00	Connessione a taglio - Connessione base	2	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	10,01	5,01
PX0-6	2,00	Connessione a taglio - Connessione base	2	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	9,66	4,83
PX0-5	4,00	Connessione a taglio - Connessione base	4	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	22,09	5,52
PX0-4	2,00	Connessione a taglio - Connessione base	2	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	9,66	4,83
PY0-3	7,00	Connessione a taglio - Connessione base	7	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	48,96	6,99
PY0-2	1,00	Connessione a taglio - Connessione base	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	4,58	4,58
PY0-1	1,00	Connessione a taglio - Connessione base	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	4,58	4,58

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

$k_{R,deg}$: Coefficiente di degrado della resistenza per effetto delle sollecitazioni cicliche

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.

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

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

Relazione di calcolo strutturale

Nome parete	Nome connessione	Comb.	Classe servizio	V _{a,d} [kN]	R _{a,k,dens} [kN]	k _{mod}	k _{R,deg}	γ _M	R _{a,d} [kN]	R _{p,k} [kN]	γ	R _{p,d} [kN]	Modo rottura	Verifica
PX0-1	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	5,38	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	33%
PX0-2	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	6,16	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	38%
PX0-3	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	5,38	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	33%
PY0-6	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	6,39	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	39%
PY0-7	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	5,86	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	36%
PY0-8	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	6,70	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	41%
PX0-9	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	5,98	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	36%
PX0-8	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	6,84	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	42%
PX0-7	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	5,98	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	36%
PY0-5	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	5,46	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	33%
PY0-4	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	5,01	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	30%
PX0-6	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	4,83	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	29%
PX0-5	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	5,52	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	34%
PX0-4	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	4,83	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	29%
PY0-3	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	6,99	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	43%
PY0-2	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	4,58	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	28%
PY0-1	Connessione a taglio - Connessione base	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	4,58	20,90	1,1	1	1,4	16,42	37,13	1,25	29,7	Taglio: ancoraggio	28%

Capacity design: livello locale

Al fine di garantire il rispetto delle regole della progettazione in capacità a livello locale (connessione), si deve verificare che le resistenze associate alle modalità di rottura fragili siano sovraresistenti rispetto alla resistenza associata alla modalità di rottura duttile.

$$R_{fragile,d} \geq \frac{\gamma_{Rd}}{k_{R,deg}} \cdot R_{duttile,d}$$

I controlli sulla sovraresistenza delle modalità di rottura fragili sono riassunti in forma percentuale nella seguente tabella.

Relazione di calcolo strutturale

Nome parete	Nome connessione	$R_{a,d}$ [kN]	$R_{p,d}$ [kN]	Rottura duttile	$k_{R,deg}$	γ_{Rd}	Verifica capacity design locale: tasselli
PX0-1	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PX0-2	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PX0-3	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PY0-6	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PY0-7	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PY0-8	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PX0-9	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PX0-8	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PX0-7	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PY0-5	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PY0-4	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PX0-6	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PX0-5	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PX0-4	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PY0-3	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PY0-2	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%
PY0-1	Connessione a taglio - Connessione base	16,42	29,7	Chiodatura	1	1,3	72%

Verifiche degli angolari fissati su legno – Giunzioni legno-legno

La resistenza di progetto R_d dell'angolare è stata determinata come il valore che porta alla rottura dell'angolare e/o del gruppo di connettori del collegamento.

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 tagliente di progetto agente sulla parete considerata;

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

Nome parete	Lunghezza [m]	Nome connessione	Numero ancoraggi	Comb.	Dur.	V2 [kN]	Va [kN]
PX1-1	2,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	5,95	5,95
PY1-1	1,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	2,29	2,29
PY1-2	1,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	2,29	2,29
PX1-4	2,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	5,40	5,40
PX1-3	2,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	5,95	5,95
PY1-6	3,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	9,89	9,89
PX1-6	2,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	5,40	5,40
PY1-8	4,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	2	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	14,75	7,38
PX1-9	2,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	6,53	6,53
PY1-5	3,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	5,09	5,09
PY1-4	2,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	2,96	2,96
PX1-7	2,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	6,53	6,53
PX1-8	4,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	2	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	Istantanea	12,02	6,01
PY1-3	7,00	Connessione a taglio -	3	Dinamica SLV 5 ex- ey+	Istantanea	26,57	8,86

Relazione di calcolo strutturale

		Connessione interpiano					
PY1-7	2,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	1	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	Istantanea	6,15	6,15
PX1-2	4,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	2	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	10,95	5,47
PX1-5	4,00	Connessione a taglio - Connessione interpiano	2	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	Istantanea	9,93	4,96

Resistenza angolare

Il valore di progetto della resistenza a taglio del singolo angolare viene valutato come

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

in cui:

$R_{a,k,dens}$ è la resistenza caratteristica dell'angolare 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 al materiale.

Le verifiche sono riassunte nella seguente tabella in cui si riporta il valore caratteristico di resistenza dell'angolare ed il relativo valore di progetto. La verifica viene effettuata confrontando quest'ultimo con la forza agente.

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

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 sul singolo angolare

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

Nome parete	Nome connessione	Comb.	Classe di servizio	$V_{a,d}$ [kN]	$R_{a,k,dens}$ [kN]	k_{mod}	$k_{R,deg}$	γ_M	$R_{a,d}$ [kN]	Verifica
PX1-1	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	5,95	35,50	1,1	1	1,4	27,89	21%
PY1-1	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	2,29	35,50	1,1	1	1,4	27,89	8%
PY1-2	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	2,29	35,50	1,1	1	1,4	27,89	8%
PX1-4	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	5,40	35,50	1,1	1	1,4	27,89	19%

Relazione di calcolo strutturale

PX1-3	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	5,95	35,50	1,1	1	1,4	27,89	21%
PY1-6	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	9,89	35,50	1,1	1	1,4	27,89	35%
PX1-6	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	5,40	35,50	1,1	1	1,4	27,89	19%
PY1-8	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	7,38	35,50	1,1	1	1,4	27,89	26%
PX1-9	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	6,53	35,50	1,1	1	1,4	27,89	23%
PY1-5	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	5,09	35,50	1,1	1	1,4	27,89	18%
PY1-4	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	2,96	35,50	1,1	1	1,4	27,89	11%
PX1-7	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	6,53	35,50	1,1	1	1,4	27,89	23%
PX1-8	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 4 ex+ ey+	1	6,01	35,50	1,1	1	1,4	27,89	22%
PY1-3	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 5 ex- ey+	1	8,86	35,50	1,1	1	1,4	27,89	32%
PY1-7	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 8 ex+ ey+	1	6,15	35,50	1,1	1	1,4	27,89	22%
PX1-2	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	5,47	35,50	1,1	1	1,4	27,89	20%
PX1-5	Connessione a taglio - Connessione interpiano	Dinamica SLV 1 ex+ ey-	1	4,96	35,50	1,1	1	1,4	27,89	18%

Verifiche sismiche agli stati limite di danno

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

Nel caso delle costruzioni civili e industriali, qualora la temporanea inagibilità sia dovuta a spostamenti eccessivi interpiano, questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLD siano inferiori ai limiti indicati nel seguito

$$q \cdot d_r < d_{r,lim} = 0,005 h$$

dove

q è il fattore di comportamento allo SLD che vale 1,50

d_r è lo spostamento interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti al solaio superiore ed inferiore, ottenuto dall'analisi lineare

h è l'altezza del piano

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

Parete: Nome indicativo della parete considerata

h: Altezza di interpiano

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

dr: 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
PX1-1	3,05	Dinamica SLD 1 ex+ ey-	2,04	15,25	20%
PY1-1	2,75	Dinamica SLD 5 ex- ey+	1,79	13,75	20%
PY1-2	2,75	Dinamica SLD 5 ex- ey+	1,79	13,75	20%
PX1-4	3,05	Dinamica SLD 1 ex+ ey-	1,85	15,25	18%
PX1-3	3,05	Dinamica SLD 1 ex+ ey-	2,04	15,25	20%
PY1-6	2,75	Dinamica SLD 8 ex+ ey+	1,86	13,75	20%
PX1-6	3,05	Dinamica SLD 1 ex+ ey-	1,85	15,25	18%
PY1-8	2,75	Dinamica SLD 8 ex+ ey+	1,86	13,75	20%
PX1-9	3,05	Dinamica SLD 1 ex+ ey+	2,20	15,25	22%
PY1-5	4,25	Dinamica SLD 8 ex+ ey+	1,56	21,25	11%
PY1-4	4,25	Dinamica SLD 8 ex+ ey+	1,56	21,25	11%
PX1-7	3,05	Dinamica SLD 1 ex+ ey+	2,20	15,25	22%
PX1-8	3,95	Dinamica SLD 1 ex+ ey+	2,20	19,75	17%
PY1-3	2,75	Dinamica SLD 5 ex- ey+	1,79	13,75	20%
PY1-7	2,75	Dinamica SLD 8 ex+ ey+	1,86	13,75	20%
PX1-2	3,95	Dinamica SLD 1 ex+ ey-	2,04	19,75	15%
PX0-1	3,20	Dinamica SLD 1 ex+ ey-	3,06	16,00	29%
PX0-2	3,20	Dinamica SLD 1 ex+ ey-	3,06	16,00	29%
PX0-3	3,20	Dinamica SLD 1 ex+ ey-	3,06	16,00	29%
PY0-6	3,20	Dinamica SLD 8 ex+ ey+	3,32	16,00	31%
PY0-7	3,20	Dinamica SLD 8 ex+ ey+	3,32	16,00	31%
PY0-8	3,20	Dinamica SLD 8 ex+ ey+	3,32	16,00	31%
PX1-5	3,95	Dinamica SLD 1 ex+ ey-	1,85	19,75	14%
PX0-9	3,20	Dinamica SLD 1 ex+ ey+	3,34	16,00	31%
PX0-8	3,20	Dinamica SLD 1 ex+ ey+	3,34	16,00	31%
PX0-7	3,20	Dinamica SLD 1 ex+ ey+	3,34	16,00	31%

Relazione di calcolo strutturale

PY0-5	3,20	Dinamica SLD 5 ex- ey+	2,87	16,00	27%
PY0-4	3,20	Dinamica SLD 5 ex- ey+	2,87	16,00	27%
PX0-6	3,20	Dinamica SLD 1 ex+ ey-	2,75	16,00	26%
PX0-5	3,20	Dinamica SLD 1 ex+ ey-	2,75	16,00	26%
PX0-4	3,20	Dinamica SLD 1 ex+ ey-	2,75	16,00	26%
PY0-3	3,20	Dinamica SLD 5 ex- ey+	3,27	16,00	31%
PY0-2	3,20	Dinamica SLD 5 ex- ey+	3,27	16,00	31%
PY0-1	3,20	Dinamica SLD 5 ex- ey+	3,27	16,00	31%