

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 60 MWp
*Comune di Lucera (FG)***

PROPONENTE:

**TEP RENEWABLES (FOGGIA 2PV) S.R.L.
Viale Michelangelo, 177 – 71121 Foggia
P. IVA e C.F. 04274560715 – REA FG - 314775**

PROGETTISTA:

**ING. LAURA CONTI
Iscritta all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia al n. 1726**

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Relazione calcolo preliminare strutture

| Cod. Documento | Data | Tipo revisione | Redatto | Verificato | Approvato |
|--|-------------|-----------------------|----------------|-------------------|------------------|
| 2564_3959_A3_LU_PA_R05_Rev O_Relazione calcolo preliminare strutture | 07/2021 | Prima emissione | MA | FL | L.Conti |

Gruppo di lavoro

| Nome e cognome | Ruolo nel gruppo di lavoro |
|--|--|
| Leonardo Montesi | CEO TEP Renewables Ltd e A.U. TEP Renewables (Foggia 2 PV) Srl |
| Laura Maria Conti | Direzione Tecnica |
| Corrado Pluchino | Coordinamento Progetto |
| Riccardo Festante | Coordinamento Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni |
| Fabio Lassini | Coordinamento Progettazione Civile e Idraulica |
| Daniele Crespi | Coordinamento SIA |
| Marco Corrù | Architetto |
| Francesca Jaspardo | Esperto Ambientale |
| Ayelen Natalin Figgiaconi | Ingegnere Ambientale |
| Sergio Alifano | Architetto |
| Andrea Fanelli | Tecnico Elettrico |
| Sara Zucca | Architetto |
| Pietro Simone | Geologo |
| Massimiliano Kovacs | Geologo |
| Massimo Busnelli | Geologo |
| Mauro Aires | Ingegnere strutturista |
| Elena Comi | Biologo |
| Lia Buvoli | Biologo |
| Andrea Fronteddu | Ingegnere Elettrico |
| Francesco Grifoni | Agronomo |
| Michele Pecorelli (Studio Geodue) | Indagini Geotecniche Geodue |
| Giovanni Saraceno (3e Ingegneria Srl) | Progetto di Connessione alla R.T.N. |
| Giovanni Capocchiano | Rilievo topografico |
| Giovanni Brambilla (Alpha Robotix Srl) | Rilievo fotogrammetrico con droni |

INDICE

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | PREMESSA | 4 |
| 2. | NORMATIVE | 5 |
| 3. | CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI | 6 |
| 4. | CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEI MODULI FOTOVOLTAICI..... | 7 |
| 5. | AZIONI ESTERNE AGENTI SUI MODULI FOTOVOLTAICI | 9 |
| 5.1 | AZIONE DEL VENTO | 9 |
| 5.2 | AZIONE DELLA NEVE | 11 |
| 5.3 | AZIONE SISMICA | 13 |
| 6. | PREDIMENSIONAMENTO DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI PANNELLI | 14 |
| 6.1 | DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA SISMICAD | 14 |
| 6.2 | SPECIFICHE TECNICHE | 14 |
| 6.3 | SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE E CRITERI DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI | 14 |
| 6.4 | VERIFICHE DELLE MEMBRATURE IN ACCIAIO | 15 |
| 7. | PREDIMENSIONAMENTO DEI PALI DI FONDAZIONE | 16 |
| 7.1 | FORZE DI CALCOLO AGENTI SULLE FONDAZIONI..... | 16 |
| 7.2 | VERIFICHE PRELIMINARI DEI PALI | 17 |
| 7.3 | POSSIBILI ALTERNATIVE COSTRUTTIVE..... | 17 |
| 8. | PREDISMENSIONAMENTO BASAMENTI DI FONDAZIONE DELLE CABINE | 20 |
| 8.1 | CARATTERISTICHE GEOMETRICHE | 20 |
| 8.2 | AZIONI AGENTI..... | 20 |
| 8.3 | VERIFICHE DEI BASAMENTI..... | 20 |

ALLEGATO/APPENDICE

| | |
|-------------|---|
| ALLEGATO 01 | Dati di definizione delle strutture di sostegno dei pannelli FV |
| ALLEGATO 02 | Sezioni e materiali |
| ALLEGATO 03 | Verifiche strutture di sostegno pannelli FV |
| ALLEGATO 04 | Verifiche geotecniche dei pali |
| ALLEGATO 05 | Dati di definizione per dimensionamento basamenti |
| ALLEGATO 06 | Verifiche basamenti cabine |

1. PREMESSA

Il progetto in questione, che prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo TEP Renewables Foggia 2 PV S.r.l., di un impianto solare fotovoltaico nel comune di Foggia di potenza pari a 60 MW su un'area di circa 122 ha complessivi, si inserisce quindi nella **strategia di decarbonizzazione** perseguita da EGP ed in particolare della decarbonizzazione della Puglia attraverso la chiusura, entro il 2025, delle unità alimentate a carbone della centrale di Cerano (BR), la loro trasformazione in unità alimentate a gas naturale e la parziale sostituzione della capacità dismessa con unità da installare sul territorio regionale alimentate da fonti rinnovabili.

Il progetto nel suo complesso ha contenuti economico-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati sottoposti a mitigazione.

Il progetto sarà eseguito in regime “agrivoltaico”, mediante la produzione di energia elettrica “zero emission” da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l'attività agricola, garantendo un modello eco-sostenibile che produce contemporaneamente energia pulita e prodotti sani da agricoltura biologica.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili sospese (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 10.8 metri per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento.

L'impianto fotovoltaico sarà tecnicamente connesso in antenna a 150 kV alla sottostazione di trasformazione della RTN 380/150 kV di località Sprecacenero nel comune di Foggia, mediante una linea di connessione interrata in MT di lunghezza pari a circa 10 km.

La presente relazione di calcolo preliminare ha lo scopo di definire e verificare la geometria degli elementi strutturali di sostegno dei pannelli fotovoltaici e delle fondazioni delle cabine a servizio del progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia da fonte solare – di potenza DC 60 MWp - sito nella località “Scoppaturo” nell'agro del Comune di Lucera.

2. NORMATIVE

D.M. LL. PP. 11-03-88: Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

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

Legge 02-02-74 n. 64, art. 1 - D.M. 11-03-88: Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18: Sicurezza e prestazioni attese (cap.2), Azioni sulle costruzioni (cap.3), Costruzioni in calcestruzzo (par.4.1), Costruzioni in legno (par.4.4), Costruzioni in muratura (par.4.5), Progettazione geotecnica (cap.6), Progettazione per azioni sismiche (cap.7), Costruzioni esistenti (cap.8), Riferimenti tecnici (cap.12), EC3.

Circolare 7 21-01-19 C.S.LL.PP: Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle N.T.C. di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Eurocodice 3 UNI ENV 1993-1-1:1994, Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-1:2014 Luglio 2014, Eurocodice 3 UNI ENV 1993-1-3:2000, Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-3:2007 Gennaio 2007, Eurocodice 3 EN 1993-1-8:2005

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

Le caratteristiche dei materiali impiegati nei calcoli sono le seguenti:

- Classe di resistenza del calcestruzzo C28/35
- Classe di esposizione ambientale XC4, XA2 e XS1
- Classe di consistenza S4
- Copriferro:
 - Calcestruzzo gettato contro il terreno e permanentemente a contatto con esso 75mm
 - Calcestruzzo a contatto con il terreno o con acqua 50mm
 - Calcestruzzo non a contatto con il terreno o con acqua 40mm
- Acciaio: Barre ad aderenza migliorata tipo B450C
- Acciaio strutturale: Fe360

4. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEI MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici previsti nel sito di progetto sono costituiti da pannelli fotovoltaici di dimensioni indicative 990mm x 1960mm predisposti lungo il lato corto su 2 file per uno sviluppo complessivo di 3,06m ed una inclinazione variabile da 0° a 60°, in modo da ottimizzare la produzione di energia elettrica.

Il portale tipico della struttura progettata è costituito da una stringa di lunghezza 31,40 mt su cui sono montati i moduli fotovoltaici. La struttura presenta una altezza massima da terra di 2,20 mt, mentre nella posizione con inclinazione 60° l'altezza da terra del punto più basso della struttura risulta essere di 49,20 cm.

La fondazione della struttura di sostegno dei pannelli fotovoltaici sarà costituita da profili in acciaio infissi nel terreno per una profondità minima di 5,00 mt e comunque tale da garantire la stabilità della "vela" costituita dall'insieme dei pannelli e della struttura a sostegno.

Come mostrato negli elaborati di progetto si è proceduto considerando uno "schema tipo", che presenta caratteristiche tecnico-costruttive analoghe a quelle desumibili dai prodotti commerciali più comunemente utilizzati per impianti FV simili a quello in oggetto.

Lo schema statico utilizzato per le verifiche risulta essere il seguente:

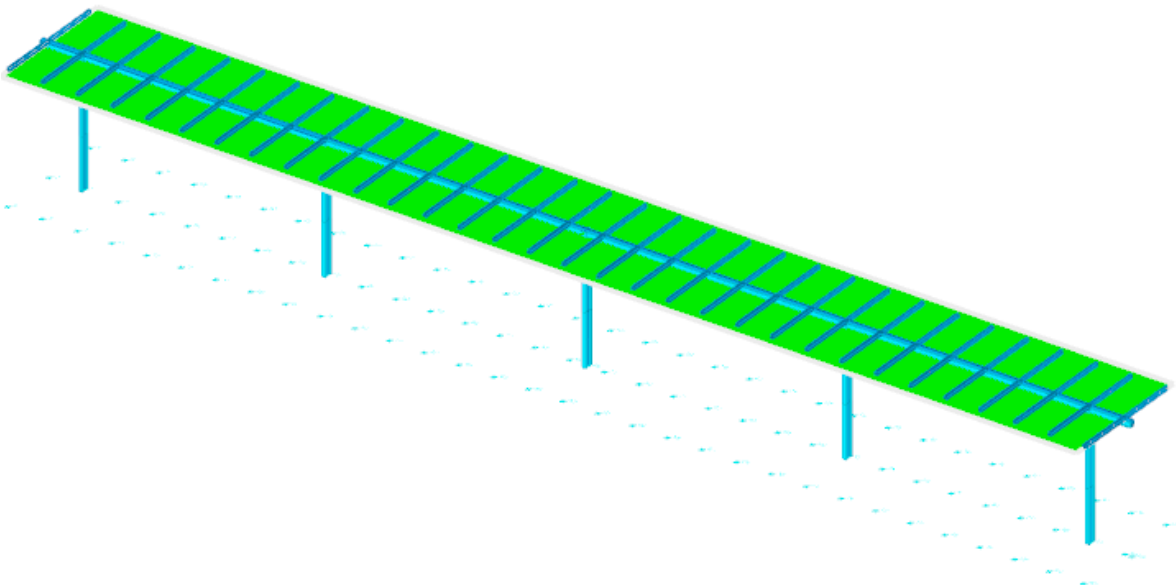


Figura 4.1 – Vista assometrica modello strutturale con posizione della "vela" orizzontale

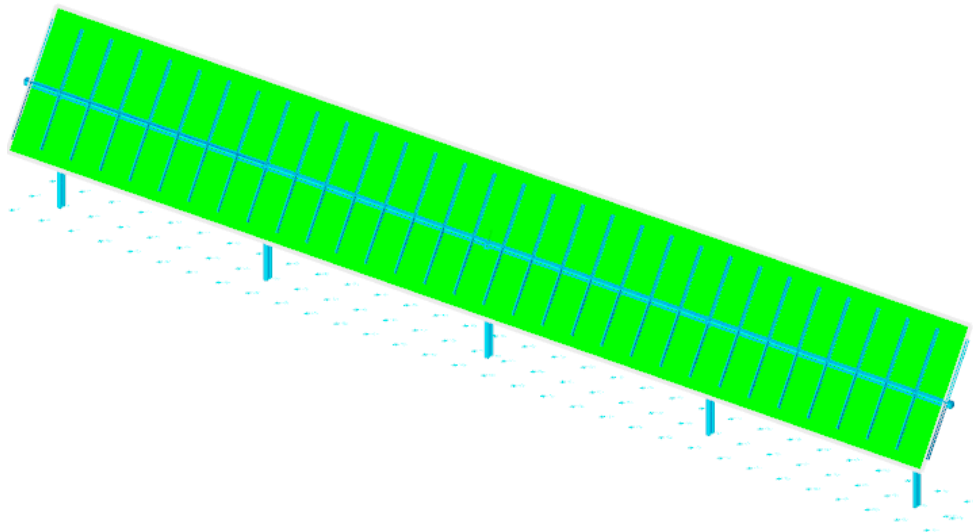


Figura 4.2 – Vista assonometrica modello strutturale con posizione della “vela” inclinata di 60°

La struttura di sostegno dei pannelli è costituita dai seguenti profilati riportati in Tabella 1

| Elemento | Sezione | Materiale |
|-------------------------------|---|---------------|
| Montanti | IPE 200 [montanti esterni] IPE 220 [montanti centrali] | Acciaio Fe360 |
| Traversi | Tubi rettangolari 150x150x8 [dimensioni in mm] | Acciaio Fe360 |
| Elementi di sostegno pannelli | Sagomati omega 80x40x25x3 [dimensioni in mm] | Acciaio Fe360 |

Tabella 1 – Dati geometrici profili in acciaio struttura di sostegno pannelli

L’interasse tra i montanti risulta essere di circa 7,00 mt tra il montante esterno ed il primo montante centrale, 7,50 mt tra i montanti centrali.

Di seguito si riportano le caratteristiche tecnico-costruttive di progetto delle strutture di sostegno e dei moduli fotovoltaici:

- superficie: $S=105,00 \text{ m}^2$ (superficie moduli FV per ogni “vela”)
- peso moduli fotovoltaici: $q_m=0,25\text{kN}$ (cadauno)
- altezza minima pannelli fuori terra: $f=0,492 \text{ m}$ dal p.c.
- altezza massima pannelli fuori terra: $f=2,20 \text{ m}$ dal p.c.

5. AZIONI ESTERNE AGENTI SUI MODULI FOTOVOLTAICI

Il dimensionamento preliminare del plinto di sostegno è svolto applicando le combinazioni allo SLU (statica e sismica), previste nel DM 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni” (NTC 2018), alle sollecitazioni presenti sulla struttura, in particolare dei carichi variabili dovuti al vento (azione di carico variabile principale) e alla neve (azione di carico variabile secondaria) e all’azione sismica definita mediante il metodo pseudostatico.

5.1 AZIONE DEL VENTO

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando effetti dinamici.

Per le costruzioni tali azioni sono generalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti descritte in seguito.

Velocità di riferimento

La determinazione dell’azione del vento sulla costruzione parte dall’individuazione della velocità di riferimento v_b , definita come il valore caratteristico della velocità misurata a 10 metri dal suolo su un intervallo di tempo di 10 minuti del vento; tale velocità corrisponde ad un periodo di ritorno di $T = 50$ anni.

Otterremo quindi, dai dati forniti dalla tabella relativa i parametri di macrozonazione per il vento, tratta dalle “Norme tecniche per le costruzioni”, il seguente valore:

- $v_b = 27 \text{ m/s}$ (valore per la ZONA 3)

Coefficiente di esposizione (microzonazione)

Il coefficiente di esposizione C_e dipende dall’altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge l’impianto fotovoltaico.

Per altezze sul suolo non maggiori di $z = 200 \text{ m}$, esso è dato dalla seguente formula:

- $C_e(z) = C_e(z_{min})$ per $z < z_{min}$
- $C_e(z) = k_r^2 * C_t * \ln(z/z_0) * [7 + C_t * \ln(z/z_0)]$ per $z \geq z_{min}$

dove k_r , z_0 e z_{min} sono assegnati nella seguente tabella:

| Categoria di esposizione del sito | k_r | z_0 (m) | z_{min} (m) |
|-----------------------------------|-------|-----------|---------------|
| I | 0,17 | 0,01 | 2 |
| II | 0,19 | 0,05 | 4 |
| III | 0,20 | 0,10 | 5 |
| IV | 0,22 | 0,30 | 8 |
| V | 0,23 | 0,70 | 12 |

Tabella 2 – Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

In mancanza di analisi specifiche che tengano conto sia della direzione di provenienza del vento sia delle variazioni di rugosità e topografia del terreno, la categoria di esposizione è assegnata in funzione della posizione geografica dell'area di progetto e della classe di rugosità definita nella tabella seguente.

| Classe di rugosità del terreno | Descrizione |
|--------------------------------|---|
| A | Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 metri |
| B | Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive |
| C | Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri recinzioni,..); aree con rugosità non riconducibile alle classi A,B,D |
| D | Aree prive di ostacoli (aperta campagna aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi, ...) |

Tabella 3 - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

Prendendo atto che il sito è caratterizzato da classe di rugosità D e in prossimità della costa, per la Zona 3 le tabelle delle "Norme tecniche per le costruzioni" ci indicano, per l'area di progetto, una categoria di esposizione di classe II.

Dalle curve per il calcolo del coefficiente di esposizione contenute nelle "Norme tecniche per le costruzioni" si giunge quindi alla conclusione che C_e risulterà pari a 1,801 lungo tutta la struttura.

Coefficiente dinamico

Il coefficiente dinamico C_d tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura.

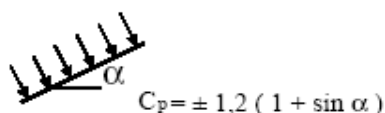
Esso, nel caso in oggetto, può essere assunto pari a 1.

Coefficiente di forma

Il coefficiente di forma C_p è stato determinato considerando che la vela può essere assimilata a una tettoia o pensilina ad un solo spiovente piano con angolo di inclinazione pari a 60° .

$$C_p = \pm 1,2 (1 + \sin \alpha)$$

Uno spiovente piano



Esso, nel caso in oggetto, può essere assunto pari a $\pm 2,24$.

Pressione cinetica di riferimento

La pressione cinetica di riferimento q_b è data dall'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \rho * (v_b)^2$$

dove:

- v_b è la velocità di riferimento del vento [m/s]
- ρ è la densità dell'aria che può essere assunta pari a $1,25 \text{ Kg/m}^3$

Nel nostro caso avremo $q_b = 455,63 \text{ N/mq}$.

Pressione del vento

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b * c_e * c_p * c_d$$

dove:

- q_b è la pressione cinetica di riferimento [N/m^2]
- c_e è il coefficiente di esposizione
- c_d è il coefficiente dinamico
- c_p è il coefficiente di forma

Nel nostro caso avremo un valore $p = \pm 4,56 \text{ kN/m}^2$.

Azioni statiche equivalenti

Le azioni statiche del vento sono costituite da pressioni e depressioni agenti normalmente alle superfici, sia esterne che interne, degli elementi che compongono l'impianto.

L'azione del vento sul singolo elemento, scomposta secondo la direzione verticale e orizzontale, viene determinata considerando la condizione più gravosa della pressione agente sulla superficie esterna o della pressione agente sulla superficie interna dell'elemento incrementando la pressione esercitata dal vento.

5.2 AZIONE DELLA NEVE

Il carico provocato dalla neve sui pannelli sarà valutato mediante la seguente espressione:

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

dove:

- q_s è il carico neve sulla copertura
- μ_i è il coefficiente di forma della copertura
- q_{sk} è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m^2] per un periodo di ritorno di 50 anni
- C_E è il coefficiente di esposizione
- C_t è il coefficiente termico

Si ipotizza che il carico neve agisca in direzione verticale e lo 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.

Per la determinazione del carico neve si fa riferimento ai seguenti valori, indicativi per la zona nella quale ricade l'area di progetto:

- $q_{sk} = 1,00$ [kN/m²] $a_s \leq 200$ m
- $q_{sk} = 0,85 * [1 + (a_s / 481)^2]$ [kN/m²] $a_s \geq 200$ m

dove a_s rappresenta la quota sul livello del mare.

Per il sito in esame si ha un valore di q_{sk} pari a 1,00kN/m².

Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione C_E può essere utilizzato per modificare il valore del carico neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'impianto.

Valori consigliati del coefficiente di esposizione per diverse classi di topografia sono forniti nella tabella seguente. Nel caso in questione si assegna a C_E un valore pari a 0,9.

| Topografia | Descrizione | C_E |
|-------------------|--|-------|
| Battuta dai venti | Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati senza costruzioni o alberi più alti | 0,9 |
| Normale | Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi | 1,0 |
| Riparata | Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o accerchiata da costruzioni o alberi più bassi | 1,1 |

Tabella 4 – Valori di C_E per diverse classi di topografia

Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione.

Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. Nel caso in esame viene utilizzato $C_T = 1$

Coefficiente di forma

Il coefficiente di forma μ_i , determinato in riferimento all'angolo formato dai moduli con l'orizzontale. Considerando che i pannelli risultano fissi rispetto all'orizzontale con inclinazione di 32° si è determinato un valore μ_i pari a 0,75.

Calcolo del Carico Neve

Considerando tutti i parametri utili al calcolo del carico neve, definito in precedenza dalla formula:

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

avremo un valore di pari a **0,67 kN/m²**. [Ai fini dei calcoli si adotta un valore conservativo di **1 kN/m²**].

5.3 AZIONE SISMICA

Ai fini dell'analisi sismica i parametri utilizzati per la determinazione dell'azione sismica sono:

- categoria del suolo C
- categoria topografica T1;
- classe d'uso dell'opera in progetto – classe 2
- vita nominale dell'opera 50 anni.

Gli spettri di risposta utilizzati per le verifiche sismiche conseguenti alle assunzioni sopra evidenziate sono riportati in "ALLEGATO 1 – Dati di definizione delle strutture"

6. PREDIMENSIONAMENTO DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI PANNELLI

6.1 DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA SISMICAD

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

6.2 SPECIFICHE TECNICHE

Denominazione del software: Sismicad 12.15

Produttore del software: Concrete

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

<http://www.concrete.it>

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

Versione: 12.15

Identificatore licenza: SW-8672175

Intestatario della licenza: AIRES ING. MAURO - VIA G. VERDI, 40 - COLLEGNO (TO)

Versione regolarmente licenziata

6.3 SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE E CRITERI DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidità finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili

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

6.4 VERIFICHE DELLE MEMBRATURE IN ACCIAIO

Le verifiche delle membrature in acciaio (solo per utenti Sismicad acciaio) possono essere condotte secondo CNR 10011 (stato limite o tensioni ammissibili), CNR 10022, D.M. 14-01-08, al D.M. 17-01-18 o Eurocodice 3. Sono previste verifiche di resistenza e di instabilità. Queste ultime possono interessare superelementi cioè membrature composte di più aste. Le verifiche tengono conto, ove richiesto, della distinzione delle condizioni di carico in normali o eccezionali (I e II) previste dalle normative adottate.

Negli allegati alla presente relazione sono riportati gli output del programma di calcolo:

- Allegato 1: Dati di definizione delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici
- Allegato 2: Sezioni e materiali
- Allegato 3: Verifiche strutture di sostegno pannelli FV

Il dimensionamento e le verifiche strutturali delle membrature in acciaio costituenti il sistema portante dei pannelli fotovoltaici, svolte sia in condizioni statiche sia sismiche per i casi “vela orizzontale” e “vela inclinata di 60°” risultano soddisfatte.

7. PREDIMENSIONAMENTO DEI PALI DI FONDAZIONE

Nel presente capitolo si descrivono le verifiche con le quali è stata determinata la geometria della fondazione di sostegno dei pannelli fotovoltaici, fondazione costituita dal prolungamento del montante della struttura di supporto dei pannelli fotovoltaici. Gli strati interessati dall'opera di fondazione risultano essere due, aventi i seguenti parametri geotecnici:

- Limo sabbioso con ghiaia:
 - peso dell'unità di volume del terreno in condizioni naturali (γ_n) = 18,5 kN/m³
 - angolo d'attrito di picco (ϕ) = 28°
 - coesione (c') = 0 kN/m²
- Ghiaia sabbiosa poco addensata:
 - peso dell'unità di volume del terreno in condizioni naturali (γ_n) = 20 kN/m³
 - angolo d'attrito di picco (ϕ) = 38°
 - coesione (c') = 0 kN/m²

7.1 FORZE DI CALCOLO AGENTI SULLE FONDAZIONI

Come evidenziato nei capitoli precedenti la struttura di sostegno dei pannelli fotovoltaici risulta essere del tipo "mobile", con un'inclinazione variabile da 0° a 60°. Ne consegue che le sollecitazioni sui montanti, e quindi sui pali di fondazione, risultino variare a seconda della posizione della "vela".

Dalle verifiche effettuate si ricava che le massime sollecitazioni agenti sugli elementi di fondazioni si riscontrano nella condizione "vela inclinata di 60°", come risulta evidente dalle figure di seguito riportate.

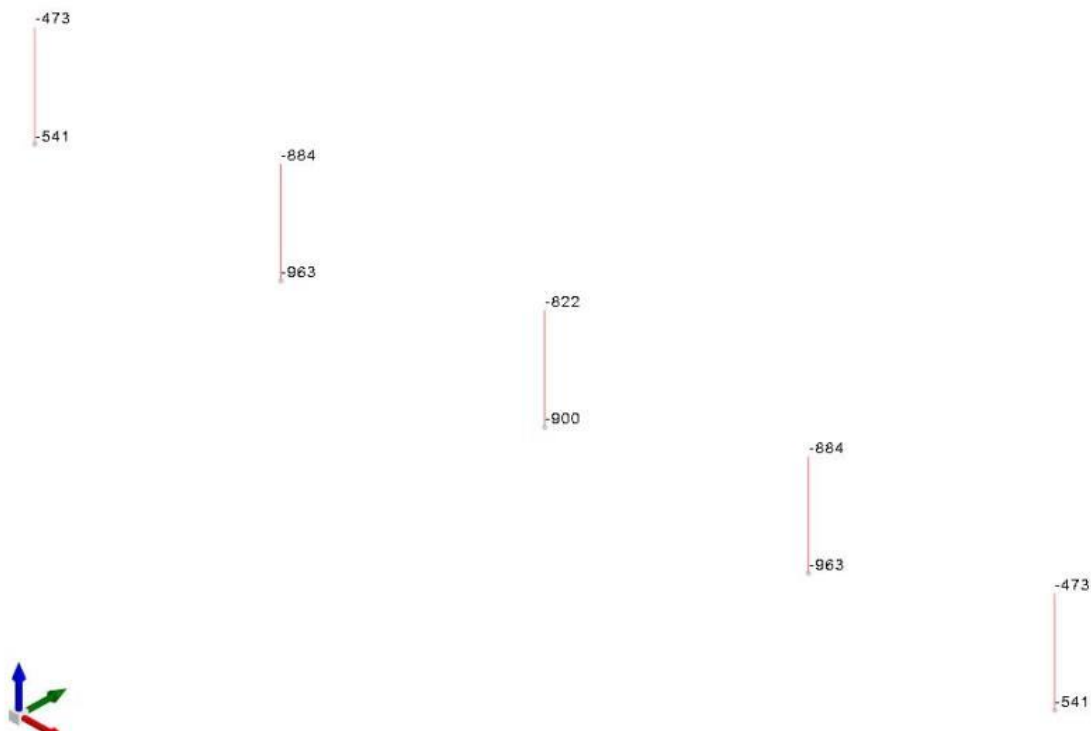


Figura 7.1 – Massime sollecitazioni di sforzo normale sugli elementi di fondazione nella condizione "vela" inclinata di 60°

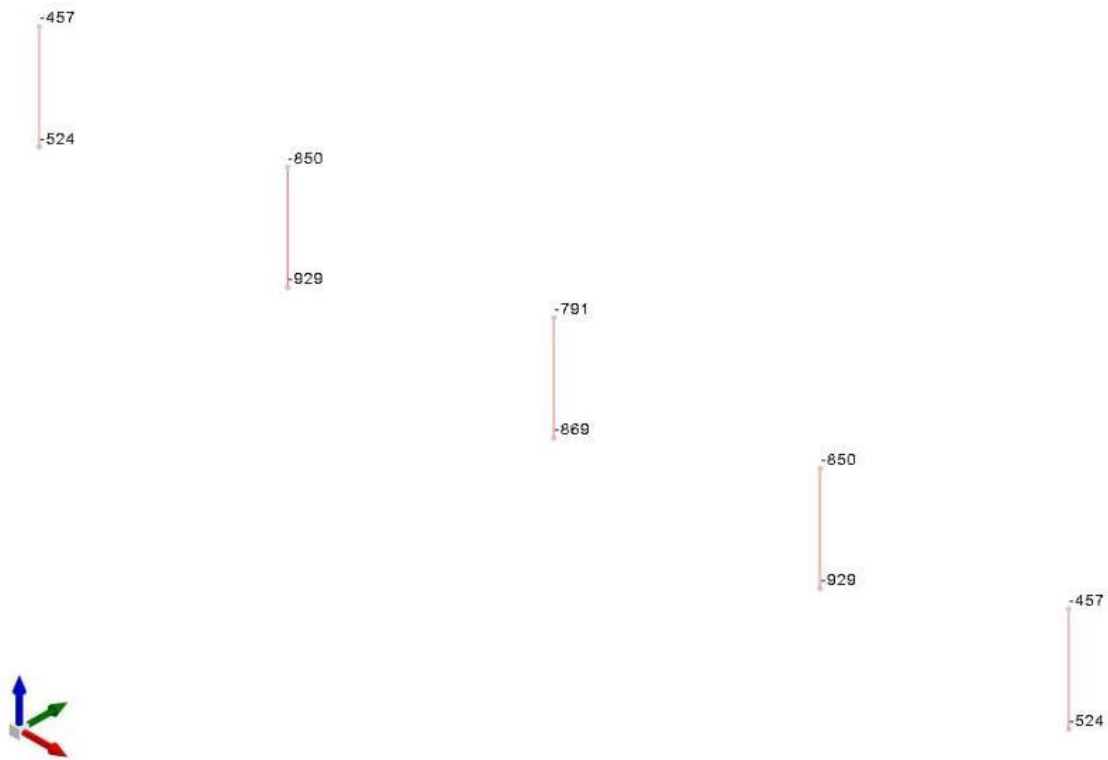


Figura 7.2 – Massime sollecitazioni di sforzo normale sugli elementi di fondazione nella condizione “vela” inclinata di 0°

7.2 VERIFICHE PRELIMINARI DEI PALI

Le verifiche sui pali di fondazione, distinte tra le due tipologie di palo, ovvero IPE 200 per i montanti laterali e IPE 220 per i montanti centrali, sono riportate nell’”ALLEGATO 4 – Verifiche geotecniche dei pali”.

In sintesi dalle verifiche effettuate si riscontra quanto segue:

- palo infisso IPE 200: lunghezza minima palo 5,00 mt, minimo coefficiente di sicurezza riscontrabile pari a 1,35;
- palo infisso IPE 220: lunghezza minima palo 6,00 mt, minimo coefficiente di sicurezza riscontrabile pari a 1,54.

Si evidenzia che a favore di sicurezza, in fase di pre-dimensionamento, si è considerata agente la sola forza di attrito laterale mentre non si è considerato agente il contributo trasmesso dal carico di punta.

7.3 POSSIBILI ALTERNATIVE COSTRUTTIVE

In tale fase tutte le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici e di conseguenza i pali di fondazione, sono state pre-dimensionate sulla base di un tipologico che in fase di esecuzione potrà essere migliorato al fine di ottenere il massimo rendimento dell’impianto fotovoltaico.

Tra le possibili alternative vi è quella legata alla tipologia di fondazione per le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici. Data la natura del terreno [limi sabbiosi con argilla] una possibile soluzione può essere quella di utilizzare pali a vite [o screw piles], i quali permetterebbero profondità di infissione

minori. L'utilizzo di tale tipologia costruttiva dovrà però essere valutata in fase esecutiva a seguito di prove in sito e solo dopo aver eseguito gli spianamenti.

Gli screw piles (o pali a vite) sono pali prefabbricati in acciaio dotati di una o più eliche, disponibili in varie geometrie e configurazioni, che vengono avvitate nel terreno per mezzo di semplici apparecchiature che possono essere facilmente montate sulle più comuni macchine operatrici. Ciò implica la quasi totale assenza di un cantiere per la realizzazione della fondazione, aspetto fondamentale quando ci si trova ad operare in ambiti rurali difficilmente raggiungibili, ed una estrema rapidità di esecuzione.

Tale tipologia di palo è adeguata per resistere sia a sforzi di compressione che di trazione, e perciò consente alla fondazione di sopportare anche momenti ribaltanti. Data inoltre la possibilità di rimuovere e riutilizzare tali elementi, gli screw piles si ritengono convenienti per le fondazioni di impianti leggeri quali quelli a terra, posti in opera in tempi brevi e dotati di una certa vita operativa.

Si riporta di seguito un esempio di fondazione con palo a vite, avente profondità di infissione pari a 2 m. In fase esecutiva, a seguito di prove geotecniche, sarà possibile eventualmente definire una diversa tipologia di fondazione profonda, per mezzo di pali a semplice infissione.

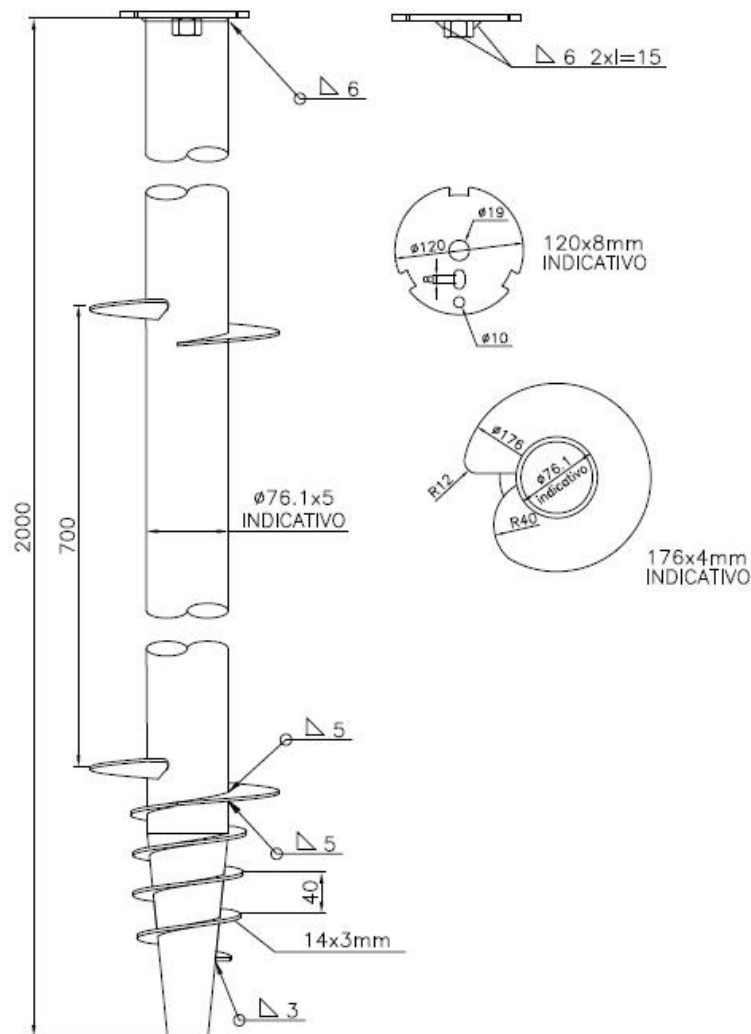


Figura 7.3: esempio di palo a vite

Mantenendo le caratteristiche del terreno alla base del dimensionamento dei pali infissi [cautelative rispetto alle condizioni in sito, in quanto variabili a seconda dell'area di intervento nel sito in progetto], considerano pali a vite aventi le seguenti caratteristiche geometriche:

- lunghezza della spira h_s : 70 cm
- lunghezza del fusto h_f : 140 cm
- diametro esterno del fusto D_f : 7,6 cm [spessore fusto 5 mm]
- diametro della spira D_s : 17,6 cm
- lunghezza totale del palo: 210 cm

si ottengono i seguenti valori di capacità portante del palo:

- portata laterale della spira $Q_2 = 252,10$ kg
- portata laterale del palo $Q_3 = 117,70$ kg
- portata limite alla punta del palo $Q_1 = 648,00$ kg
- portata complessiva del palo $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 648,00$ kg + $252,10$ kg + $117,70$ kg = $1018,60$ kg

valore superiore al massimo carico applicato in testa al palo pari a 920 kg [coefficiente di sicurezza pari a 1,06].

8. PREDISMENSIONAMENTO BASAMENTI DI FONDAZIONE DELLE CABINE

8.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

A servizio dell'impianto fotovoltaico sono previste più cabine di trasformazione e consegna dell'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici.

Di seguito vengono riportati i predimensionamenti dei basamenti delle seguenti cabine, le quali risultano essere le più ingombranti ed allestite con le apparecchiature più pesanti:

- Power station: all'interno di tale cabina, realizzata con un prefabbricato appositamente attrezzato, saranno posizionati gli inverter e il trasformatore;
- Cabina generale Mt – ausiliari: all'interno di tale cabina saranno posizionate tutte le apparecchiature di gestione e controllo dell'impianto.

8.2 AZIONI AGENTI

Sui basamenti delle cabine di cui al punto 1 sono applicati i carichi descritti nell'ALLEGATO 5: Dati di definizione per dimensionamento basamenti". Le cabine risultano appoggiate su tali basamenti per cui si considera il solo carico trasmesso dalla neve come calcolato nel Cap. 5.2 al quale si rimanda per ogni chiarimento.

In sintesi i carichi applicati risultano essere i seguenti

- Power station:
 - Peso cabina [comprensiva di macchinari ed attrezzature]: 0,05 daN/cm²;
 - Peso della vasca dell'olio del trasformatore: 0,015 daN/cm²;
 - Peso del trasformatore: 1625 daN applicati su 4 punti;
 - Si è inoltre considerato un sovraccarico accidentale di 0,04 daN/cm².
- Cabina generale MT – ausiliari:
 - Peso cabina [comprensiva di macchinari ed attrezzature]: 0,04 daN/cm²;
 - Sovraccarico variabile: 0,04 daN/cm².

8.3 VERIFICHE DEI BASAMENTI

Negli allegati alla presente relazione sono riportati gli output del programma di calcolo:

- Allegato 5: Dati di definizione per dimensionamento basamenti
- Allegato 6: Verifiche basamenti cabine

Come evidenziato nell'ALLEGATO 6: Verifiche basamenti cabine" le verifiche strutturali delle piastre di fondazione risultano soddisfatte.

ALLEGATO 01 – DATI DI DEFINIZIONE PANNELLI FV

1. DATI DI DEFINIZIONE

1.1 PREFERENZE COMMESSA

1.1.1 Preferenze di analisi

| | |
|--------------------------|---|
| Metodo di analisi | D.M. 17-01-18 (N.T.C.) |
| Tipo di costruzione | 2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari |
| Vn | 50 |
| Classe d'uso | II |
| Vr | 50 |
| Tipo di analisi | Lineare dinamica |
| Località | Lucera, Masseria Santa Cecilia; Latitudine ED50 41,4591° (41° 27' 33"); Longitudine ED50 15,4683° (15° 28' 6"); Altitudine s.l.m. 101,05 m. |
| Categoria del suolo | B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti |
| Categoria topografica | T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ |
| Ss orizzontale SLD | 1.2 |
| Tb orizzontale SLD | 0.151 [s] |
| Tc orizzontale SLD | 0.453 [s] |
| Td orizzontale SLD | 1.831 [s] |
| Ss orizzontale SLV | 1.2 |
| Tb orizzontale SLV | 0.189 [s] |
| Tc orizzontale SLV | 0.568 [s] |
| Td orizzontale SLV | 2.142 [s] |
| St | 1 |
| PVr SLD (%) | 63 |
| Tr SLD | 50 |
| Ag/g SLD | 0.0576 |
| Fo SLD | 2.534 |
| Tc* SLD | 0.33 [s] |
| PVr SLV (%) | 10 |
| Tr SLV | 475 |
| Ag/g SLV | 0.1356 |
| Fo SLV | 2.613 |
| Tc* SLV | 0.438 [s] |
| Smorzamento viscoso (%) | 5 |
| Classe di duttilità | CD"B" |
| Rotazione del sisma | 0 [deg] |
| Quota dello '0' sismico | 0 [cm] |
| Regolarità in pianta | No |
| Regolarità in elevazione | No |
| Edificio acciaio | Si |
| Tipologia acciaio | d) Strutture a mensola o pendolo inverso $q_0=2.0$ |
| Edificio esistente | No |
| Altezza costruzione | 220 [cm] |
| C1 | 0.05 |

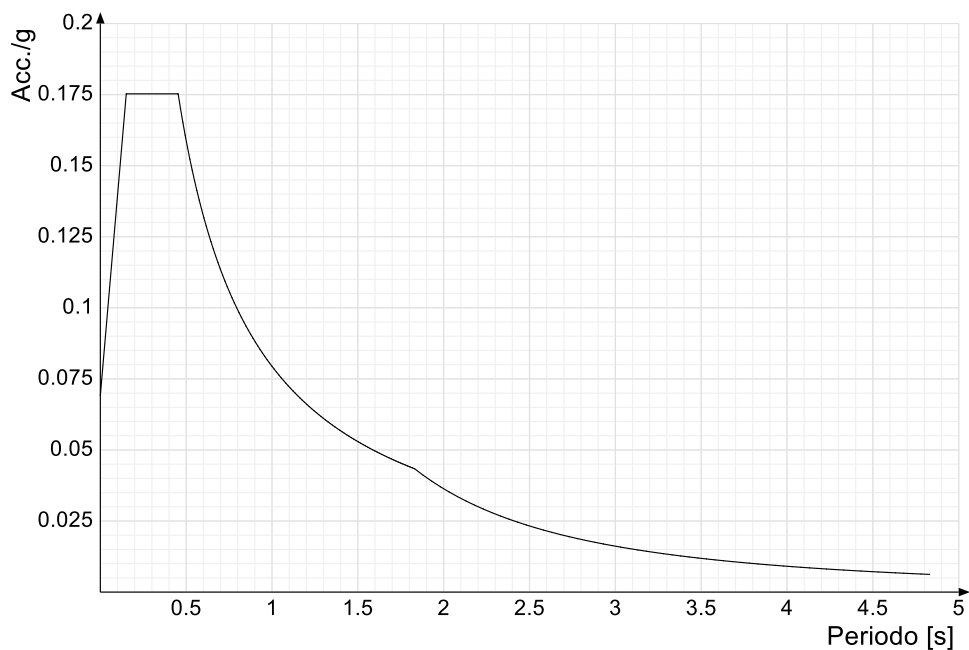
| | |
|--|--|
| T1,x | 0.09032 [s] |
| T1,y | 0.09032 [s] |
| λ SLD,x | 0.85 |
| λ SLD,y | 0.85 |
| λ SLV,x | 0.85 |
| λ SLV,y | 0.85 |
| Numero modi | 3 |
| Metodo di Ritz | applicato |
| Limite spostamenti interpiano SLD | 0.005 |
| Fattore di comportamento per sisma SLD X | 1.07 |
| Fattore di comportamento per sisma SLD Y | 1.07 |
| Fattore di comportamento per sisma SLV X | 1.6 |
| Fattore di comportamento per sisma SLV Y | 1.6 |
| Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali) | 2.3 |
| Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali) | 1.1 |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta | 1.15 |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione | 1.15 |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione | 1.25 |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta | 1.35 |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione | 1.15 |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione | 1.25 |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta | 1.35 |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione | 1.15 |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione | 1.25 |
| Coefficiente di sicurezza portanza trasversale pali | 1.3 |
| Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate | 1.7 |
| Coefficiente di sicurezza per ribaltamento (plinti superficiali) | 1.15 |
| Combinazioni analisi statica non lineare. | Componenti orizzontali separate secondo Circolare 7 21-01-19 §C7.3.5 |
| Calcola I.R. per elementi nuovi | No |

1.1.2 Spettri D.M. 17-01-18

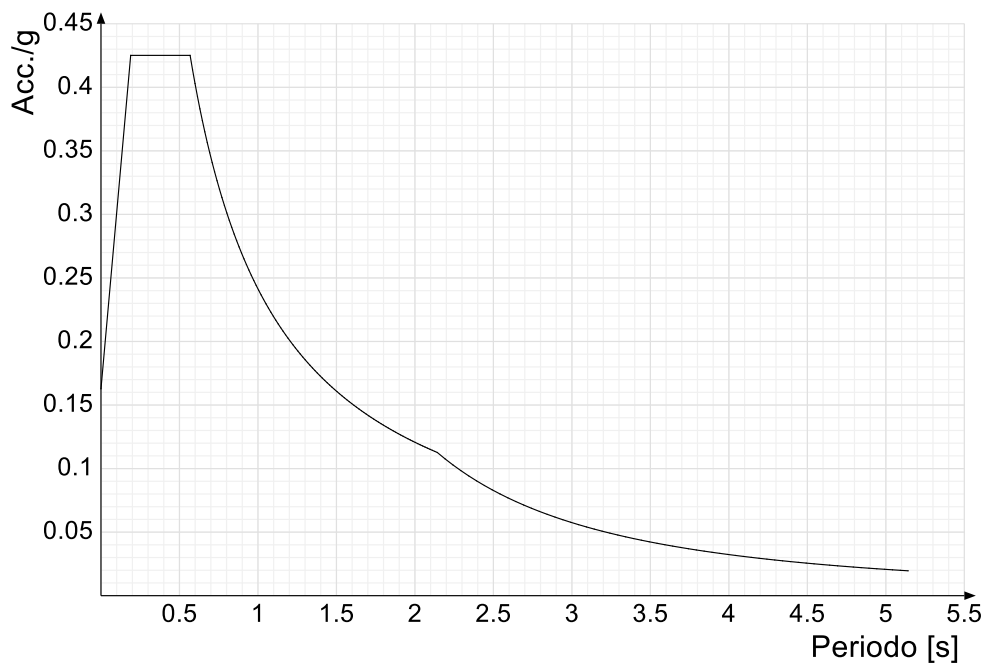
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

Periodo: Periodo di vibrazione.

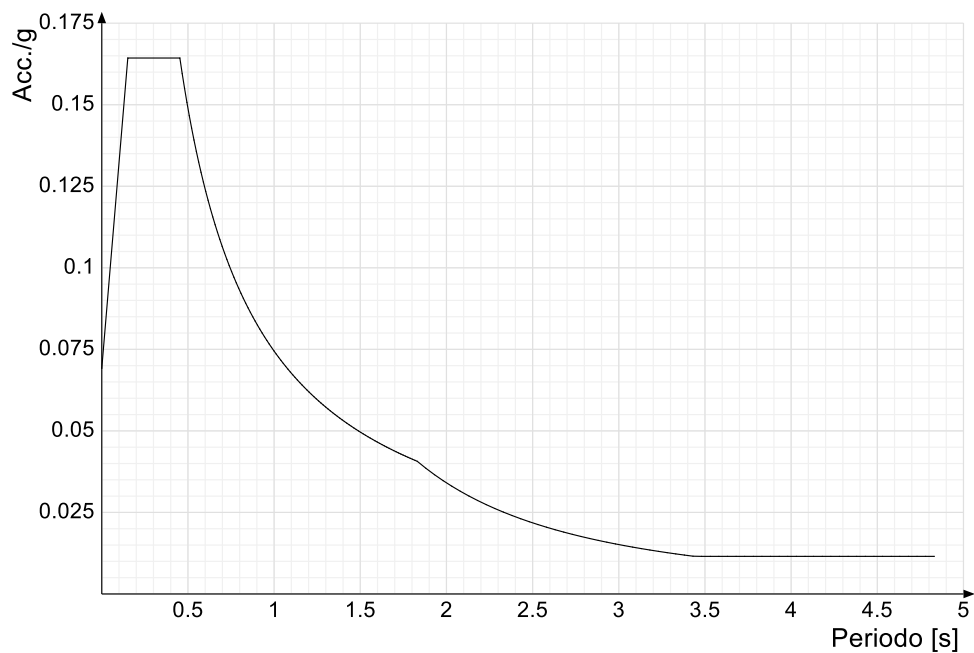
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



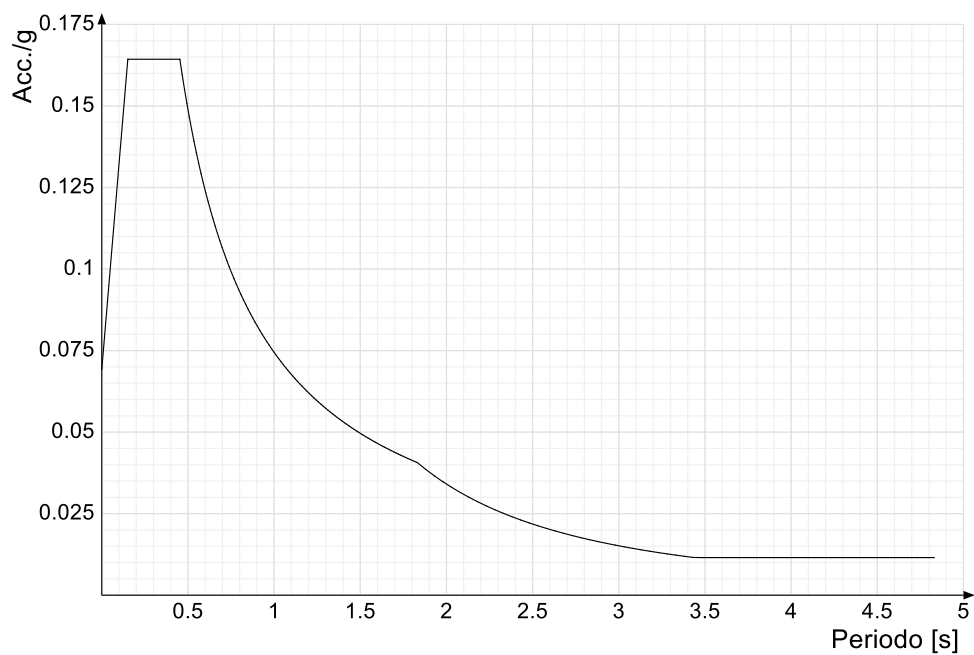
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



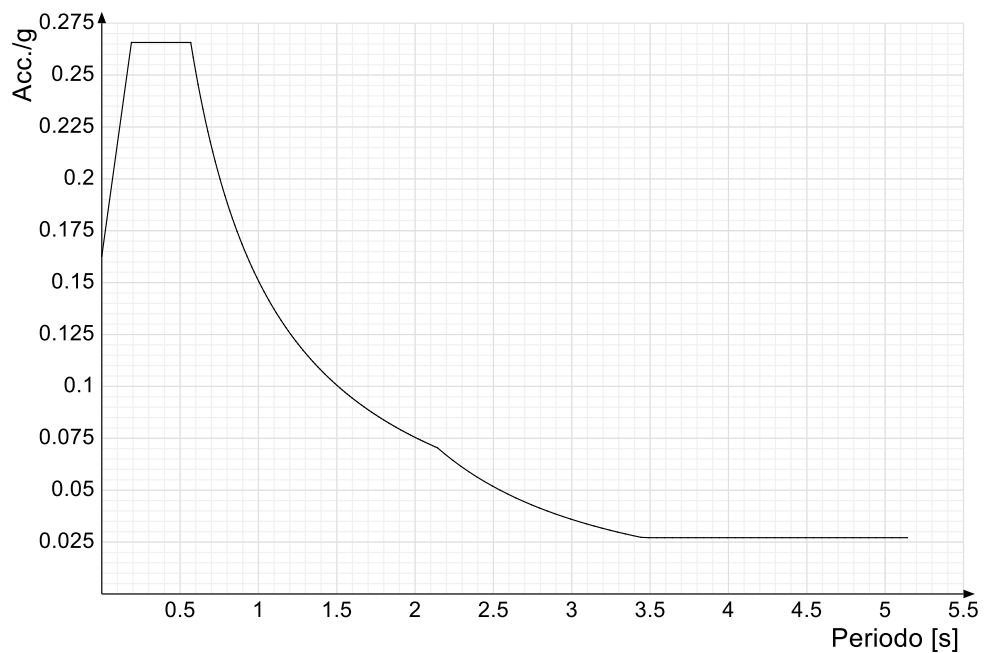
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5



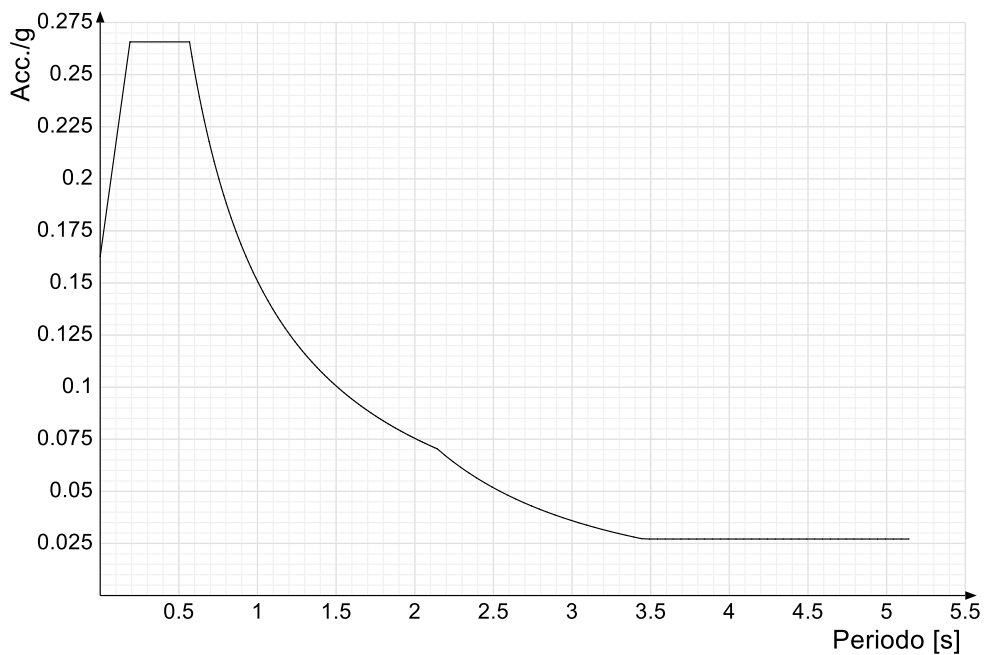
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5



Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5

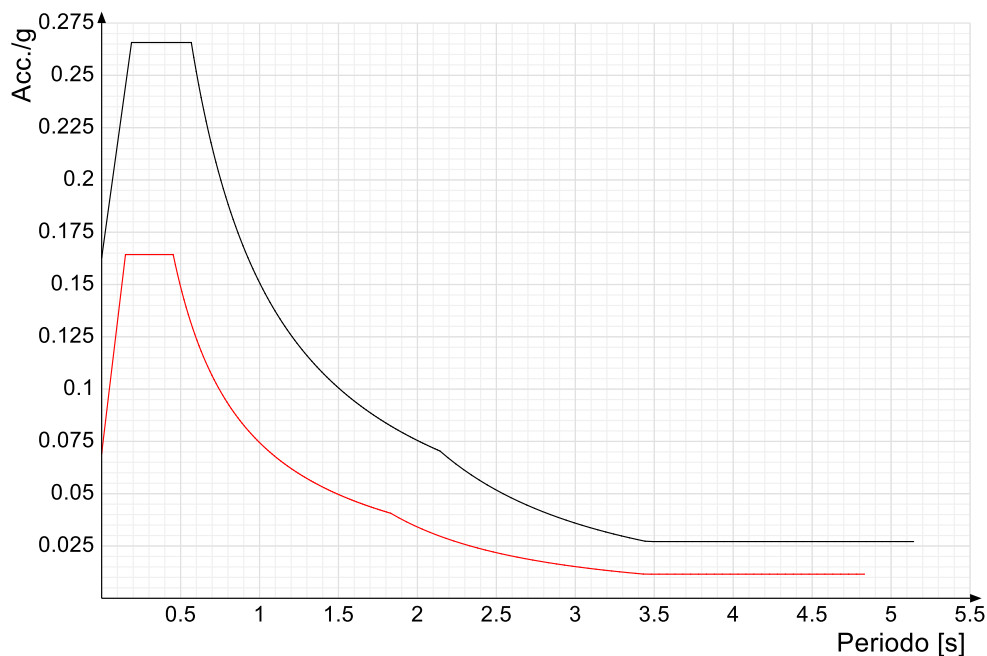


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5

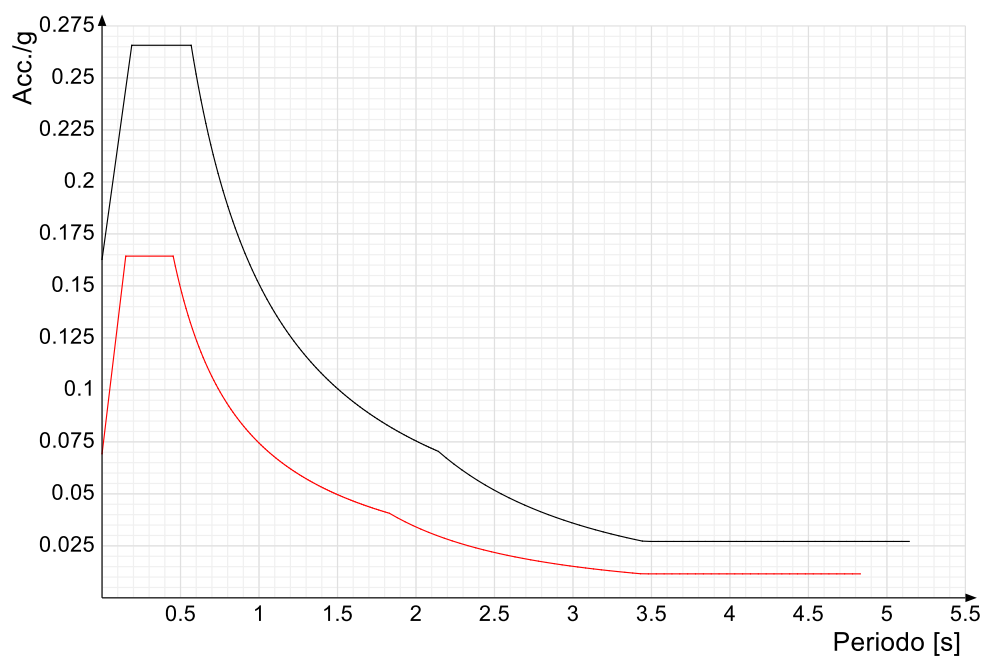


Confronti spettri SLV-SLD

Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).



Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).



1.1.3 Preferenze di verifica

1.1.3.1 Normativa di verifica in uso

| | |
|-------------------|---|
| Norma di verifica | D.M. 17-01-18 (N.T.C.) |
| Acciaio | Preferenze di verifica acciaio D.M. 17-01-18 (N.T.C.) |

1.1.3.2 Normativa di verifica acciaio

| | |
|---|------------|
| ym0 | 1.05 |
| ym1 | 1.05 |
| ym2 | 1.25 |
| Coefficiente riduttivo per effetto vettoriale | 0.7 |
| Calcolo coefficienti C1, C2, C3 per M _{cr} | automatico |
| Coefficienti α , β per flessione deviata | unitari |
| Verifica semplificata conservativa | si |
| L/e0 iniziale per profili accoppiati compressi | 500 |
| Metodo semplificato formula (4.2.82) | si |
| Escludi 6.2.6.7 e 6.2.6.8 in 7.5.4.3 e 7.5.4.5 | si |
| Applica Nota 1 del prospetto 6.2 | no |
| Riduzione f _y per tubi tondi di classe 4 | no |
| Effettua la verifica secondo 6.2.8 con irrigidimenti superiori (piastra di base) | no |
| Limite spostamento relativo interpiano e monopiano colonne | 0.00333 |
| Limite spostamento relativo complessivo multipiano colonne | 0.002 |
| Considera taglio resistente estremità sagomati | no |
| Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q | no |

1.1.4 Preferenze FEM

| | |
|--|--------------------------|
| Dimensione massima ottimale mesh pareti (default) | 50 [cm] |
| Dimensione massima ottimale mesh piastre (default) | 50 [cm] |
| Tipo di mesh dei gusci (default) | Quadrilateri o triangoli |
| Tipo di mesh imposta ai gusci | Specifico dell'elemento |
| Metodo P-Delta | non utilizzato |
| Analisi buckling | non utilizzata |
| Tolleranza di parallelismo | 4.99 [deg] |
| Tolleranza di unicità punti | 10 [cm] |
| Tolleranza generazione nodi di aste | 1 [cm] |
| Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste | 4.99 [deg] |
| Tolleranza generazione nodi di gusci | 4 [cm] |
| Tolleranza eccentricità carichi concentrati | 100 [cm] |
| Considera deformabilità a taglio negli elementi guscio | No |
| Segno risultati analisi spettrale | Analisi statica |
| Memoria utilizzabile dal solutore | 8000000 |
| Metodo di risoluzione della matrice | AspenTech MA57 |
| Scrivi commenti nel file di input | No |
| Scrivi file di output in formato testo | No |
| Solidi colle e corpi ruvidi (default) | Solidi reali |
| Moltiplicatore rigidità molla torsionale applicata ad aste di fondazione | 1 |

1.1.5 Moltiplicatori inerziali

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

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

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

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

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

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

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

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

| Tipologia | J2 | J3 | Jt | A | A2 | A3 | Conci rigidi |
|--------------------------------|----|----|------|---|----|----|--------------|
| Palo | 1 | 1 | 0.01 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Trave in acciaio | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Colonna in acciaio | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Trave di reticolare in acciaio | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

1.1.6 Preferenze di analisi non lineare FEM

| | |
|---------------------------|---------|
| Metodo iterativo | Secante |
| Tolleranza iterazione | 0.0001 |
| Numero massimo iterazioni | 50 |

1.1.7 Preferenze di analisi carichi superficiali

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

1.1.8 Preferenze del suolo

| | |
|--|--|
| Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base | si |
| Fondazioni bloccate orizzontalmente | no |
| Considera peso sismico delle fondazioni | no |
| Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico | si |
| Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default) | 3 [daN/cm ³] |
| Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale | 0.5 |
| Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default) | 10 [daN/cm ²] |
| Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default) | 0.001 [daN/cm ²] |
| Metodo di calcolo della K verticale | Vesic |
| Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite | Vesic |
| Terreno laterale di riporto da piano posa fondazioni (default) | Sabbia ghiaiosa con ciottoli in matrice limosa |
| Dimensione massima della discretizzazione del palo (default) | 200 [cm] |
| Moltiplicatore coesione per pressione orizzontale limite nei pali | 1 |
| Moltiplicatore spinta passiva per pressione orizzontale pali | 1 |
| K punta palo (default) | 2 [daN/cm ³] |
| Pressione limite punta palo (default) | 5 [daN/cm ²] |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali | 6 [daN/cm ²] |
| Calcola cedimenti fondazioni superficiali | no |
| Spessore massimo strato | 100 [cm] |
| Profondità massima | 3000 [cm] |
| Cedimento assoluto ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento differenziale ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento relativo ammissibile | 5 [cm] |
| Rapporto di inflessione F/L ammissibile | 0.003333 |
| Rotazione rigida ammissibile | 0.191 [deg] |
| Rotazione assoluta ammissibile | 0.191 [deg] |
| Distorsione positiva ammissibile | 0.191 [deg] |
| Distorsione negativa ammissibile | 0.095 [deg] |
| Considera fondazioni compensate | no |
| Coefficiente di riduzione della a Max attesa | 0.3 |
| Condizione per la valutazione della spinta su pareti | Lungo termine |
| Considera l'azione sismica del terreno anche su pareti sotto lo zero sismico | si |
| Calcola cedimenti teorici pali | si |
| Considera accorciamento del palo | si |
| Distanza influenza cedimento palo | 1000 [cm] |
| Distribuzione attrito laterale | Attrito laterale uniforme |
| Ripartizione del carico | Ripartizione come da modello FEM |
| Scelta terreno laterale | Media pesata degli strati coinvolti |
| Scelta terreno punta | Media pesata degli strati coinvolti |
| Cedimento assoluto ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento medio ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento differenziale ammissibile | 5 [cm] |
| Rotazione rigida ammissibile | 0.191 [deg] |
| Trascura la coesione efficace in verifica allo scorrimento | si |
| Considera inclinazione spinta del terreno contro pareti | no |
| Esegui verifica a liquefazione | no |
| Metodo di verifica liquefazione | Seed-Idriss (1982) |
| Coeff. di sicurezza minimo a liquefazione | 1.3 |
| Magnitudo scaling factor per liquefazione | 1 |

2. AZIONI E CARICHI

2.1 CONDIZIONI ELEMENTARI DI CARICO

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Nome breve: nome breve assegnato alla condizione elementare.

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

ψ_0 : coefficiente moltiplicatore ψ_0 . Il valore è adimensionale.

ψ_1 : coefficiente moltiplicatore ψ_1 . Il valore è adimensionale.

ψ_2 : coefficiente moltiplicatore ψ_2 . Il valore è adimensionale.

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

| Descrizione | Nome breve | Durata | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 | Con segno |
|--------------------------------|-------------|------------|----------|----------|----------|-----------|
| Pesi strutturali | Pesi | Permanente | | | | |
| Permanenti portati | Port. | Permanente | | | | |
| Vento | Vento | Media | 0.6 | 0.2 | 0 | |
| Variabile A | Variabile A | Media | 0.7 | 0.5 | 0.3 | |
| Neve | Neve | Media | 0.5 | 0.2 | 0 | |
| ΔT | ΔT | Media | 0.6 | 0.5 | 0 | No |
| Sisma X SLV | X SLV | | | | | |
| Sisma Y SLV | Y SLV | | | | | |
| Sisma Z SLV | Z SLV | | | | | |
| Eccentricità Y per sisma X SLV | EY SLV | | | | | |
| Eccentricità X per sisma Y SLV | EX SLV | | | | | |
| Sisma X SLD | X SLD | | | | | |
| Sisma Y SLD | Y SLD | | | | | |
| Sisma Z SLD | Z SLD | | | | | |
| Eccentricità Y per sisma X SLD | EY SLD | | | | | |
| Eccentricità X per sisma Y SLD | EX SLD | | | | | |
| Terreno sisma X SLV | Tr x SLV | | | | | |
| Terreno sisma Y SLV | Tr y SLV | | | | | |
| Terreno sisma Z SLV | Tr z SLV | | | | | |
| Terreno sisma X SLD | Tr x SLD | | | | | |
| Terreno sisma Y SLD | Tr y SLD | | | | | |
| Terreno sisma Z SLD | Tr z SLD | | | | | |
| Rig. Ux | R Ux | | | | | |
| Rig. Uy | R Uy | | | | | |
| Rig. Rz | R Rz | | | | | |

2.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Nome: E' il nome esteso che contraddistingue la condizione elementare di carico.

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

Pesi: Pesi strutturali

Port.: Permanenti portati

Vento: Vento

Variabile A: Variabile A

Neve: Neve

ΔT : ΔT

X SLD: Sisma X SLD

Y SLD: Sisma Y SLD

Z SLD: Sisma Z SLD

EY SLD: Eccentricità Y per sisma X SLD

EX SLD: Eccentricità X per sisma Y SLD

Tr x SLD: Terreno sisma X SLD

Tr y SLD: Terreno sisma Y SLD

Tr z SLD: Terreno sisma Z SLD

X SLV: Sisma X SLV

Y SLV: Sisma Y SLV

Z SLV: Sisma Z SLV

EY SLV: Eccentricità Y per sisma X SLV

EX SLV: Eccentricità X per sisma Y SLV

Tr x SLV: Terreno sisma X SLV

Tr y SLV: Terreno sisma Y SLV

Tr z SLV: Terreno sisma Z SLV

R Ux: Rig. Ux

R Uy: Rig. Uy

R Rz: Rig. Rz

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

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|------------|
| 1 | SLU 1 | 1 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLU 2 | 1 | 0.8 | 0 | 0 | 1.5 | 0 |
| 3 | SLU 3 | 1 | 0.8 | 0 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 4 | SLU 4 | 1 | 0.8 | 0 | 1.5 | 0 | 0 |
| 5 | SLU 5 | 1 | 0.8 | 0 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 6 | SLU 6 | 1 | 0.8 | 0.9 | 0 | 1.5 | 0 |
| 7 | SLU 7 | 1 | 0.8 | 0.9 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 8 | SLU 8 | 1 | 0.8 | 0.9 | 1.5 | 0 | 0 |
| 9 | SLU 9 | 1 | 0.8 | 0.9 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 10 | SLU 10 | 1 | 0.8 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | SLU 11 | 1 | 0.8 | 1.5 | 0 | 0.75 | 0 |
| 12 | SLU 12 | 1 | 0.8 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 |
| 13 | SLU 13 | 1 | 0.8 | 1.5 | 1.05 | 0.75 | 0 |
| 14 | SLU 14 | 1 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | SLU 15 | 1 | 1.5 | 0 | 0 | 1.5 | 0 |
| 16 | SLU 16 | 1 | 1.5 | 0 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 17 | SLU 17 | 1 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0 | 0 |
| 18 | SLU 18 | 1 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 19 | SLU 19 | 1 | 1.5 | 0.9 | 0 | 1.5 | 0 |
| 20 | SLU 20 | 1 | 1.5 | 0.9 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 21 | SLU 21 | 1 | 1.5 | 0.9 | 1.5 | 0 | 0 |
| 22 | SLU 22 | 1 | 1.5 | 0.9 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 23 | SLU 23 | 1 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | SLU 24 | 1 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0.75 | 0 |
| 25 | SLU 25 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 |
| 26 | SLU 26 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.05 | 0.75 | 0 |
| 27 | SLU 27 | 1.3 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | SLU 28 | 1.3 | 0.8 | 0 | 0 | 1.5 | 0 |
| 29 | SLU 29 | 1.3 | 0.8 | 0 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 30 | SLU 30 | 1.3 | 0.8 | 0 | 1.5 | 0 | 0 |
| 31 | SLU 31 | 1.3 | 0.8 | 0 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 32 | SLU 32 | 1.3 | 0.8 | 0.9 | 0 | 1.5 | 0 |
| 33 | SLU 33 | 1.3 | 0.8 | 0.9 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 34 | SLU 34 | 1.3 | 0.8 | 0.9 | 1.5 | 0 | 0 |
| 35 | SLU 35 | 1.3 | 0.8 | 0.9 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 36 | SLU 36 | 1.3 | 0.8 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| 37 | SLU 37 | 1.3 | 0.8 | 1.5 | 0 | 0.75 | 0 |
| 38 | SLU 38 | 1.3 | 0.8 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 |
| 39 | SLU 39 | 1.3 | 0.8 | 1.5 | 1.05 | 0.75 | 0 |
| 40 | SLU 40 | 1.3 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 41 | SLU 41 | 1.3 | 1.5 | 0 | 0 | 1.5 | 0 |
| 42 | SLU 42 | 1.3 | 1.5 | 0 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 43 | SLU 43 | 1.3 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0 | 0 |
| 44 | SLU 44 | 1.3 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 45 | SLU 45 | 1.3 | 1.5 | 0.9 | 0 | 1.5 | 0 |
| 46 | SLU 46 | 1.3 | 1.5 | 0.9 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 47 | SLU 47 | 1.3 | 1.5 | 0.9 | 1.5 | 0 | 0 |
| 48 | SLU 48 | 1.3 | 1.5 | 0.9 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 49 | SLU 49 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| 50 | SLU 50 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0.75 | 0 |
| 51 | SLU 51 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 |
| 52 | SLU 52 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.05 | 0.75 | 0 |

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|------------|
| 1 | SLE RA 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE RA 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | SLE RA 3 | 1 | 1 | 0 | 0,7 | 1 | 0 |
| 4 | SLE RA 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | SLE RA 5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0,5 | 0 |
| 6 | SLE RA 6 | 1 | 1 | 0,6 | 0 | 1 | 0 |
| 7 | SLE RA 7 | 1 | 1 | 0,6 | 0,7 | 1 | 0 |
| 8 | SLE RA 8 | 1 | 1 | 0,6 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | SLE RA 9 | 1 | 1 | 0,6 | 1 | 0,5 | 0 |
| 10 | SLE RA 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | SLE RA 11 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0,5 | 0 |
| 12 | SLE RA 12 | 1 | 1 | 1 | 0,7 | 0 | 0 |
| 13 | SLE RA 13 | 1 | 1 | 1 | 0,7 | 0,5 | 0 |

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|------------|
| 1 | SLE FR 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE FR 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0,2 | 0 |
| 3 | SLE FR 3 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0,2 | 0 |
| 4 | SLE FR 4 | 1 | 1 | 0 | 0,5 | 0 | 0 |
| 5 | SLE FR 5 | 1 | 1 | 0,2 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | SLE FR 6 | 1 | 1 | 0,2 | 0,3 | 0 | 0 |

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|------------|
| 1 | SLE QP 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE QP 2 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 |

Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

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

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT | X SLD |
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|------------|-------|
| 1 | SLD 1 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | -1 |
| 2 | SLD 2 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | -1 |
| 3 | SLD 3 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | -1 |
| 4 | SLD 4 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | -1 |
| 5 | SLD 5 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | -0,3 |
| 6 | SLD 6 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | -0,3 |
| 7 | SLD 7 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | -0,3 |
| 8 | SLD 8 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | -0,3 |
| 9 | SLD 9 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,3 |
| 10 | SLD 10 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,3 |
| 11 | SLD 11 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,3 |
| 12 | SLD 12 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,3 |
| 13 | SLD 13 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 1 |
| 14 | SLD 14 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 1 |
| 15 | SLD 15 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 1 |
| 16 | SLD 16 | 1 | 1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 1 |

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

Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà

spezzata in più parti.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT | X SLV |
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|----|-------|
| 1 | SLV 1 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -1 |
| 2 | SLV 2 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -1 |
| 3 | SLV 3 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -1 |
| 4 | SLV 4 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -1 |
| 5 | SLV 5 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -0.3 |
| 6 | SLV 6 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -0.3 |
| 7 | SLV 7 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -0.3 |
| 8 | SLV 8 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -0.3 |
| 9 | SLV 9 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 |
| 10 | SLV 10 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 |
| 11 | SLV 11 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 |
| 12 | SLV 12 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 |
| 13 | SLV 13 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 1 |
| 14 | SLV 14 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 1 |
| 15 | SLV 15 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 1 |
| 16 | SLV 16 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 1 |

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

Famiglia Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

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

Famiglia P-Delta

Il nome compatto della famiglia è PTH.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT |
|--------------------------|------------|------|-------|-------|-------------|------|-----|
| Unica per metodo P-Delta | Pd | 1 | 1 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |

2.3 DEFINIZIONI DI CARICHI SUPERFICIALI

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Valore: modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [daN/cm²]

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

| Nome | Valori | | |
|----------------------------|--------------------|--------|--------------|
| | Condizione | Valore | Applicazione |
| | Descrizione | | |
| Peso impianto fotovoltaico | Pesi strutturali | 0 | Verticale |
| | Permanenti portati | 0.0015 | Verticale |
| | Vento | 0 | Verticale |
| | Variabile A | 0 | Verticale |
| | Neve | 0.0072 | Verticale |

3. Quote

3.1 INCLINAZIONE PANNELLI 60°

3.1.1 Livelli

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al livello.

Descrizione: nome assegnato al livello.

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

Spessore: spessore del livello. [cm]

| Descrizione breve | Descrizione | Quota | Spessore |
|-------------------|-----------------------|-------|----------|
| L1 | Profondità infissione | -300 | 0 |
| L2 | Fondazione | 0 | 0 |
| L3 | Quota 49.20 | 49.2 | 0 |
| L4 | Quota 78 | 78 | 0 |
| L5 | Testa montante | 220 | 0 |
| L6 | Quota 370 | 370 | 0 |
| L7 | Quota 405 | 405 | 0 |

3.1.2 Falde

Descrizione breve: nome sintetico assegnato alla falda.

Descrizione: nome assegnato alla falda.

Sp.: spessore del piano della falda. [cm]

Primo punto: primo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.

X: coordinata X. [cm]

Y: coordinata Y. [cm]

Quota: quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Secondo punto: secondo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.

X: coordinata X. [cm]

Y: coordinata Y. [cm]

Quota: quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Terzo punto: terzo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.

X: coordinata X. [cm]

Y: coordinata Y. [cm]

Quota: quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

| Descrizione breve | Descrizione | Sp. | Primo punto | | | Secondo punto | | | Terzo punto | | |
|-------------------|-------------|-----|-------------|-----|-----------|---------------|-----|-----------|-------------|------|-------------|
| | | | X | Y | Quota | X | Y | Quota | X | Y | Quota |
| F1 | Falda 1 | 0 | 3000 | 120 | Quota 405 | -100 | 120 | Quota 405 | -100 | -120 | Quota 49.20 |

3.1.3 Tronchi

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al tronco.

Descrizione: nome assegnato al tronco.

Quota 1: riferimento della prima quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Quota 2: riferimento della seconda quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

| Descrizione breve | Descrizione | Quota 1 | Quota 2 |
|-------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| T1 | Testa palo - Fondazione | Profondità infissione | Fondazione |
| T2 | Fondazione - Testa montante | Fondazione | Testa montante |
| T3 | Fondazione - Profondità infissione | Fondazione | Profondità infissione |

3.2 PANNELLI ORIZZONTALI

3.2.1 Livelli

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al livello.

Descrizione: nome assegnato al livello.

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

Spessore: spessore del livello. [cm]

| Descrizione breve | Descrizione | Quota | Spessore |
|-------------------|-----------------------|-------|----------|
| L1 | Profondità infissione | -300 | 0 |
| L2 | Fondazione | 0 | 0 |
| L14 | Testa montante | 220 | 0 |

3.2.2 Falde

Descrizione breve: nome sintetico assegnato alla falda.

Descrizione: nome assegnato alla falda.

Sp.: spessore del piano della falda. [cm]

Primo punto: primo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.

X: coordinata X. [cm]

Y: coordinata Y. [cm]

Quota: quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Secondo punto: secondo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.

X: coordinata X. [cm]

Y: coordinata Y. [cm]

Quota: quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Terzo punto: terzo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.

X: coordinata X. [cm]

Y: coordinata Y. [cm]

Quota: quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

| Descrizione breve | Descrizione | Sp. | Primo punto | | | Secondo punto | | | Terzo punto | | |
|-------------------|-------------|-----|-------------|-----|-------|---------------|-----|-------|-------------|------|-------|
| | | | X | Y | Quota | X | Y | Quota | X | Y | Quota |
| F1 | Falda 1 | 0 | 3000 | 169 | 220 | -100 | 169 | 220 | -100 | -169 | 220 |

3.2.3 Tronchi

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al tronco.

Descrizione: nome assegnato al tronco.

Quota 1: riferimento della prima quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Quota 2: riferimento della seconda quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

| Descrizione breve | Descrizione | Quota 1 | Quota 2 |
|-------------------|------------------------------------|------------|-----------------------|
| T6 | Fondazione - Testa montante | Fondazione | Testa montante |
| T7 | Fondazione - Profondità infissione | Fondazione | Profondità infissione |

ALLEGATO 02 – SEZIONI E MATERIALI

1. DATI DI DEFINIZIONE

1.1 ACCIAI

1.1.1 Proprietà acciai base

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

| Descrizione | E | G | v | γ | α |
|-------------|---------|------------------------|-----|---------|----------|
| Fe360 | 2060000 | Default (792307.69) | 0.3 | 0.00785 | 0.000012 |

1.1.2 Proprietà acciai CNR 10011

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: descrizione per norma.

fy(s<=40 mm): resistenza di snervamento fy per spessori <=40 mm. [daN/cm²]

fy(s>40 mm): resistenza di snervamento fy per spessori >40 mm. [daN/cm²]

fu(s<=40 mm): resistenza di rottura per trazione fu per spessori <=40 mm. [daN/cm²]

fu(s>40 mm): resistenza di rottura per trazione fu per spessori >40 mm. [daN/cm²]

Prosp. Omega: prospetto per coefficienti Omega.

σ amm.(s<=40 mm): σ ammissibile per spessori <=40 mm. [daN/cm²]

σ amm.(s>40 mm): σ ammissibile per spessori >40 mm. [daN/cm²]

fd(s<=40 mm): resistenza di progetto fd per spessori <=40 mm. [daN/cm²]

fd(s>40 mm): resistenza di progetto fd per spessori >40 mm. [daN/cm²]

| Descrizione | Tipo | fy(s<=40 mm) | fy(s>40 mm) | fu(s<=40 mm) | fu(s>40 mm) | Prosp. Omega | σ amm.(s<=40 mm) | σ amm.(s>40 mm) | fd(s<=40 mm) | fd(s>40 mm) |
|-------------|-------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|------------------|-----------------|--------------|-------------|
| Fe360 | FE360 | 2350 | 2150 | 3600 | 3400 | II | 1600 | 1400 | 2350 | 2100 |

1.1.3 Proprietà acciai CNR 10022

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: descrizione per norma.

fy: resistenza di snervamento fy. [daN/cm²]

fu: resistenza di rottura fu. [daN/cm²]

fd: resistenza di progetto fd. [daN/cm²]

Prospetto omega sag.fr.(s<3mm): prospetto coeff. omega per spessori < 3 mm.

Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm): prospetto coeff. omega per spessori >= 3 mm.

Prospetti σ crit. Eulero: prospetti σ critiche euleriane.

| Descrizione | Tipo | fy | fu | fd | Prospetto omega sag.fr.(s<3mm) | Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm) | Prospetti σ crit. Eulero |
|-------------|-------|------|------|------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Fe360 | FE360 | 2350 | 3600 | 2350 | b | c | I |

1.1.4 Proprietà acciai EC3

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: descrizione per norma.

fy(s<=40 mm): resistenza di snervamento fy per spessori <=40 mm. [daN/cm²]

fy(s>40 mm): resistenza di snervamento fy per spessori >40 mm. [daN/cm²]

$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$: resistenza di rottura per trazione f_u per spessori $\leq 40 \text{ mm}$. [daN/cm^2]

$f_u(s > 40 \text{ mm})$: resistenza di rottura per trazione f_u per spessori $> 40 \text{ mm}$. [daN/cm^2]

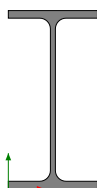
| Descrizione | Tipo | $f_y(s \leq 40 \text{ mm})$ | $f_y(s > 40 \text{ mm})$ | $f_u(s \leq 40 \text{ mm})$ | $f_u(s > 40 \text{ mm})$ |
|-------------|------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Fe360 | S235 | 2350 | 2150 | 3600 | 3400 |

2. SEZIONI

2.1 SEZIONI IN ACCIAIO

2.1.1 Profili singoli in acciaio

Profili IPE



Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Sup.: superficie bagnata per unità di lunghezza. [mm]

Area Tx FEM: area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [mm²]

Area Ty FEM: area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm²]

JxFEM: momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm⁴]

JyFEM: momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm⁴]

JtFEM: momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm⁴]

b: larghezza dell'ala. [mm]

h: altezza del profilo. [mm]

s: spessore dell'anima. [mm]

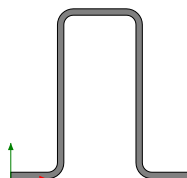
t: spessore delle ali. [mm]

r: raggio del raccordo ala-anima. [mm]

f: truschino. [mm]

| Descrizione | Sup. | Area Tx FEM | Area Ty FEM | JxFEM | JyFEM | JtFEM | b | h | s | t | r | f |
|-------------|-------|-------------|-------------|----------|---------|-------|-----|-----|-----|-----|----|----|
| IPE200 | 768.1 | 1417 | 1072 | 19453754 | 1423872 | 51654 | 100 | 200 | 5.6 | 8.5 | 12 | 58 |
| IPE220 | 847.5 | 1687 | 1244 | 27745407 | 2049056 | 70905 | 110 | 220 | 5.9 | 9.2 | 12 | 62 |

Profili Sagomati Omega



Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Sup.: superficie bagnata per unità di lunghezza. [mm]

Area Tx FEM: area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [mm²]

Area Ty FEM: area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm²]

JxFEM: momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm⁴]

JyFEM: momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm⁴]

JtFEM: momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm⁴]

b: larghezza dell'ala superiore. [mm]

c: larghezza degli irrigidimenti. [mm]

h: altezza del profilo. [mm]

s: spessore. [mm]

r: raggio di curvatura anima-irrigidimenti. [mm]

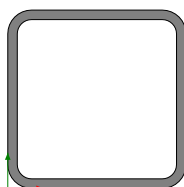
r1: raggio di curvatura ali-irrigidimenti. [mm]

Deroga lati: deroga misure lati EC3 §5.2.(1) Nota.

Formatura: tipo di formatura a freddo del sagomato.

| Descrizione | Sup. | Area Tx FEM | Area Ty FEM | JxFEM | JyFEM | JtFEM | b | c | h | s | r | r1 | Deroga lati | Formatura |
|---------------------|-------|-------------|-------------|--------|--------|-------|----|----|----|---|-----|-----|-------------|-----------|
| OMEGA 80*40*25*3 | 461.3 | 270 | 480 | 551515 | 295839 | 2142 | 40 | 25 | 80 | 3 | 4.5 | 4.5 | No | A rullo |

Profili rettangolari



Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Sup.: superficie bagnata per unità di lunghezza. [mm]

Area Tx FEM: area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [mm²]

Area Ty FEM: area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm²]

JxFEM: momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm⁴]

JyFEM: momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm⁴]

JtFEM: momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm⁴]

h: altezza del tubo. [mm]

b: larghezza del tubo. [mm]

s: spessore. [mm]

r: raggio di curvatura. [mm]

Categoria: categoria, basata sulla tecnologia costruttiva.

Formatura: tipo di formatura a freddo del sagomato.

| Descrizione | Sup. | Area Tx FEM | Area Ty FEM | JxFEM | JyFEM | JtFEM | h | b | s | r | Categoria | Formatura |
|----------------------|--------|-------------|-------------|----------|----------|----------|-----|-----|---|----|--------------------------------------|-----------|
| EN10219 150x150x8 | 1080.7 | 2400 | 2400 | 14118334 | 14118334 | 23640830 | 150 | 150 | 8 | 12 | Sagomato a freddo conforme UNI 10219 | A rullo |

2.1.2 Caratteristiche inerziali sezioni in acciaio

Caratteristiche inerziali principali sezioni in acciaio

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Xg: coordinata X del baricentro. [cm]

Yg: coordinata Y del baricentro. [cm]

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

Jxy: momento centrifugo rispetto al sistema di riferimento baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

Jm: momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale M. [cm⁴]

Jn: momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale N. [cm⁴]

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

Jt: momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma. [cm⁴]

| Descrizione | Xg | Yg | Area | Jx | Jy | Jxy | Jm | Jn | α X su M | Jt |
|-------------------|-----|------|-------|---------|---------|-----|---------|---------|-----------------|---------|
| EN10219 150x150x8 | 7.5 | 7.5 | 43.24 | 1411.83 | 1411.83 | 0 | 1411.83 | 1411.83 | 0 | 2364.08 |
| IPE200 | 5 | 10 | 28.51 | 1945.38 | 142.39 | 0 | 1945.38 | 142.39 | 0 | 5.17 |
| IPE220 | 5.5 | 11 | 33.4 | 2774.54 | 204.91 | 0 | 2774.54 | 204.91 | 0 | 7.09 |
| OMEGA 80*40*25*3 | 4.2 | 3.83 | 6.82 | 55.15 | 29.58 | 0 | 55.15 | 29.58 | 0 | 0.21 |

Caratteristiche inerziali momenti sezioni in acciaio

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

ix: raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]

iy: raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]

im: raggio di inerzia relativo all'asse principale m. [cm]

in: raggio di inerzia relativo all'asse principale n. [cm]

Sx: momento statico relativo all'asse x. [cm³]

Sy: momento statico relativo all'asse y. [cm³]

Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm³]

Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm³]

Wm: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse principale m. [cm³]

Wn: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse principale n. [cm³]

Wplx: modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm³]

Wply: modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm³]

| Descrizione | ix | iy | im | in | Sx | Sy | Wx | Wy | Wm | Wn | Wplx | Wply |
|-------------------|------|------|------|------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| EN10219 150x150x8 | 5.71 | 5.71 | 5.71 | 5.71 | 112.8 | 112.8 | 188.24 | 188.24 | 188.24 | 188.24 | 225.96 | 225.96 |
| IPE200 | 8.26 | 2.23 | 8.26 | 2.23 | 110.45 | 22.32 | 194.54 | 28.48 | 194.54 | 28.48 | 220.89 | 44.63 |
| IPE220 | 9.11 | 2.48 | 9.11 | 2.48 | 142.84 | 29.07 | 252.23 | 37.26 | 252.23 | 37.26 | 285.69 | 58.13 |
| OMEGA 80*40*25*3 | 2.84 | 2.08 | 2.84 | 2.08 | 8.66 | 6.63 | 13.23 | 7.04 | 13.23 | 7.04 | 17.32 | 13.25 |

Caratteristiche inerziali taglio sezioni in acciaio

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Atx: area a taglio lungo x. [cm²]

Aty: area a taglio lungo y. [cm²]

| Descrizione | Atx | Aty |
|-------------------|-------|-------|
| EN10219 150x150x8 | 24 | 24 |
| IPE200 | 17 | 11.2 |
| IPE220 | 20.24 | 12.98 |
| OMEGA 80*40*25*3 | 2.7 | 4.8 |

3. Terreni

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Coesione: coesione efficace del terreno. [daN/cm²]

Coesione non drenata: coesione non drenata (C_u) del terreno, per terreni eminentemente coesivi. [daN/cm²]

Attrito interno: angolo di attrito interno del terreno. [deg]

δ: angolo di attrito all'interfaccia terreno-cla. [deg]

Coeff. α di adesione: coeff. di adesione della coesione all'interfaccia terreno-cla, compreso tra 0 ed 1. Il valore è adimensionale.

Coeff. di spinta K₀: coefficiente di spinta a riposo del terreno. Il valore è adimensionale.

γ naturale: peso specifico naturale del terreno in sito, assegnato alle zone non immerse. [daN/cm³]

γ saturo: peso specifico saturo del terreno in sito, assegnato alle zone immerse. [daN/cm³]

E: modulo elastico longitudinale del terreno. [daN/cm²]

v: coefficiente di Poisson del terreno. Il valore è adimensionale.

R_{qd}: rock quality degree. Per roccia assume valori nell'intervallo (0;1]. Il valore convenzionale 0 indica che si tratta di un terreno sciolto. Il valore è adimensionale.

Permeabilità K_h: permeabilità orizzontale. Permeabilità orizzontale del terreno. [cm/s]

Permeabilità K_v: permeabilità verticale. Permeabilità verticale del terreno. [cm/s]

| Descrizione | Coesione | Coesione non drenata | Attrito interno | δ | Coeff. α di adesione | Coeff. di spinta K ₀ | γ naturale | γ saturo | E | v | R _{qd} | Permeabilità K _h | Permeabilità K _v |
|--------------------------------|----------|----------------------|-----------------|----|----------------------|---------------------------------|------------|----------|-------|------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Coltre pedologica superficiale | 1 | 0 | 10 | 5 | 1 | 0.83 | 0.00175 | 0.0018 | 1326 | 0.39 | 0 | 0.1 | 0.01 |
| Limo sabbioso con ghiaia | 0.7 | 1.4 | 28 | 25 | 1 | 0.53 | 0.00185 | 0.0019 | 6182 | 0.37 | 0 | 0.1 | 0.01 |
| Ghiaia sabbiosa poco addensata | 0 | 0 | 38 | 25 | 1 | 0.38 | 0.002 | 0.0022 | 32083 | 0.4 | 0 | 0.1 | 0.01 |

ALLEGATO 03 – VERIFICHE STRUTTURE DI SOSTEGNO PANNELLI FV

PARAMETRI VERIFICHE

Verifiche superelementi aste acciaio laminate

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Sezione: sezione in acciaio.

Rotazione: rotazione della sezione. [deg]

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

ix: raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]

iy: raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]

Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm³]

Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm³]

Wplx: modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm³]

Wply: modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm³]

X: distanza dal nodo iniziale. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

Sfruttamento: rapporto di sfruttamento per la verifica in esame, inverso del coefficiente di sicurezza. Verificato se minore o uguale di 1.

Classe: classe della sezione.

NEd: sollecitazione assiale. [daN]

Nc,Rd: resistenza assiale a compressione ridotta per taglio. [daN]

Nt,Rd: resistenza assiale a trazione ridotta per taglio. [daN]

Riduzione da taglio: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.

px: coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione x.

py: coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione y.

Verifica: stato di verifica.

VEd: sollecitazione di taglio. [daN]

Vc,Rd: resistenza a taglio. [daN]

Av: area resistenza a taglio. [cm²]

Interazione taglio-torsione: indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.

Riduzione torsione: coefficiente riduttivo della resistenza a taglio per presenza di torsione.

NRd: resistenza assiale ridotta per taglio. [daN]

Rid. NRd da VEd: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.

My,Ed: sollecitazione flettente attorno y-y. [daN*cm]

My,Rd: resistenza a flessione attorno y-y ridotta. [daN*cm]

Rid. My,Rd da VEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno y-y.

Rid. My,Rd da NEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno y-y.

Mx,Ed: sollecitazione flettente attorno x-x. [daN*cm]

Mx,Rd: resistenza a flessione attorno x-x ridotta. [daN*cm]

Rid. Mx,Rd da VEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno x-x.

Rid. Mx,Rd da NEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno x-x.

α: esponente α per flessione deviata.

β: esponente β per flessione deviata.

Numero rit.: numero del ritegno.

Presente: indica se il ritegno è presente o meno.

Ascissa: ascissa del ritegno rispetto al nodo iniziale del superelemento o ascissa iniziale e finale della campata. [cm]

Campata: campata tra i ritegni.

βx/m: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a x/m.

Vincolo a entrambi estremi: indica se il tratto è vincolato a entrambi gli estremi.

λx/m: snellezza attorno a x/m del tratto tra i due ritegni.

λVer: snellezza accettabile.

βy/n: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a y/n.

k_{LT}: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(3).

k_{w,LT}: coefficiente di lunghezza efficace per ingobbamento nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(4).

λy/n: snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.

NRk: resistenza caratteristica assiale. [daN]

Mx,Ed max: momento sollecitante massimo attorno l'asse x-x tra due ritegni all'inflessione attorno x-x. [daN*cm]

Mx,Rk: resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse x-x. [daN*cm]

My,Ed max: momento sollecitante massimo attorno l'asse y-y tra due ritegni all'inflessione attorno y-y. [daN*cm]

My,Rk: resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse y-y. [daN*cm]

χ_x: coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse x-x.

χ_y: coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse y-y.

k_{xx}: valore di k_{xx}.

k_{xy}: valore di k_{xy}.

k_{yx}: valore di k_{yx}.

k_{yy}: valore di k_{yy}.

χ_{LT}: coefficiente di riduzione per instabilità flesso-torsionale.

η: valore di η.

hw: altezza dell'anima. [cm]

tw: spessore dell'anima. [cm]
hw/tw max: rapporto tra hw e tw massimo.
Sfruttamento torsione: rapporto tra TEd e TRd.
TEd: sollecitazione torcente. [daN*cm]
TRd: resistenza a torsione. [daN*cm]
Riduzione taglio resistente: indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.
Sfruttamento taglio-torsione: $\tau_{Ed,totale} / (0.5 * \tau_{Rd})$. Non verificato se maggiore di 1.
 $\tau_{Ed,totale}$: somma delle tensioni tangenziali totale derivanti da taglio e torsione. [daN/cm²]
 τ_{Rd} : tensione tangenziale resistente. [daN/cm²]
Estremo notevole: estremo notevole.
Asta FEM: indice dell'asta FEM.
Estremo asta: estremo dell'asta a cui è applicato.
Posizione: distanza dell'estremo notevole dal nodo iniziale dell'asta. Il valore è espresso in cm. [cm]
Ascissa: distanza dell'estremo dal nodo iniziale del superlemento. [cm]
Tipo: asse momento attorno a cui si sviluppa una cerniera, eventualmente dissipativa.
NEd,ED: sforzo normale agente sull'estremo dissipativo. [daN]
Npl,Rd,ED: capacità a sforzo normale dell'estremo dissipativo. [daN]
Quota nodo: quota del nodo trave/colonna in esame. [cm]
Cerniera plastica: zona di formazione di una cerniera plastica sulla colonna.
Interno: nodo interno alla colonna o di estremità (inferiore o superiore).
EN di colonne: estremi notevoli dei tronchi di colonna convergenti nel nodo.
Colonna senza EN: colonna convergente nel nodo senza estremo notevole.
EN di travi: estremi notevoli delle travi convergenti nel nodo.
Travi senza EN: travi convergenti nel nodo senza estremi notevoli.
Mx,Rd: resistenza a flessione attorno x-x ridotta per taglio. [daN*cm]
My,Rd: resistenza a flessione attorno y-y ridotta per taglio. [daN*cm]
Obblig.: indica se la verifica è obbligatoria da norma.
Mb,Rd,x: momento resistente di progetto per l'instabilità per sollecitazione flettente attorno l'asse x-x. [daN*cm]
 λ adim. LT: snellezza adimensionale per instabilità flesso-torsionale.
L,LT: distanza tra due ritegni torsionali. [cm]
M,critico: momento critico. [daN*cm]
Mx,Eff,Ed: momento interno efficace di verifica attorno x-x secondo ENV1993-1-1 §5.5.3. [daN*cm]
kLT: valore di kLT.
ky: valore di ky.
Wx: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse x-x. [cm³]
Wy: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse y-y. [cm³]
Ascissa freccia: ascissa della massima freccia. [cm]
Combinazione: combinazione di verifica in cui è ricavata la freccia.
Freccia: massima freccia. [cm]
Luce: luce di verifica. [cm]
L/f: rapporto luce su freccia.
L/f,min: minimo rapporto luce su freccia consentito.
Tipo: freccia calcolata considerando le sole condizioni variabili o tutte le condizioni (totale) all'interno della combinazione di verifica.
Nb,Rd: resistenza a instabilità della membratura compressa. [daN]
 χ ,min: coefficiente di riduzione minimo.
I0 x/m: lunghezza libera di inflessione per inflessione attorno l'asse x-x / m-m. [cm]
I0 y/n: lunghezza libera di inflessione per inflessione attorno l'asse y-y / n-n. [cm]
 λ adim. x/m: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse x-x / m-m.
 λ adim. y/n: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse y-y / n-n.
N,crit x/m: carico critico per inflessione attorno all'asse x-x / m-m. [daN]
N,crit y/n: carico critico per inflessione attorno all'asse y-y / n-n. [daN]

Verifiche superelementi aste acciaio sagomate

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Sezione: sezione in acciaio.

Rotazione: rotazione della sezione. [deg]

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

ix: raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]

iy: raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]

Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm³]

Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm³]

Wplx: modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm³]

Wply: modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm³]

Area,g: area della sezione lorda ricavata a partire dalla sezione a spigoli vivi. [cm²]

Wx,y max,g: modulo elastico della sezione lorda attorno l'asse x nel punto avente massima coordinata y, ricavato a partire dalla sezione a spigoli vivi. [cm³]

Wx,y min,g: modulo elastico della sezione lorda attorno l'asse x nel punto avente minima coordinata y, ricavato a partire dalla sezione a spigoli vivi. [cm³]

Wy,x max,g: modulo elastico della sezione lorda attorno l'asse y nel punto avente massima coordinata x, ricavato a partire dalla sezione a spigoli vivi. [cm³]

Wy,x min,g: modulo elastico della sezione lorda attorno l'asse y nel punto avente minima coordinata x, ricavato a partire dalla sezione a spigoli vivi. [cm³]

xS: distanza del centro di taglio dal baricentro in direzione x. [cm]

yS: distanza del centro di taglio dal baricentro in direzione y. [cm]

Iw: costante di ingobbamento. [cm³]

yj: fattore di non simmetria della sezione in direzione y. [cm]

Area,eff: area della sezione efficace. [cm²]

Wx+,y max,eff: modulo elastico della sezione efficace per Mx positivo nel punto avente massima coordinata y. [cm³]

Wx+,y min,eff: modulo elastico della sezione efficace per Mx positivo nel punto avente minima coordinata y. [cm³]

Wx-,y max,eff: modulo elastico della sezione efficace per Mx negativo nel punto avente massima coordinata y. [cm³]

Wx-,y min,eff: modulo elastico della sezione efficace per Mx negativo nel punto avente minima coordinata y. [cm³]

Wy+,x max,eff: modulo elastico della sezione efficace per My positivo nel punto avente massima coordinata x. [cm³]

Wy+,x min,eff: modulo elastico della sezione efficace per My positivo nel punto avente minima coordinata x. [cm³]

Wy-,x max,eff: modulo elastico della sezione efficace per My negativo nel punto avente massima coordinata x. [cm³]

Wy-,x min,eff: modulo elastico della sezione efficace per My negativo nel punto avente minima coordinata x. [cm³]

eNx: eccentricità in direzione x del baricentro della sezione efficace rispetto a quello della sezione lorda. [cm]

eNy: eccentricità in direzione y del baricentro della sezione efficace rispetto a quello della sezione lorda. [cm]

Lato: tratto compreso tra i vertici indicati.

b/t: rapporto lunghezza-spessore.

c/t: rapporto tra la lunghezza del primo tratto dell'irrigidimento e lo spessore.

d/t: rapporto tra la lunghezza del secondo tratto dell'irrigidimento e lo spessore.

Max rapporto: massimo rapporto.

Verifica: stato di verifica.

Id: identificativo del vertice.

Φ: angolo. [deg]

Φ,min: angolo minimo ammissibile da normativa. [deg]

Φ,max: angolo massimo ammissibile da normativa. [deg]

X: distanza dal nodo iniziale. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

Sfruttamento: rapporto di sfruttamento per la verifica in esame, inverso del coefficiente di sicurezza. Verificato se minore o uguale di 1.

VEd: sollecitazione di taglio. [daN]

Vb,Rd: resistenza a taglio. [daN]

fyk: resistenza caratteristica di snervamento. [daN/cm²]

Mx,Ed: sollecitazione flettente attorno x-x. [daN*cm]

Mcx,Rd: resistenza a flessione attorno x-x. [daN*cm]

fymk: resistenza di snervamento media. [daN/cm²]

My,Ed: sollecitazione flettente attorno y-y. [daN*cm]

Mcy,Rd: resistenza a flessione attorno y-y. [daN*cm]

NEd: sollecitazione assiale. [daN]

Nc,Rd: resistenza a compressione. [daN]

Nt,Rd: resistenza a trazione. [daN]

Mcx,Rd,com: resistenza a flessione attorno a x-x per raggiungimento della massima tensione di compressione. [daN*cm]

Mcx,Rd,ten: resistenza a flessione attorno a x-x per raggiungimento della massima tensione di trazione. [daN*cm]

Mcy,Rd,com: resistenza a flessione attorno a y-y per raggiungimento della massima tensione di compressione. [daN*cm]

Mcy,Rd,ten: resistenza a flessione attorno a y-y per raggiungimento della massima tensione di trazione. [daN*cm]

Numero rit.: numero del ritegno.

Presente: indica se il ritegno è presente o meno.

Ascissa: ascissa del ritegno rispetto al nodo iniziale del superelemento o ascissa iniziale e finale della campata. [cm]

Campata: campata tra i ritegni.

βx/m: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a x/m.

Vincolo a entrambi estremi: indica se il tratto è vincolato a entrambi gli estremi.

λx/m: snellezza attorno a x/m del tratto tra i due ritegni.

λ Ver: snellezza accettabile.

β y/n: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a y/n.

k,LT: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(3).

k_w,LT: coefficiente di lunghezza efficace per ingobbamento nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(4).

λ y/n: snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.

Obblig.: indica se la verifica è obbligatoria da norma.

M_b,R_d,x: momento resistente di progetto per l'instabilità per sollecitazione flettente attorno l'asse x-x. [daN*cm]

χ ,LT: coefficiente di riduzione per instabilità flessio-torsionale.

λ adim. LT: snellezza adimensionale per instabilità flessio-torsionale.

L,LT: distanza tra due ritegni torsionali. [cm]

M, critico: momento critico. [daN*cm]

M_x,E_{ff},E_d: momento interno efficace di verifica attorno x-x secondo ENV1993-1-1 §5.5.3. [daN*cm]

kLT: valore di kLT.

k_y: valore di k_y.

W_{eff},x,com: modulo resistente efficace della sezione per la massima tensione di compressione per inflessione attorno all'asse x-x. [cm³]

W_{eff},y,com: modulo resistente efficace della sezione per la massima tensione di compressione per inflessione attorno all'asse y-y. [cm³]

A_{eff}: area efficace della sezione. [cm²]

χ ,min: coefficiente di riduzione minimo.

χ ,lat: coefficiente di riduzione laterale.

k_x: valore di k_x.

Ascissa freccia: ascissa della massima freccia. [cm]

Combinazione: combinazione di verifica in cui è ricavata la freccia.

Freccia: massima freccia. [cm]

Luce: luce di verifica. [cm]

L/f: rapporto luce su freccia.

L/f,min: minimo rapporto luce su freccia consentito.

Tipo: freccia calcolata considerando le sole condizioni variabili o tutte le condizioni (totale) all'interno della combinazione di verifica.

N_b,R_d: resistenza a instabilità della membratura compressa. [daN]

I₀ x/m: lunghezza libera di inflessione per inflessione attorno l'asse x-x / m-m. [cm]

I₀ y/n: lunghezza libera di inflessione per inflessione attorno l'asse y-y / n-n. [cm]

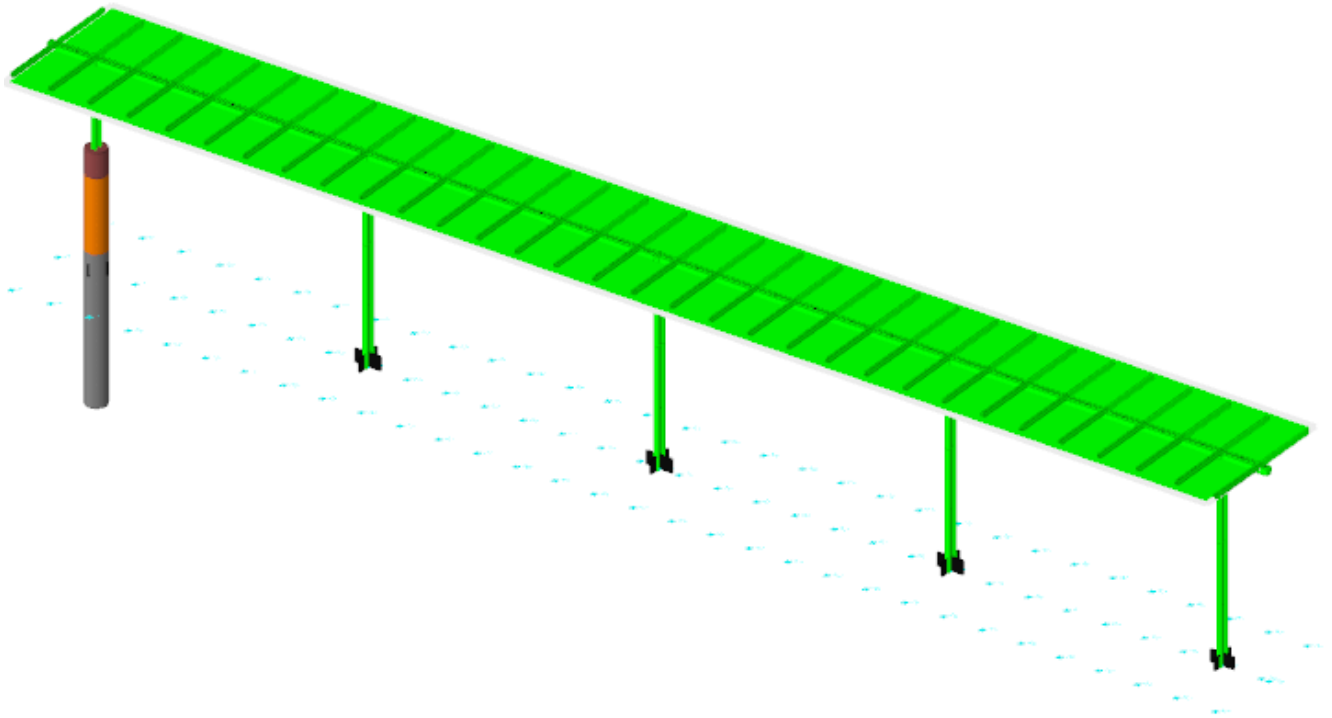
λ adim. x/m: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse x-x / m-m.

λ adim. y/n: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse y-y / n-n.

N, crit x/m: carico critico per inflessione attorno all'asse x-x / m-m. [daN]

N, crit y/n: carico critico per inflessione attorno all'asse y-y / n-n. [daN]

RAPPRESENTAZIONE GENERALE DELLE VERIFICHE VELA IN POSIZIONE ORIZZONTALE



Superelemento in acciaio composto da 8 aste: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 750

Nodo iniziale: 53 Nodo finale: 61

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|----------------------|-----------|-------|---------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| EN10219 150x150x8 | 0 | 43.24 | 1411.83 | 1411.83 | 5.71 | 5.71 | 188.24 | 188.24 | 225.96 | 225.96 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|-------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLV 1 | 0.001 | 1 | -66.9 | 96780.8 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-------|-------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 748.3 | SLV 6 | 0.004 | 107.4 | 27938.2 | 21.62 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLU 46 | 0.081 | 2254.3 | 27938.2 | 21.62 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|--------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 44 | 0.38 | 1 | 192200 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | px | py | Verifica |
|-------|-------|--------------|--------|---------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 203.3 | SLV 1 | 0.002 | 1 | -1066.3 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. My,Rd da VEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|-------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLV 7 | 0.147 | 1 | 62008 | 505712 | -12537 | 505712 | 1 | 1 | | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 41 | 0.601 | 1 | -60.2 | 96780.8 | 1 | 303706 | 505712 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLV 4 | 0.152 | 1 | -66.9 | 96780.8 | 1 | 72976 | 505712 | -3761 | 505712 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;
Curva X: c; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 131.3 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 750 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 131.3 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 750 | | | | | | | |

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | $\chi_{,LT}$ | λ adim. LT | L,LT | M,critico | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|--------|----------|--------------|--------------------|------|------------|----------|
| 0 | SLU 50 | 0.386 | 1 | Si | 192200 | 497365.8 | 0.983 | 0.221 | 750 | 10870149.3 | Si |

Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Mx,Ed | Mx,Eff,Ed | My,Ed | $\chi_{,LT}$ | kLT | ky | M,critico | Wx | Wy | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|------|---------|-----------|---------|--------------|-----|----|------------|-----|-----|----------|
| 0 | SLV 16 | 0.091 | 1 | 44.8 | 41637.5 | 41501.1 | -3761.1 | 0.983 | 1 | 1 | 10870149.3 | 226 | 226 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | $\chi_{,x}$ | $\chi_{,y}$ | kxx | kxy | kyx | kyy | $\chi_{,LT}$ | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|-------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-------------|-------------|-------|-------|-------|-------|--------------|----------|
| 400 | SLU 46 | 0.612 | 1 | -60.2 | 101619.8 | 303706.3 | 530997.3 | 0 | 530997.3 | 0.345 | 0.345 | 0.446 | 0.361 | 0.999 | 0.601 | 0.983 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 316.7 | SLE RA 1 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 316.7 | SLE RA 2 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 316.7 | SLE RA 3 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 316.7 | SLE RA 4 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 316.7 | SLE RA 5 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 350 | SLE RA 2 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 350 | SLE RA 3 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 350 | SLE RA 5 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 350 | SLE RA 6 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Freccie lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|--------|---------|-----------|----------|
| 383.3 | SLE RA 2 | -1.037 | 750 | 723.5 | 250 | Totale | Si |
| 383.3 | SLE RA 3 | -1.037 | 750 | 723.5 | 250 | Totale | Si |
| 383.3 | SLE RA 6 | -1.037 | 750 | 723.5 | 250 | Totale | Si |
| 383.3 | SLE RA 7 | -1.037 | 750 | 723.5 | 250 | Totale | Si |
| 383.3 | SLE RA 5 | -0.664 | 750 | 1128.9 | 250 | Totale | Si |
| 383.3 | SLE RA 2 | -0.745 | 750 | 1007.2 | 350 | Variabile | Si |
| 383.3 | SLE RA 3 | -0.745 | 750 | 1007.2 | 350 | Variabile | Si |
| 383.3 | SLE RA 6 | -0.745 | 750 | 1007.2 | 350 | Variabile | Si |
| 383.3 | SLE RA 7 | -0.745 | 750 | 1007.2 | 350 | Variabile | Si |
| 383.3 | SLE RA 5 | -0.372 | 750 | 2014.4 | 350 | Variabile | Si |

Superelemento in acciaio composto da 8 aste: 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 750

Nodo iniziale: 61 Nodo finale: 69

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|----------------------|-----------|-------|---------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| EN10219 150x150x8 | 0 | 43.24 | 1411.83 | 1411.83 | 5.71 | 5.71 | 188.24 | 188.24 | 225.96 | 225.96 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|-------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 750 | SLV 13 | 0.001 | 1 | -66.9 | 96780.8 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|--------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 5 | SLV 11 | 0.004 | 107.4 | 27938.2 | 21.62 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|---------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 750 | SLU 45 | 0.081 | -2254.3 | 27938.2 | 21.62 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|--------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 750 | SLU 50 | 0.38 | 1 | 192200 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | px | py | Verifica |
|-------|--------|--------------|--------|--------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 546.7 | SLV 15 | 0.002 | 1 | 1066.3 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. My,Rd da VEd | α | β | px | py | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 750 | SLV 9 | 0.147 | 1 | 62008 | 505712 | 12537 | 505712 | 1 | 1 | | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 750 | SLU 41 | 0.601 | 1 | -60.2 | 96780.8 | 1 | 303706 | 505712 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 750 | SLV 13 | 0.152 | 1 | -66.9 | 96780.8 | 1 | 72976 | 505712 | 3761 | 505712 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità
Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali; Curva X: c; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 131.3 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 750 | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k_i,LT | k_w,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------|----------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 131.3 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 750 | | | | | | |

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ_i,LT | λ adim. LT | L,LT | M,critico | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|---------|--------|----------|-------------|--------------------|------|------------|----------|
| 750 | SLU 52 | 0.386 | 1 | Si | 192200 | 497365.8 | 0.983 | 0.221 | 750 | 10870149.3 | Si |

Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Mx,Ed | Mx,Eff,Ed | My,Ed | χ_i,LT | kLT | ky | M,critico | Wx | Wy | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|------|---------|-----------|--------|-------------|-----|----|------------|-----|-----|----------|
| 750 | SLV 1 | 0.091 | 1 | 44.8 | 41637.5 | 41501.1 | 3761.1 | 0.983 | 1 | 1 | 10870149.3 | 226 | 226 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | kxx | kxy | kyx | kyy | χ_i,LT | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|-------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------------|----------|
| 350 | SLU 46 | 0.612 | 1 | -60.2 | 101619.8 | 303706.3 | 530997.3 | 0 | 530997.3 | 0.345 | 0.345 | 0.446 | 0.361 | 0.999 | 0.601 | 0.983 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|------|-----------|----------|
| 1.2 | | 13.4 | 60 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 433.3 | SLE RA 1 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 433.3 | SLE RA 2 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 433.3 | SLE RA 3 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 433.3 | SLE RA 4 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 433.3 | SLE RA 5 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 436.7 | SLE RA 2 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 436.7 | SLE RA 3 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 436.7 | SLE RA 5 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 436.7 | SLE RA 6 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|--------|---------|-----------|----------|
| 366.7 | SLE RA 2 | -1.037 | 750 | 723.5 | 250 | Totale | Si |
| 366.7 | SLE RA 3 | -1.037 | 750 | 723.5 | 250 | Totale | Si |
| 366.7 | SLE RA 6 | -1.037 | 750 | 723.5 | 250 | Totale | Si |
| 366.7 | SLE RA 7 | -1.037 | 750 | 723.5 | 250 | Totale | Si |
| 366.7 | SLE RA 5 | -0.664 | 750 | 1128.9 | 250 | Totale | Si |
| 366.7 | SLE RA 2 | -0.745 | 750 | 1007.2 | 350 | Variabile | Si |
| 366.7 | SLE RA 3 | -0.745 | 750 | 1007.2 | 350 | Variabile | Si |
| 366.7 | SLE RA 6 | -0.745 | 750 | 1007.2 | 350 | Variabile | Si |
| 366.7 | SLE RA 7 | -0.745 | 750 | 1007.2 | 350 | Variabile | Si |
| 366.7 | SLE RA 5 | -0.372 | 750 | 2014.4 | 350 | Variabile | Si |

Superelemento in acciaio composto da 9 aste: 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31
Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 820

Nodo iniziale: 53 Nodo finale: 44

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|----------------------|-----------|-------|---------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| EN10219 150x150x8 | 0 | 43.24 | 1411.83 | 1411.83 | 5.71 | 5.71 | 188.24 | 188.24 | 225.96 | 225.96 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|-------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 42 | 0.001 | 1 | -76.6 | 96780.8 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|------|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 83.3 | SLV 11 | 0.004 | -104.5 | 27791.5 | 21.62 | Considerata | 0.99 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLU 42 | 0.086 | 2411.2 | 27938.2 | 21.62 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento torsione | TEd | TRd | Riduzione taglio resistente | Sfruttamento taglio-torsione | $\tau_{Ed,totale}$ | τ_{Rd} | Verifica |
|----|--------|-----------------------|---------|----------|-----------------------------|------------------------------|--------------------|-------------|----------|
| 20 | SLV 11 | 0.005 | -2164.6 | 412340.1 | Considerata | | | | Si |

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|----------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 31 | 0.343 | 1 | 173612.3 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. My,Rd da VEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLV 12 | 0.151 | 1 | 64061 | 505712 | 12536 | 505712 | 1 | 1 | | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.612 | 1 | -76.6 | 96780.8 | 1 | 309287 | 505712 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLV 15 | 0.161 | 1 | -58.8 | 96780.8 | 1 | 77484 | 505712 | 3761 | 505712 | 1 | | | 1 | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | |
| | | | 1-2 | | 1 | Si | 143.5 |
| 2 | Si | | 820 | | | | Si, (<200) |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 143.5 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 820 | | | | | | | |

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ,LT | λ adim. LT | L,LT | M,critico | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|----------|----------|-----------|--------------------|------|-----------|----------|
| 0 | SLU 31 | 0.352 | 1 | Si | 173612.3 | 493476.7 | 0.976 | 0.231 | 820 | 9957469.4 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ,x | χ,y | kxx | kxy | kyx | kyy | χ,LT | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|-------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-----------|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.629 | 1 | -76.6 | 101619.8 | 309286.7 | 530997.3 | 0 | 530997.3 | 0.301 | 0.301 | 0.589 | 0.361 | 0.999 | 0.601 | 0.976 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 326.7 | SLE RA 1 | 0 | 820 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 326.7 | SLE RA 2 | 0 | 820 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 326.7 | SLE RA 3 | 0 | 820 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 326.7 | SLE RA 4 | 0 | 820 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 326.7 | SLE RA 5 | 0 | 820 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 326.7 | SLE RA 2 | 0 | 820 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 326.7 | SLE RA 3 | 0 | 820 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 820 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 326.7 | SLE RA 5 | 0 | 820 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 326.7 | SLE RA 6 | 0 | 820 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 416.7 | SLE RA 2 | -2.185 | 820 | 375.3 | 250 | Totale | Si |
| 416.7 | SLE RA 3 | -2.185 | 820 | 375.3 | 250 | Totale | Si |
| 416.7 | SLE RA 6 | -2.185 | 820 | 375.3 | 250 | Totale | Si |
| 416.7 | SLE RA 7 | -2.185 | 820 | 375.3 | 250 | Totale | Si |
| 416.7 | SLE RA 5 | -1.391 | 820 | 589.5 | 250 | Totale | Si |
| 416.7 | SLE RA 2 | -1.588 | 820 | 516.5 | 350 | Variabile | Si |
| 416.7 | SLE RA 3 | -1.588 | 820 | 516.5 | 350 | Variabile | Si |

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 416.7 | SLE RA 6 | -1.588 | 820 | 516.5 | 350 | Variabile | Si |
| 416.7 | SLE RA 7 | -1.588 | 820 | 516.5 | 350 | Variabile | Si |
| 416.7 | SLE RA 5 | -0.794 | 820 | 1033 | 350 | Variabile | Si |

Superelemento in acciaio composto da 9 aste: 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 820

Nodo iniziale: 69 Nodo finale: 78

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|----------------------|-----------|-------|---------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| EN10219 150x150x8 | 0 | 43.24 | 1411.83 | 1411.83 | 5.71 | 5.71 | 188.24 | 188.24 | 225.96 | 225.96 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|-------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 42 | 0.001 | 1 | -76.6 | 96780.8 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|------|-------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 93.3 | SLV 5 | 0.004 | -104.5 | 27791.5 | 21.62 | Considerata | 0.99 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLU 41 | 0.086 | 2411.2 | 27938.2 | 21.62 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento torsione | TEd | TRd | Riduzione taglio resistente | Sfruttamento taglio-torsione | τEd,totale | τRd | Verifica |
|-----|-------|-----------------------|---------|----------|-----------------------------|------------------------------|------------|-----|----------|
| 3.3 | SLV 5 | 0.005 | -2164.6 | 412340.1 | Considerata | | | | Si |

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|----------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 31 | 0.343 | 1 | 173612.3 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. My,Rd da VEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|---|---|----|----|----------|
| 0 | SLV 6 | 0.151 | 1 | 64061 | 505712 | 12536 | 505712 | 1 | 1 | | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.612 | 1 | -76.6 | 96780.8 | 1 | 309287 | 505712 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----------|----------|----------|
| 0 | SLV 1 | 0.161 | 1 | -58.8 | 96780.8 | 1 | 77484 | 505712 | 3761 | 505712 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_x/m | Vincolo a entrambi estremi | λ_x/m | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 143.5 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 820 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_y/n | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | λ_y/n | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 143.5 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 820 | | | | | | | |

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ_{LT} | λ adim. LT | L,LT | M,critico | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|----------|----------|-------------|--------------------|------|-----------|----------|
| 0 | SLU 31 | 0.352 | 1 | Si | 173612.3 | 493476.7 | 0.976 | 0.231 | 820 | 9957469.4 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | kxx | kxy | kyy | kyy | χ_{LT} | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|-------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------------|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.629 | 1 | -76.6 | 101619.8 | 309286.7 | 530997.3 | 0 | 530997.3 | 0.301 | 0.301 | 0.589 | 0.361 | 0.999 | 0.601 | 0.976 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 326.7 | SLE RA 1 | 0 | 820 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 326.7 | SLE RA 2 | 0 | 820 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 326.7 | SLE RA 3 | 0 | 820 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 326.7 | SLE RA 4 | 0 | 820 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 326.7 | SLE RA 5 | 0 | 820 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 326.7 | SLE RA 2 | 0 | 820 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 326.7 | SLE RA 3 | 0 | 820 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 820 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 326.7 | SLE RA 5 | 0 | 820 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 326.7 | SLE RA 6 | 0 | 820 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 416.7 | SLE RA 2 | -2.185 | 820 | 375.3 | 250 | Totale | Si |
| 416.7 | SLE RA 3 | -2.185 | 820 | 375.3 | 250 | Totale | Si |
| 416.7 | SLE RA 6 | -2.185 | 820 | 375.3 | 250 | Totale | Si |
| 416.7 | SLE RA 7 | -2.185 | 820 | 375.3 | 250 | Totale | Si |
| 416.7 | SLE RA 5 | -1.391 | 820 | 589.5 | 250 | Totale | Si |
| 416.7 | SLE RA 2 | -1.588 | 820 | 516.5 | 350 | Variabile | Si |
| 416.7 | SLE RA 3 | -1.588 | 820 | 516.5 | 350 | Variabile | Si |
| 416.7 | SLE RA 6 | -1.588 | 820 | 516.5 | 350 | Variabile | Si |
| 416.7 | SLE RA 7 | -1.588 | 820 | 516.5 | 350 | Variabile | Si |
| 416.7 | SLE RA 5 | -0.794 | 820 | 1033 | 350 | Variabile | Si |

Superelemento in acciaio composto dall'asta 1

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 220

Nodo iniziale: 7 Nodo finale: 46

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|-------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE200 | 180 | 28.51 | 1945.38 | 142.39 | 8.26 | 2.23 | 194.54 | 28.48 | 220.89 | 44.63 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 41 | 0.037 | 1 | -2378.9 | 63815.1 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|-------|--------------|------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLV 1 | 0.004 | 97.3 | 23601.6 | 18.27 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 117.3 | SLV 9 | 0.007 | 129.6 | 18119 | 14.03 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento torsione | TEd | TRd | Riduzione taglio resistente | Sfruttamento taglio-torsione | tEd,totale | tRd | Verifica |
|-----|--------|-----------------------|-----|--------|-----------------------------|------------------------------|------------|-----|----------|
| 220 | SLV 12 | 0.001 | 9.7 | 7852.4 | Considerata | | | | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|------|-------|--------------|--------|------|---------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 58.7 | SLV 9 | 0.055 | 1 | -472 | 63815.1 | 1 | -23678 | 494376 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|--------|-------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 220 | SLU 45 | 0.299 | 1 | -2314.9 | 63815.1 | 1 | -26234 | 99893 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|--------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 220 | SLV 1 | 0.29 | 1 | -514.5 | 63815.1 | 1 | -649 | 494376 | -28003 | 99893 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità
Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_x/m | Vincolo a entrambi estremi | λ_x/m | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 26.6 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 220 | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_y/n | $k_{i,LT}$ | $k_{w,LT}$ | Vincolo a entrambi estremi | λ_y/n | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------------|------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 98.4 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 220 | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k_{xx} | k_{xy} | k_{yx} | k_{yy} | $\chi_{i,LT}$ | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|----------|
| 0 | SLU 41 | 0.283 | 1 | -2378.9 | 67005.9 | 0 | 519095.1 | 26233.8 | 104887.5 | 0.981 | 0.56 | 0.602 | 0.495 | 0.981 | 0.824 | 0.915 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|------|-----------|----------|
| 1.2 | | 18.3 | 0.6 | 60 |
| | | | | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 3
Caratteristiche del materiale

 Acciaio: Fe360, $f_{yk} = 2350$
Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 220

Nodo iniziale: 8 Nodo finale: 53

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE220 | 180 | 33.4 | 2774.54 | 204.91 | 9.11 | 2.48 | 252.23 | 37.26 | 285.69 | 58.13 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.064 | 1 | -4764.1 | 74751.3 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 220 | SLV 16 | 0.004 | -124 | 27788.2 | 21.51 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-------|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 102.7 | SLV 12 | 0.012 | -236.7 | 20558.8 | 15.91 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-------|--------|--------------|--------|------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 212.7 | SLV 16 | 0.28 | 1 | -907 | 74751.3 | 1 | 34853 | 130104 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|---|----|----|----------|
| 220 | SLV 16 | 0.289 | 1 | -905.1 | 74751.3 | 1 | -585 | 639392 | 35846 | 130104 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | βx/m | Vincolo a entrambi estremi | λx/m | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|------|----------------------------|------|------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | |
| | | | 1-2 | | 1 | 24.1 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 220 | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | βy/n | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | λy/n | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|------|------|-------|----------------------------|------|------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | | | |
| | | | 1-2 | | 1 | 1 | Si | 88.8 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 220 | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χx | χy | kxx | kxy | kyy | χ,LT | Verifica | |
|---|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----|
| 0 | SLV 14 | 0.235 | 1 | -962.7 | 78488.9 | 15613.3 | 671361.6 | 35846.2 | 136609.4 | 0.987 | 0.626 | 0.585 | 0.411 | 0.994 | 0.686 | 0.938 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 20.2 | 0.6 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 4
Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 220

Nodo iniziale: 9 Nodo finale: 61

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE220 | 180 | 33.4 | 2774.54 | 204.91 | 9.11 | 2.48 | 252.23 | 37.26 | 285.69 | 58.13 |

Verifiche di resistenza
Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLV 41 | 0.059 | 1 | -4387.8 | 74751.3 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|-------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 220 | SLV 4 | 0.004 | 120.5 | 27788.2 | 21.51 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|-------|--------------|-----|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLV 5 | 0.011 | 235 | 20558.8 | 15.91 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 220 | SLV 1 | 0.275 | 1 | -820.7 | 74751.3 | 1 | -34295 | 130104 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|-------|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 212.7 | SLV 1 | 0.268 | 1 | -822.6 | 74751.3 | 1 | -406 | 639392 | -33332 | 130104 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità
Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_x/m | Vincolo a entrambi estremi | λ_x/m | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | |

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| | | | 1-2 | 1 | Si | 24.1 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 88.8 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | | | |

Verifica di stabilità membrane compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | NEd | Nb,Rd | χ_{min} | l0 x/m | l0 y/n | $\lambda_{adim. x/m}$ | $\lambda_{adim. y/n}$ | N,crit x/m | N,crit y/n | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|---------|--------------|--------|--------|-----------------------|-----------------------|------------|------------|----------|
| 0 | SLU 41 | 0.094 | 1 | Si | -4387.8 | 46782.1 | 0.626 | 220 | 220 | 0.26 | 0.955 | 1165501.2 | 86074.7 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | kxx | kxy | kyy | kyy | χ_{LT} | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------------|----------|
| 0 | SLV 1 | 0.224 | 1 | -878.4 | 78488.9 | 15919.9 | 671361.6 | 34295.4 | 136609.4 | 0.987 | 0.626 | 0.597 | 0.408 | 0.995 | 0.679 | 0.936 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|------|-----------|----------|
| 1.2 | | 20.2 | 0.6 | 60 |
| | | | | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 5

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, $f_yk = 2350$

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 220

Nodo iniziale: 10 Nodo finale: 69

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE220 | 180 | 33.4 | 2774.54 | 204.91 | 9.11 | 2.48 | 252.23 | 37.26 | 285.69 | 58.13 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | p_x | p_y | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|-------|-------|----------|
| 0 | SLU 41 | 0.064 | 1 | -4764.1 | 74751.3 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|-------|--------------|-----|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 220 | SLV 4 | 0.004 | 124 | 27788.2 | 21.51 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-------|-------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 117.3 | SLV 5 | 0.012 | 236.7 | 20558.8 | 15.91 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-------|-------|--------------|--------|------|---------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 212.7 | SLV 1 | 0.28 | 1 | -907 | 74751.3 | 1 | -34853 | 130104 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 220 | SLV 2 | 0.289 | 1 | -905.1 | 74751.3 | 1 | 585 | 639392 | -35846 | 130104 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 24.1 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|--------|---------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 88.8 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | kxx | kxy | kyy | χ_{LT} | Verifica | |
|---|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------------|----------|----|
| 0 | SLV 3 | 0.235 | 1 | -962.7 | 78488.9 | 15613.3 | 671361.6 | 35846.2 | 136609.4 | 0.987 | 0.626 | 0.585 | 0.411 | 0.994 | 0.686 | 0.938 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 20.2 | 0.6 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 22

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 220

Nodo iniziale: 11 Nodo finale: 76

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|-------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE200 | 180 | 28.51 | 1945.38 | 142.39 | 8.26 | 2.23 | 194.54 | 28.48 | 220.89 | 44.63 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 42 | 0.037 | 1 | -2378.9 | 63815.1 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 220 | SLV 13 | 0.004 | -97.3 | 23601.6 | 18.27 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|-------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 220 | SLV 8 | 0.007 | -129.6 | 18119 | 14.03 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento torsione | TEd | TRd | Riduzione taglio resistente | Sfruttamento taglio-torsione | $\tau_{Ed,totale}$ | τ_{Rd} | Verifica |
|---|-------|-----------------------|-----|--------|-----------------------------|------------------------------|--------------------|-------------|----------|
| 0 | SLV 5 | 0.001 | 9.7 | 7852.4 | Considerata | | | | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|------|-------|--------------|--------|------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 58.7 | SLV 7 | 0.055 | 1 | -472 | 63815.1 | 1 | 23678 | 494376 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|-------|-------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 220 | SLU 45 | 0.299 | 1 | -2314.9 | 63815.1 | 1 | 26234 | 99893 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 220 | SLV 16 | 0.29 | 1 | -514.5 | 63815.1 | 1 | 649 | 494376 | 28003 | 99893 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezza ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λ_{Ver} | |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | | 1 | Si | 26.6 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 220 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 98.4 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | kxx | kxy | kyy | χ_{LT} | Verifica | |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------------|----------|----|
| 0 | SLU 42 | 0.283 | 1 | -2378.9 | 67005.9 | 0 | 519095.1 | 26233.8 | 104887.5 | 0.981 | 0.56 | 0.602 | 0.495 | 0.981 | 0.824 | 0.915 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica | |
|--------|----|------|-----------|----------|----|
| 1.2 | | 18.3 | 0.6 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 41

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 300

Nodo iniziale: 2 Nodo finale: 7

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|-------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE200 | 0 | 28.51 | 1945.38 | 142.39 | 8.26 | 2.23 | 194.54 | 28.48 | 220.89 | 44.63 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----------|----------|----------|
| 0 | SLU 46 | 0.039 | 1 | -2466.2 | 63815.1 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 290 | SIV 2 | 0.004 | -102.3 | 23601.6 | 18.27 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|-------|--------------|------|-------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 160 | SLV 9 | 0.008 | -145 | 18119 | 14.03 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento torsione | TEd | TRd | Riduzione taglio resistente | Sfruttamento taglio-torsione | $\tau_{Ed,totale}$ | τ_{Rd} | Verifica |
|-----|--------|-----------------------|-----|--------|-----------------------------|------------------------------|--------------------|-------------|----------|
| 300 | SIV 12 | 0.001 | 9.7 | 7852.4 | Considerata | | | | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|--------|-------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLV 41 | 0.175 | 1 | -2466.2 | 63815.1 | 1 | -13627 | 99893 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|--------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLV 1 | 0.332 | 1 | -630.9 | 63815.1 | 1 | 22684 | 494376 | -27545 | 99893 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità
Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 36.3 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 300 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 134.2 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 300 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| 0 | SLV 5 | 0.274 | 1 | -588.6 | 67005.9 | 75614.3 | 519095.1 | 10011.5 | 104887.5 | 0.955 | 0.364 | 0.768 | 0.3 | 0.995 | 0.5 | 0.767 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|------|-----------|----------|
| 1.2 | | 18.3 | 0.6 | 60 |
| | | | | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Verifiche § 7.5 NTC18
Estremi dissipativi del superelemento

| Estremo notevole | Asta FEM | Estremo asta | Posizione | Ascissa | Tipo |
|------------------|----------|--------------|-----------|---------|------------------------|
| Piede asta 41 | | 41 | Iniziale | 0 | Dissipa Mx, Dissipa My |

Verifiche di duttilità §7.5.3.2 NTC18

Classe peggiore 1 <= 3 ad ascissa 0 in comb. SLV 1.

Controllo dello sforzo normale nelle zone dissipative di colonna §7.5.3.2 [7.5.3] NTC18

| Estremo notevole | Comb. | Sfruttamento | NEd,ED | NpI,Rd,ED | Verifica |
|------------------|-------|--------------|--------|-----------|----------|
| Piede asta 41 | SLV 1 | 0.01 | -630.9 | 63815.1 | Si |

Verifiche a resistenza ed instabilità della colonna §7.5.4.2 NTC18

 Le verifiche previste non vengono condotte in quanto non esistono estremi notevoli dissipativi di trave idonei al calcolo di Ω .

NB: superelemento non sollecitato. Verifiche non condotte.

Verifiche di gerarchia delle resistenze trave-colonna §7.5.4.2 [7.5.11] NTC18

Dati del nodo

| Quota nodo | Cerniera plastica | Interno | EN di colonne | Tipo | Colonna senza EN | EN di travi | Tipo | Travi senza EN |
|------------|-------------------|---------|---------------|------------------------|------------------|-------------|------|----------------|
| -300 | Si | No | Piede asta 41 | Dissipa Mx, Dissipa My | | | | |

$\gamma_{Rd} = 1.3$

Il nodo della colonna a quota -300 è zona di formazione di cerniera plastica e la verifica non deve essere condotta.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 42

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, $f_{yk} = 2350$

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 300

Nodo iniziale: 6 Nodo finale: 11

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|-------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE200 | 0 | 28.51 | 1945.38 | 142.39 | 8.26 | 2.23 | 194.54 | 28.48 | 220.89 | 44.63 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 41 | 0.039 | 1 | -2466.2 | 63815.1 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 300 | SLV 16 | 0.004 | 102.3 | 23601.6 | 18.27 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|-------|--------------|-----|-------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 300 | SLV 8 | 0.008 | 145 | 18119 | 14.03 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento torsione | TEd | TRd | Riduzione taglio resistente | Sfruttamento taglio-torsione | $\tau_{Ed,totale}$ | τ_{Rd} | Verifica |
|---|-------|-----------------------|-----|--------|-----------------------------|------------------------------|--------------------|-------------|----------|
| 0 | SLV 5 | 0.001 | 9.7 | 7852.4 | Considerata | | | | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|-------|-------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 41 | 0.175 | 1 | -2466.2 | 63815.1 | 1 | 13627 | 99893 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|--------|--------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLV 15 | 0.332 | 1 | -630.9 | 63815.1 | 1 | -22684 | 494376 | 27545 | 99893 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 36.3 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 300 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|--------|---------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 134.2 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 300 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| 0 | SLV 11 | 0.274 | 1 | -588.6 | 67005.9 | 75614.3 | 519095.1 | 10011.5 | 104887.5 | 0.955 | 0.364 | 0.768 | 0.3 | 0.995 | 0.5 | 0.767 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|------|-----------|----------|
| 1.2 | | 18.3 | 0.6 | 60 |
| | | | | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Verifiche § 7.5 NTC18
Estremi dissipativi del superelemento

| Estremo notevole | Asta FEM | Estremo asta | Posizione | Ascissa | Tipo |
|------------------|----------|--------------|-----------|---------|------------------------|
| Piede asta 42 | 42 | Iniziale | | 0 | Dissipa Mx, Dissipa My |

Verifiche di duttilità §7.5.3.2 NTC18

Classe peggiore 1 <= 3 ad ascissa 0 in comb. SLV 1.

Controllo dello sforzo normale nelle zone dissipative di colonna §7.5.3.2 [7.5.3] NTC18

| Estremo notevole | Comb. | Sfruttamento | NEd,ED | Npl,Rd,ED | Verifica |
|------------------|--------|--------------|--------|-----------|----------|
| Piede asta 42 | SLV 15 | 0.01 | -630.9 | 63815.1 | Si |

Verifiche a resistenza ed instabilità della colonna §7.5.4.2 NTC18

Le verifiche previste non vengono condotte in quanto non esistono estremi notevoli dissipativi di trave idonei al calcolo di Ω .

NB: superelemento non sollecitato. Verifiche non condotte.

Verifiche di gerarchia delle resistenze trave-colonna §7.5.4.2 [7.5.11] NTC18
Dati del nodo

| Quota nodo | Cerniera plastica | Interno | EN di colonne | Tipo | Colonna senza EN | EN di travi | Tipo | Travi senza EN |
|------------|-------------------|---------|---------------|------------------------|------------------|-------------|------|----------------|
| -300 | Si | No | Piede asta 42 | Dissipa Mx, Dissipa My | | | | |

$\gamma_{Rd} = 1.3$

Il nodo della colonna a quota -300 è zona di formazione di cerniera plastica e la verifica non deve essere condotta.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 43
Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, $f_{yk} = 2350$

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 300

Nodo iniziale: 5 Nodo finale: 10

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE220 | 0 | 33.4 | 2774.54 | 204.91 | 9.11 | 2.48 | 252.23 | 37.26 | 285.69 | 58.13 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 41 | 0.065 | 1 | -4866.3 | 74751.3 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|-------|--------------|------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLV 1 | 0.005 | -130 | 27788.2 | 21.51 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 160 | SLV 5 | 0.012 | -254.8 | 20558.8 | 15.91 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 260 | SLV 3 | 0.042 | 1 | -973.2 | 74751.3 | 1 | -18726 | 639392 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 42 | 0.088 | 1 | -4866.3 | 74751.3 | 1 | -2943 | 130104 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|---|----|----|----------|
| 0 | SLV 4 | 0.36 | 1 | -1041.4 | 74751.3 | 1 | -38958 | 639392 | -37110 | 130104 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | βx/m | Vincolo a entrambi estremi | λx/m | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|------|----------------------------|------|------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 32.9 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 300 | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | βy/n | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | λy/n | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|------|------|-------|----------------------------|-------|------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 121.1 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 300 | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|---------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| 0 | SLV 8 | 0.332 | 1 | -1029.6 | 78488.9 | 129859.9 | 671361.6 | 11502.7 | 136609.4 | 0.965 | 0.426 | 0.762 | 0.331 | 0.994 | 0.551 | 0.804 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 20.2 | 0.6 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Verifiche § 7.5 NTC18

Estremi dissipativi del superelemento

| Estremo notevole | Asta FEM | Estremo asta | Posizione | Ascissa | Tipo |
|------------------|----------|--------------|-----------|---------|------------------------|
| Piede asta 43 | 43 | Iniziale | 0 | 0 | Dissipa Mx, Dissipa My |

Verifiche di duttilità §7.5.3.2 NTC18

Classe peggiore 1 <= 3 ad ascissa 0 in comb. SLV 1.

Controllo dello sforzo normale nelle zone dissipative di colonna §7.5.3.2 [7.5.3] NTC18

| Estremo notevole | Comb. | Sfruttamento | NEd,ED | Npl,Rd,ED | Verifica |
|------------------|-------|--------------|---------|-----------|----------|
| Piede asta 43 | SLV 1 | 0.014 | -1041.4 | 74751.3 | Si |

Verifiche a resistenza ed instabilità della colonna §7.5.4.2 NTC18

Le verifiche previste non vengono condotte in quanto non esistono estremi notevoli dissipativi di trave idonei al calcolo di Ω .

NB: superelemento non sollecitato. Verifiche non condotte.

Verifiche di gerarchia delle resistenze trave-colonna §7.5.4.2 [7.5.11] NTC18

Dati del nodo

| Quota nodo | Cerniera plastica | Interno | EN di colonne | Tipo | Colonna senza EN | EN di travi | Tipo | Travi senza EN |
|------------|-------------------|---------|---------------|------------------------|------------------|-------------|------|----------------|
| -300 | Si | No | Piede asta 43 | Dissipa Mx, Dissipa My | | | | |

$\gamma_{Rd} = 1.3$

Il nodo della colonna a quota -300 è zona di formazione di cerniera plastica e la verifica non deve essere condotta.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 44

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, $f_{yk} = 2350$

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 300

Nodo iniziale: 4 Nodo finale: 9

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | W _{plx} | W _{ply} |
|---------|-----------|------|---------|--------|------|------|--------|-------|------------------|------------------|
| IPE220 | 0 | 33.4 | 2774.54 | 204.91 | 9.11 | 2.48 | 252.23 | 37.26 | 285.69 | 58.13 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|-------|---------|-------|---------------------|----------|----------|----------|
| 0 | SLV 45 | 0.06 | 1 | -4490 | 74751.3 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLV 1 | 0.005 | -126.5 | 27788.2 | 21.51 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLV 5 | 0.012 | -253.1 | 20558.8 | 15.91 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|------|---------|-----------------|-------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----------|----------|----------|
| 0 | SLV 1 | 0.353 | 1 | -957 | 74751.3 | 1 | 39085 | 639392 | -36317 | 130104 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità
Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_x/m | Vincolo a entrambi estremi | λ_x/m | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 32.9 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 300 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_y/n | k_{LT} | $k_{w,LT}$ | Vincolo a entrambi estremi | λ_y/n | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------|------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 121.1 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 300 | | | | | | | |

Verifica di stabilità membrature compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | NEd | Nb,Rd | χ_{min} | I_0 x/m | I_0 y/n | λ adim. x/m | λ adim. y/n | N_{crit} x/m | N_{crit} y/n | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|-------|---------|--------------|-----------|-----------|---------------------|---------------------|----------------|----------------|----------|
| 0 | SLU 41 | 0.141 | 1 | Si | -4490 | 31832.2 | 0.426 | 300 | 300 | 0.354 | 1.302 | 626780.6 | 46289.1 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k_{xx} | k_{xy} | k_{yx} | k_{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|
| 0 | SLV 6 | 0.33 | 1 | -957 | 78488.9 | 130284.8 | 671361.6 | 10895.2 | 136609.4 | 0.965 | 0.426 | 0.764 | 0.338 | 0.994 | 0.563 | 0.803 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|------|-----------|----------|
| 1.2 | | 20.2 | 0.6 | 60 |
| | | | | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Verifiche § 7.5 NTC18
Estremi dissipativi del superelemento

| Estremo notevole | Asta FEM | Estremo asta | Posizione | Ascissa | Tipo |
|------------------|----------|--------------|-----------|---------|------------------------|
| Piede asta 44 | | 44 | Iniziale | 0 | Dissipa Mx, Dissipa My |

Verifiche di duttilità §7.5.3.2 NTC18

Classe peggiore 1 <= 3 ad ascissa 0 in comb. SLV 1.

Controllo dello sforzo normale nelle zone dissipative di colonna §7.5.3.2 [7.5.3] NTC18

| Estremo notevole | Comb. | Sfruttamento | NEd,ED | Npl,Rd,ED | Verifica |
|------------------|--------|--------------|--------|-----------|----------|
| Piede asta 44 | SLV 15 | 0.013 | -957 | 74751.3 | Si |

Verifiche a resistenza ed instabilità della colonna §7.5.4.2 NTC18

Le verifiche previste non vengono condotte in quanto non esistono estremi notevoli dissipativi di trave idonei al calcolo di Ω .

NB: superelemento non sollecitato. Verifiche non condotte.

Verifiche di gerarchia delle resistenze trave-colonna §7.5.4.2 [7.5.11] NTC18

Dati del nodo

| Quota nodo | Cerniera plastica | Interno | EN di colonne | Tipo | Colonna senza EN | EN di travi | Tipo | Travi senza EN |
|------------|-------------------|---------|---------------|------------------------|------------------|-------------|------|----------------|
| -300 | Si | No | Piede asta 44 | Dissipa Mx, Dissipa My | | | | |

$\gamma_{Rd} = 1.3$

Il nodo della colonna a quota -300 è zona di formazione di cerniera plastica e la verifica non deve essere condotta.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 45

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, $f_{yk} = 2350$

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 300

Nodo iniziale: 3 Nodo finale: 8

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE220 | 0 | 33.4 | 2774.54 | 204.91 | 9.11 | 2.48 | 252.23 | 37.26 | 285.69 | 58.13 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.065 | 1 | -4866.3 | 74751.3 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|-----|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 300 | SLV 16 | 0.005 | 130 | 27788.2 | 21.51 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 140 | SLV 12 | 0.012 | 254.8 | 20558.8 | 15.91 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 260 | SLV 13 | 0.042 | 1 | -973.2 | 74751.3 | 1 | 18726 | 639392 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 42 | 0.088 | 1 | -4866.3 | 74751.3 | 1 | 2943 | 130104 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | p_x | p_y | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|-------|-------|----------|
| 0 | SLV 13 | 0.36 | 1 | -1041.4 | 74751.3 | 1 | 38958 | 639392 | 37110 | 130104 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità
Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_x/m | Vincolo a entrambi estremi | λ_x/m | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 32.9 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 300 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_y/n | k_{LT} | $k_{w,LT}$ | Vincolo a entrambi estremi | λ_y/n | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------|------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 121.1 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 300 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k_{xx} | k_{xy} | k_{yx} | k_{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|
| 0 | SLV 10 | 0.332 | 1 | -1029.6 | 78488.9 | 129859.9 | 671361.6 | 11502.7 | 136609.4 | 0.965 | 0.426 | 0.762 | 0.331 | 0.994 | 0.551 | 0.804 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|------|-----------|----------|
| 1.2 | | 20.2 | 0.6 | 60 |
| | | | | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Verifiche § 7.5 NTC18
Estremi dissipativi del superelemento

| Estremo notevole | Asta FEM | Estremo asta | Posizione | Ascissa | Tipo |
|------------------|----------|--------------|-----------|---------|------------------------|
| Piede asta 45 | | 45 | Iniziale | 0 | Dissipa Mx, Dissipa My |

Verifiche di duttilità §7.5.3.2 NTC18

Classe peggiore 1 <= 3 ad ascissa 0 in comb. SLV 1.

Controllo dello sforzo normale nelle zone dissipative di colonna §7.5.3.2 [7.5.3] NTC18

| Estremo notevole | Comb. | Sfruttamento | NEd,ED | Npl,Rd,ED | Verifica |
|------------------|--------|--------------|---------|-----------|----------|
| Piede asta 45 | SLV 15 | 0.014 | -1041.4 | 74751.3 | Si |

Verifiche a resistenza ed instabilità della colonna §7.5.4.2 NTC18

 Le verifiche previste non vengono condotte in quanto non esistono estremi notevoli dissipativi di trave idonei al calcolo di Ω .

NB: superelemento non sollecitato. Verifiche non condotte.

Verifiche di gerarchia delle resistenze trave-colonna §7.5.4.2 [7.5.11] NTC18

Dati del nodo

| Quota nodo | Cerniera plastica | Interno | EN di colonne | Tipo | Colonna senza EN | EN di travi | Tipo | Travi senza EN |
|------------|-------------------|---------|---------------|------------------------|------------------|-------------|------|----------------|
| -300 | Si | No | Piede asta 45 | Dissipa Mx, Dissipa My | | | | |

$\gamma_{Rd} = 1.3$

Il nodo della colonna a quota -300 è zona di formazione di cerniera plastica e la verifica non deve essere condotta.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 80 – Asta in acciaio di supporto dei pannelli fotovoltaici [si riporta la verifica di un solo elemento di supporto dei pannelli fotovoltaici rappresentativo di tutti gli elementi a cui sono fissati i pannelli fotovoltaici]

Superelemento in acciaio composto dall'asta 80

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, $f_{yk} = 2350$, $f_{uk} = 3600$

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 169

Nodo iniziale: 82 Nodo finale: 48

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Irrigidimento: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------------------|-----------|------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|
| OMEGA 80*40*25*3 | 0 | 6.82 | 55.15 | 29.58 | 2.84 | 2.08 | 13.23 | 7.04 | 17.32 | 13.25 |

Processo di formatura: A rullo.

Caratteristiche della sezione lorda ricavate dalla sezione a spigoli vivi

| Area,g | Wx,y max,g | Wx,y min,g | Wy,x max,g | Wy,x min,g | xS | yS | Iw | yj |
|--------|------------|------------|------------|------------|----|-----|--------|-----|
| 6.91 | 13.51 | 14.64 | 6.83 | 6.83 | 0 | 6.6 | 166.74 | 6.8 |

Caratteristiche della sezione efficace

| Area,eff | Wx+,y max,eff | Wx+,y min,eff | Wx-,y max,eff | Wx-,y min,eff | Wy+,x max,eff | Wy+,x min,eff | Wy-,x max,eff | Wy-,x min,eff | eNx | eNy |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----|-----|
| 6.91 | 13.51 | 14.64 | 13.51 | 14.64 | 6.83 | 6.83 | 6.83 | 6.83 | 0 | 0 |

Controlli geometrici

Verifica del massimo raggio §5.1(6) EN1993-1-3:2007

$r = 0.45 < 10.52$ - SODDISFATTA

Verifica del minimo raggio C11.3.4.11.2.1 NTC18

$r = 0.45 > 0.3$ - SODDISFATTA

Verifica dello spessore §3.2.4 EN1993-1-3:2007

$t = 0.3: 0.08 < t < 1.6$ - SODDISFATTA

Verifica del rapporto larghezza/spessore Tab. C4.2.XIX NTC18

| Lato | b/t | c/t | d/t | Max rapporto | Verifica |
|------|-------|------|-----|--------------|----------|
| 1-2 | | 8.33 | | 50 | Si |
| 2-3 | 26.67 | | | 60 | Si |
| 3-4 | 13.33 | | | 500 | Si |
| 5-4 | 26.67 | | | 60 | Si |
| 6-5 | | 8.33 | | 50 | Si |

Verifica degli angoli interni §5.5.3.2 EN1993-1-3:2007; Tab. C4.2.XIX NTC18

| Id | Φ | Φ, \min | Φ, \max | Verifica |
|----|--------|--------------|--------------|----------|
| 2 | 90 | 45 | 135 | Si |
| 3 | 90 | 45 | 90 | Si |
| 4 | 90 | 45 | 90 | Si |
| 5 | 90 | 45 | 135 | Si |

Verifiche di resistenza
Verifica a taglio Y §C4.2.12.1.5.4.1 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vb,Rd | fyk | Verifica |
|-----|--------|--------------|-------|--------|------|----------|
| 169 | SLU 42 | 0.002 | -11.8 | 5997.2 | 2350 | Si |

Verifica a flessione semplice X §§C4.2.12.1.5.3-C4.2.12.1.5.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|-----|--------|--------------|-------|---------|---------|-----|----------|
| 169 | SLU 27 | 0.028 | 994.4 | 35421.5 | 2811.63 | | Si |

Verifica a flessione semplice Y §§C4.2.12.1.5.3-C4.2.12.1.5.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | My,Ed | Mcy,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|-------|--------------|-------|---------|---------|-----|----------|
| 16.9 | SLV 1 | 0.001 | 11.2 | 18278.6 | 2811.63 | | Si |

Verifica a flessione deviata §§C4.2.12.1.5.3-C4.2.12.1.5.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | My,Ed | Mcy,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|-----|-------|--------------|-------|--------|-------|--------|---------|-----|----------|
| 169 | SLV 1 | 0.028 | 765 | 35421 | 112 | 18279 | 2811.63 | | Si |

Verifiche ad instabilità
Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: b; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Verifica condotta considerando anche il carico critico Ncr a torsione/flesso-torsione.

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 59.4 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 169 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 81.2 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 169 | | | | | | | |

Verifica a svergolamento §C4.2.12.1.6.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ, LT | $\lambda adim. LT$ | L,LT | M,critico | Verifica |
|-----|--------|--------------|---------|-------|---------|------------|--------------------|------|-----------|----------|
| 169 | SLU 27 | 0.05 | Si | 994.4 | 19791 | 0.668 | 0.889 | 169 | 39366 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione con svergolamento §6.5.2 ENV 1993-1-3:2000

| X | Comb. | Sfruttamento | NEd | Mx,Ed | My,Ed | Aeff | Weff,x,com | Weff,y,com | χ, \min | χ, lat | kx | ky | kLT | χ, LT | Verifica |
|-----|-------|--------------|-----|-------|-------|------|------------|------------|--------------|--------------------|----|----|-----|------------|----------|
| 169 | SLV 1 | 0.043 | 0 | 765 | 111.6 | 6.82 | 14.4 | 6.8 | 0.225 | 0.225 | 1 | 1 | 1 | 0.668 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche eseguite considerando, se necessario, la sezione efficace.

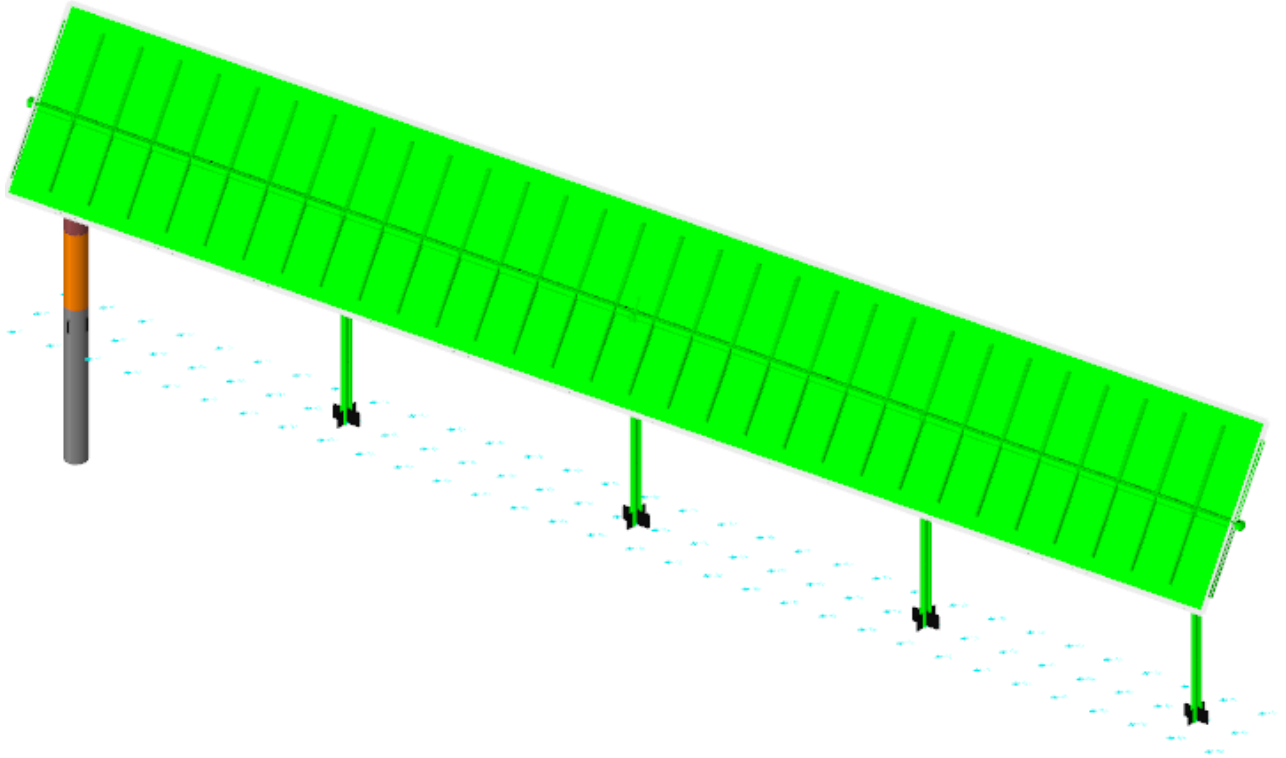
Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 107 | SLE RA 1 | 0 | 169 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 107 | SLE RA 2 | 0 | 169 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 107 | SLE RA 3 | 0 | 169 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 107 | SLE RA 4 | 0 | 169 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 107 | SLE RA 5 | 0 | 169 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 101.4 | SLE RA 2 | 0 | 169 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 101.4 | SLE RA 3 | 0 | 169 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 169 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 101.4 | SLE RA 5 | 0 | 169 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 101.4 | SLE RA 6 | 0 | 169 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 107 | SLE RA 1 | 0.008 | 169 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 107 | SLE RA 2 | 0.008 | 169 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 107 | SLE RA 3 | 0.008 | 169 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 107 | SLE RA 4 | 0.008 | 169 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 107 | SLE RA 5 | 0.008 | 169 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 78.9 | SLE RA 2 | 0 | 169 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 78.9 | SLE RA 3 | 0 | 169 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 169 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 78.9 | SLE RA 5 | 0 | 169 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 78.9 | SLE RA 6 | 0 | 169 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

RAPPRESENTAZIONE GENERALE DELLE VERIFICHE VELA INCLINATA 60°



Superelemento in acciaio composto da 2 aste: 105, 106

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 120

Nodo iniziale: 46 Nodo finale: 44

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|----------------------|-----------|-------|---------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| EN10219 150x150x8 | 0 | 43.24 | 1411.83 | 1411.83 | 5.71 | 5.71 | 188.24 | 188.24 | 225.96 | 225.96 |

Verifiche di resistenza

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|--------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLU 46 | 0.03 | 830.7 | 27938.2 | 21.62 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.086 | 1 | 43285.8 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. My,Rd da VEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLV 5 | 0.019 | 1 | 7553 | 505712 | -2010 | 505712 | 1 | 1 | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 21 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 120 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 21 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 120 | | | | | | | |

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ_i,LT | $\lambda adim. LT$ | L,LT | M,critico | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|----------|-------------|--------------------|------|-------------|----------|
| 0 | SLU 46 | 0.086 | 1 | Si | 43285.8 | 505711.7 | 1 | 0.068 | 120 | 114876212.2 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | kxx | kxy | kyy | χ_{LT} | Verifica | |
|-----|-------|--------------|--------|-----|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----|-------|-------|-------------|----------|----|
| 120 | SLV 6 | 0.014 | 1 | 0 | 101619.8 | 7553.1 | 530997.3 | 2009.6 | 530997.3 | 0.987 | 0.987 | 0.4 | 0.315 | 0.826 | 0.525 | 1 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 60 | SLE RA 1 | 0 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 60 | SLE RA 2 | 0 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 60 | SLE RA 3 | 0 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 60 | SLE RA 4 | 0 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 60 | SLE RA 5 | 0 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 60 | SLE RA 2 | 0 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 60 | SLE RA 3 | 0 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 60 | SLE RA 5 | 0 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 60 | SLE RA 6 | 0 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 43.3 | SLE RA 1 | 0.001 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 40 | SLE RA 2 | 0.003 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 40 | SLE RA 3 | 0.003 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 43.3 | SLE RA 4 | 0.001 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 40 | SLE RA 5 | 0.002 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 40 | SLE RA 2 | 0.002 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 40 | SLE RA 3 | 0.002 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 40 | SLE RA 5 | 0.001 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 40 | SLE RA 6 | 0.003 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Superelemento in acciaio composto da 2 aste: 107, 108
Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 120

Nodo iniziale: 76 Nodo finale: 78

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|----------------------|-----------|-------|---------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| EN10219 150x150x8 | 0 | 43.24 | 1411.83 | 1411.83 | 5.71 | 5.71 | 188.24 | 188.24 | 225.96 | 225.96 |

Verifiche di resistenza

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|--------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLU 46 | 0.03 | 830.7 | 27938.2 | 21.62 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.086 | 1 | 43285.8 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. My,Rd da VEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLV 9 | 0.019 | 1 | 7553 | 505712 | 2010 | 505712 | 1 | 1 | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;
Curva X: c; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_x/m | Vincolo a entrambi estremi | λ_x/m | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 21 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 120 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_y/n | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | λ_y/n | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 21 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 120 | | | | | | | |

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ_x,LT | λ adim. LT | L,LT | M,critico | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|----------|-------------|--------------------|------|-------------|----------|
| 0 | SLU 46 | 0.086 | 1 | Si | 43285.8 | 505711.7 | 1 | 0.068 | 120 | 114876212.2 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x,x | χ_x,y | kxx | kxy | kyy | χ_x,LT | Verifica | |
|-------|-------|--------------|--------|-----|----------|-----------|----------|-----------|----------|------------|------------|-----|-------|-------|-------------|----------|----|
| 118.7 | SLV 9 | 0.014 | 1 | 0 | 101619.8 | 7553.1 | 530997.3 | 2009.6 | 530997.3 | 0.987 | 0.987 | 0.4 | 0.315 | 0.826 | 0.525 | 1 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 60 | SLE RA 1 | 0 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 60 | SLE RA 2 | 0 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 60 | SLE RA 3 | 0 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 60 | SLE RA 4 | 0 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 60 | SLE RA 5 | 0 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 60 | SLE RA 2 | 0 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 60 | SLE RA 3 | 0 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 60 | SLE RA 5 | 0 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 56.7 | SLE RA 6 | 0 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 43.3 | SLE RA 1 | 0.001 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 40 | SLE RA 2 | 0.003 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 40 | SLE RA 3 | 0.003 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 43.3 | SLE RA 4 | 0.001 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 40 | SLE RA 5 | 0.002 | 120 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 40 | SLE RA 2 | 0.002 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 40 | SLE RA 3 | 0.002 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 40 | SLE RA 5 | 0.001 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 40 | SLE RA 6 | 0.003 | 120 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Superelemento in acciaio composto da 7 aste: 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 700

Nodo iniziale: 53 Nodo finale: 46

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|----------------------|-----------|-------|---------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| EN10219 150x150x8 | 0 | 43.24 | 1411.83 | 1411.83 | 5.71 | 5.71 | 188.24 | 188.24 | 225.96 | 225.96 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|--------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 6.7 | SIU 45 | 0.001 | 1 | -106.7 | 96780.8 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|------|-------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 46.7 | SLV 9 | 0.004 | 109.2 | 27774.8 | 21.62 | Considerata | 0.99 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLU 46 | 0.121 | 3366.6 | 27938.2 | 21.62 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento torsione | TEd | TRd | Riduzione taglio resistente | Sfruttamento taglio-torsione | τ Ed,totale | τ Rd | Verifica |
|-----|-------|-----------------------|---------|----------|-----------------------------|------------------------------|------------------|-----------|----------|
| 700 | SLV 8 | 0.006 | -2538.8 | 412340.1 | Considerata | | | | Si |

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|----------|----------|-------------------|----------|----------|----------|
| 0 | SLU 34 | 0.324 | 1 | 163930.8 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|-------|--------|--------------|--------|--------|----------|-------------------|----------|----------|----------|
| 186.7 | SLV 13 | 0.003 | 1 | 1397.4 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. My,Rd da VEd | α | β | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|-------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|----------|---------|----------|----------|----------|
| 0 | SLV 10 | 0.158 | 1 | 66953 | 505712 | -13053 | 505712 | 1 | 1 | | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----------|----------|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.854 | 1 | -106.7 | 96780.8 | 1 | 431417 | 505712 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----------|----------|----------|
| 0 | SLV 13 | 0.168 | 1 | -58.7 | 96780.8 | 1 | 80873 | 505712 | -3918 | 505712 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità
Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_x/m | Vincolo a entrambi estremi | λ_x/m | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | |
| | | | 1-2 | | 1 | 122.5 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 700 | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_y/n | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | λ_y/n | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | | | |
| | | | 1-2 | | 1 | 1 | Si | 122.5 | Si, (<200) |

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 2 | Si | 700 | | | | | | | |

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ,LT | λ adim. LT | L,LT | M,critico | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|----------|---------|-----------|--------------------|------|------------|----------|
| 0 | SLU 34 | 0.328 | 1 | Si | 163930.8 | 500272 | 0.989 | 0.214 | 700 | 11631652.8 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ,x | χ,y | kxx | kxy | kyy | χ,LT | Verifica | |
|-----|--------|--------------|--------|--------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-----------|----------|----|
| 3.3 | SLU 45 | 0.864 | 1 | -106.7 | 101619.8 | 431416.8 | 530997.3 | 1.5 | 530997.3 | 0.382 | 0.382 | 0.561 | 0.599 | 0.999 | 0.998 | 0.989 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 166.7 | SLE RA 1 | 0 | 700 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 420 | SLE RA 2 | 0 | 700 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 420 | SLE RA 3 | 0 | 700 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 166.7 | SLE RA 4 | 0 | 700 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 443.3 | SLE RA 5 | 0 | 700 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 390 | SLE RA 2 | 0 | 700 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 390 | SLE RA 3 | 0 | 700 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 700 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 390 | SLE RA 5 | 0 | 700 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 390 | SLE RA 6 | 0 | 700 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 390 | SLE RA 6 | -2.394 | 700 | 292.4 | 250 | Totale | Si |
| 390 | SLE RA 7 | -2.394 | 700 | 292.4 | 250 | Totale | Si |
| 390 | SLE RA 11 | -2.096 | 700 | 333.9 | 250 | Totale | Si |
| 390 | SLE RA 13 | -2.096 | 700 | 333.9 | 250 | Totale | Si |
| 390 | SLE RA 2 | -1.836 | 700 | 381.3 | 250 | Totale | Si |
| 390 | SLE RA 6 | -1.898 | 700 | 368.7 | 350 | Variabile | Si |
| 390 | SLE RA 7 | -1.898 | 700 | 368.7 | 350 | Variabile | Si |
| 390 | SLE RA 11 | -1.601 | 700 | 437.3 | 350 | Variabile | Si |
| 390 | SLE RA 13 | -1.601 | 700 | 437.3 | 350 | Variabile | Si |
| 390 | SLE RA 2 | -1.34 | 700 | 522.4 | 350 | Variabile | Si |

Superelemento in acciaio composto da 7 aste: 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 700

Nodo iniziale: 69 Nodo finale: 76

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|----------------------|-----------|-------|---------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| EN10219 150x150x8 | 0 | 43.24 | 1411.83 | 1411.83 | 5.71 | 5.71 | 188.24 | 188.24 | 225.96 | 225.96 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|--------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 6.7 | SLU 45 | 0.001 | 1 | -106.7 | 96780.8 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|------|-------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 93.3 | SLV 6 | 0.004 | -109.2 | 27774.8 | 21.62 | Considerata | 0.99 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.121 | 3366.6 | 27938.2 | 21.62 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento torsione | TEd | TRd | Riduzione taglio resistente | Sfruttamento taglio-torsione | τEd,totale | τRd | Verifica |
|-----|--------|-----------------------|--------|----------|-----------------------------|------------------------------|------------|-----|----------|
| 600 | SLV 11 | 0.006 | 2538.8 | 412340.1 | Considerata | | | | Si |

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|----------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 34 | 0.324 | 1 | 163930.8 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | px | py | Verifica |
|-------|-------|--------------|--------|---------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 186.7 | SLV 1 | 0.003 | 1 | -1397.4 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. My,Rd da VEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|---|---|----|----|----------|
| 0 | SLV 5 | 0.158 | 1 | 66953 | 505712 | 13053 | 505712 | 1 | 1 | | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.854 | 1 | -106.7 | 96780.8 | 1 | 431417 | 505712 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----------|----------|----------|
| 0 | SLV 1 | 0.168 | 1 | -58.7 | 96780.8 | 1 | 80873 | 505712 | 3918 | 505712 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_x/m | Vincolo a entrambi estremi | λ_x/m | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 122.5 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 700 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_y/n | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | λ_y/n | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 122.5 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 700 | | | | | | | |

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ_{LT} | λ adim. LT | L,LT | M,critico | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|----------|---------|-------------|--------------------|------|------------|----------|
| 0 | SLU 34 | 0.328 | 1 | Si | 163930.8 | 500272 | 0.989 | 0.214 | 700 | 11631652.8 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | kxx | kxy | kyy | χ_{LT} | Verifica | |
|-----|--------|--------------|--------|--------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------------|----------|----|
| 3.3 | SLU 45 | 0.864 | 1 | -106.7 | 101619.8 | 431416.8 | 530997.3 | 1.5 | 530997.3 | 0.382 | 0.382 | 0.561 | 0.599 | 0.999 | 0.998 | 0.989 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 166.7 | SLE RA 1 | 0 | 700 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 420 | SLE RA 2 | 0 | 700 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 420 | SLE RA 3 | 0 | 700 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 166.7 | SLE RA 4 | 0 | 700 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 443.3 | SLE RA 5 | 0 | 700 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 390 | SLE RA 2 | 0 | 700 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 390 | SLE RA 3 | 0 | 700 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 700 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 390 | SLE RA 5 | 0 | 700 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 390 | SLE RA 6 | 0 | 700 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Freccie lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 390 | SLE RA 6 | -2.394 | 700 | 292.4 | 250 | Totale | Si |
| 390 | SLE RA 7 | -2.394 | 700 | 292.4 | 250 | Totale | Si |
| 390 | SLE RA 11 | -2.096 | 700 | 333.9 | 250 | Totale | Si |
| 390 | SLE RA 13 | -2.096 | 700 | 333.9 | 250 | Totale | Si |
| 390 | SLE RA 2 | -1.836 | 700 | 381.3 | 250 | Totale | Si |
| 390 | SLE RA 6 | -1.898 | 700 | 368.7 | 350 | Variabile | Si |
| 390 | SLE RA 7 | -1.898 | 700 | 368.7 | 350 | Variabile | Si |
| 390 | SLE RA 11 | -1.601 | 700 | 437.3 | 350 | Variabile | Si |
| 390 | SLE RA 13 | -1.601 | 700 | 437.3 | 350 | Variabile | Si |
| 390 | SLE RA 2 | -1.34 | 700 | 522.4 | 350 | Variabile | Si |

Superelemento in acciaio composto da 8 aste: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 750

Nodo iniziale: 53 Nodo finale: 61

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|----------------------|-----------|-------|---------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| EN10219 150x150x8 | 0 | 43.24 | 1411.83 | 1411.83 | 5.71 | 5.71 | 188.24 | 188.24 | 225.96 | 225.96 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|-------|--------|--------------|--------|-------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 246.7 | SLU 45 | 0.001 | 1 | -83.8 | 96780.8 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 750 | SLV 8 | 0.004 | -112.4 | 27914.6 | 21.62 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLU 46 | 0.113 | 3146.7 | 27938.2 | 21.62 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento torsione | TEd | TRd | Riduzione taglio resistente | Sfruttamento taglio-torsione | rEd,totale | rRd | Verifica |
|---|-------|-----------------------|--------|----------|-----------------------------|------------------------------|------------|-----|----------|
| 0 | SLV 7 | 0.001 | -471.8 | 412340.1 | Considerata | | | | Si |

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|----------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 44 | 0.404 | 1 | 204264.9 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | px | py | Verifica |
|-------|--------|--------------|--------|-------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 583.3 | SLV 11 | 0.001 | 1 | 592.8 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. My,Rd da VEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLV 6 | 0.154 | 1 | 64815 | 505712 | 13056 | 505712 | 1 | 1 | | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.839 | 1 | -83.8 | 96780.8 | 1 | 423682 | 505712 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLV 1 | 0.159 | 1 | -67.7 | 96780.8 | 1 | 76169 | 505712 | 3925 | 505712 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità
Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | |
| | | | 1-2 | | 1 | 131.3 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 750 | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k_{LT} | $k_{w,LT}$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------|------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | | | |
| | | | 1-2 | | 1 | 1 | 1 | 131.3 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 750 | | | | | | |

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ_{LT} | λ adim. LT | L _{LT} | M _{critico} | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|----------|----------|-------------|--------------------|-----------------|----------------------|----------|
| 0 | SLU 44 | 0.411 | 1 | Si | 204264.9 | 497365.8 | 0.983 | 0.221 | 750 | 10870149.3 | Si |

Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Mx,Ed | Mx,Eff,Ed | My,Ed | χ_{LT} | k _{LT} | k _y | M _{critico} | W _x | W _y | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|------|---------|-----------|---------|-------------|-----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|----------|
| 0 | SLV 15 | 0.095 | 1 | 44.6 | 43729.4 | 43593.6 | -3924.6 | 0.983 | 1 | 1 | 10870149.3 | 226 | 226 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ,x | χ,y | kxx | kxy | kyy | χ,LT | Verifica | |
|-------|--------|--------------|--------|-------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----------|----|
| 596.7 | SLU 46 | 0.853 | 1 | -83.8 | 101619.8 | 423681.5 | 530997.3 | 2.8 | 530997.3 | 0.345 | 0.345 | 0.446 | 0.318 | 0.999 | 0.53 | 0.983 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|-----|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|-----|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 416.7 | SLE RA 1 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 416.7 | SLE RA 2 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 416.7 | SLE RA 3 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 416.7 | SLE RA 4 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 416.7 | SLE RA 5 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 103.3 | SLE RA 2 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 103.3 | SLE RA 3 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 103.3 | SLE RA 5 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 103.3 | SLE RA 6 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 383.3 | SLE RA 6 | -1.437 | 750 | 522 | 250 | Totale | Si |
| 383.3 | SLE RA 7 | -1.437 | 750 | 522 | 250 | Totale | Si |
| 383.3 | SLE RA 11 | -1.259 | 750 | 595.6 | 250 | Totale | Si |
| 383.3 | SLE RA 13 | -1.259 | 750 | 595.6 | 250 | Totale | Si |
| 383.3 | SLE RA 2 | -1.104 | 750 | 679.4 | 250 | Totale | Si |
| 383.3 | SLE RA 6 | -1.131 | 750 | 662.9 | 350 | Variabile | Si |
| 383.3 | SLE RA 7 | -1.131 | 750 | 662.9 | 350 | Variabile | Si |
| 383.3 | SLE RA 11 | -0.954 | 750 | 786.2 | 350 | Variabile | Si |
| 383.3 | SLE RA 13 | -0.954 | 750 | 786.2 | 350 | Variabile | Si |
| 383.3 | SLE RA 2 | -0.799 | 750 | 939 | 350 | Variabile | Si |

Superelemento in acciaio composto da 8 aste: 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 750

Nodo iniziale: 61 Nodo finale: 69
 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No
 Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|----------------------|-----------|-------|---------|---------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| EN10219 150x150x8 | 0 | 43,24 | 1411,83 | 1411,83 | 5,71 | 5,71 | 188,24 | 188,24 | 225,96 | 225,96 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|-------|--------|--------------|--------|-------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 646.7 | SLU 46 | 0.001 | 1 | -83.8 | 96780.8 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|----|--------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 50 | SLV 11 | 0.004 | 112.4 | 27914.6 | 21.62 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|---------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 750 | SLU 46 | 0.113 | -3146.7 | 27938.2 | 21.62 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento torsione | TEd | TRd | Riduzione taglio resistente | Sfruttamento taglio-torsione | rEd,totale | rRd | Verifica |
|-----|--------|-----------------------|-------|----------|-----------------------------|------------------------------|------------|-----|----------|
| 750 | SLV 12 | 0.001 | 471.8 | 412340.1 | Considerata | | | | Si |

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|----------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 750 | SLU 44 | 0.404 | 1 | 204264.9 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | px | py | Verifica |
|-------|-------|--------------|--------|-------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 166.7 | SLV 7 | 0.001 | 1 | 592.8 | 505711.7 | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. My,Rd da VEd | α | β | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|---|---|----|----|----------|
| 750 | SLV 10 | 0.154 | 1 | 64815 | 505712 | 13056 | 505712 | 1 | 1 | | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 750 | SLU 46 | 0.839 | 1 | -83.8 | 96780.8 | 1 | 423682 | 505712 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|---|----|----|----------|
| 750 | SLV 13 | 0.159 | 1 | -67.7 | 96780.8 | 1 | 76169 | 505712 | 3925 | 505712 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezza ed N critici condotti secondo gli assi principali;
 Curva X: c; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 131.3 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 750 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|--------|---------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 131.3 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 750 | | | | | | | |

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | M_x,Ed | M_b,Rd,x | χ,LT | $\lambda adim. LT$ | L,LT | $M,critico$ | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|---------|----------|------------|-----------|--------------------|--------|-------------|----------|
| 750 | SLU 44 | 0.411 | 1 | Si | 204264.9 | 497365.8 | 0.983 | 0.221 | 750 | 10870149.3 | Si |

Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | M_x,Ed | M_x,Eff,Ed | M_y,Ed | χ,LT | kLT | k_y | $M,critico$ | W_x | W_y | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|------|----------|--------------|----------|-----------|-------|-------|-------------|-------|-------|----------|
| 750 | SLV 4 | 0.095 | 1 | 44.6 | 43729.4 | 43593.6 | -3924.6 | 0.983 | 1 | 1 | 10870149.3 | 226 | 226 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | $M_x,Ed max$ | M_x,Rk | $M_y,Ed max$ | M_y,Rk | χ,x | χ,y | k_{xx} | k_{xy} | k_{yx} | k_{yy} | χ,LT | Verifica |
|-------|--------|--------------|--------|-------|----------|--------------|----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| 546.7 | SLU 46 | 0.853 | 1 | -83.8 | 101619.8 | 423681.5 | 530997.3 | 2.8 | 530997.3 | 0.345 | 0.345 | 0.446 | 0.318 | 0.999 | 0.53 | 0.983 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 13.4 | 0.8 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 333.3 | SLE RA 1 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 333.3 | SLE RA 2 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 333.3 | SLE RA 3 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 333.3 | SLE RA 4 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 333.3 | SLE RA 5 | 0 | 750 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 646.7 | SLE RA 2 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 646.7 | SLE RA 3 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 646.7 | SLE RA 5 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 646.7 | SLE RA 6 | 0 | 750 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 366.7 | SLE RA 6 | -1.437 | 750 | 522 | 250 | Totale | Si |
| 366.7 | SLE RA 7 | -1.437 | 750 | 522 | 250 | Totale | Si |
| 366.7 | SLE RA 11 | -1.259 | 750 | 595.6 | 250 | Totale | Si |
| 366.7 | SLE RA 13 | -1.259 | 750 | 595.6 | 250 | Totale | Si |
| 366.7 | SLE RA 2 | -1.104 | 750 | 679.4 | 250 | Totale | Si |
| 366.7 | SLE RA 6 | -1.131 | 750 | 662.9 | 350 | Variabile | Si |
| 366.7 | SLE RA 7 | -1.131 | 750 | 662.9 | 350 | Variabile | Si |
| 366.7 | SLE RA 11 | -0.954 | 750 | 786.2 | 350 | Variabile | Si |
| 366.7 | SLE RA 13 | -0.954 | 750 | 786.2 | 350 | Variabile | Si |
| 366.7 | SLE RA 2 | -0.799 | 750 | 939 | 350 | Variabile | Si |

Superelemento in acciaio composto dall'asta 1

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 220

Nodo iniziale: 7 Nodo finale: 46

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|-------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE200 | 180 | 28.51 | 1945.38 | 142.39 | 8.26 | 2.23 | 194.54 | 28.48 | 220.89 | 44.63 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.051 | 1 | -3280.8 | 63815.1 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-------|--------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 212.7 | SLU 46 | 0.005 | 106.7 | 23601.6 | 18.27 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 220 | SLV 11 | 0.007 | -135.2 | 18118.5 | 14.03 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento torsione | TEd | TRd | Riduzione taglio resistente | Sfruttamento taglio-torsione | tEd,totale | tRd | Verifica |
|-----|-------|-----------------------|------|--------|-----------------------------|------------------------------|------------|-----|----------|
| 220 | SLV 8 | 0.001 | 10.3 | 7852.4 | Considerata | | | | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|-------|--------|--------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----------|----------|----------|
| 220 | SLU 46 | 0.415 | 1 | -3216.8 | 63815.1 | 1 | 334 | 494376 | -36380 | 99893 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità
Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_x/m | Vincolo a entrambi estremi | λ_x/m | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 26.6 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_y/n | k _{LT} | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | λ_y/n | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|-----------------|-------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 98.4 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.404 | 1 | -3280.8 | 67005.9 | 343.1 | 519095.1 | 36379.7 | 104887.5 | 0.981 | 0.56 | 0.994 | 0.513 | 0.988 | 0.854 | 0.803 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|------|-----------|----------|
| 1.2 | | 18.3 | 0.6 | 60 |
| | | | | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 3
Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 220

Nodo iniziale: 8 Nodo finale: 53

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE220 | 180 | 33.4 | 2774.54 | 204.91 | 9.11 | 2.48 | 252.23 | 37.26 | 285.69 | 58.13 |

Verifiche di resistenza
Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----------|----------|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.088 | 1 | -6612.8 | 74751.3 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-------|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 102.7 | SLV 13 | 0.004 | -123.6 | 27788.2 | 21.51 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|-------|--------------|------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 220 | SLV 8 | 0.012 | -247 | 20558.8 | 15.91 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 220 | SLV 15 | 0.298 | 1 | -946.5 | 74751.3 | 1 | 37128 | 130104 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata § 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 220 | SLV 14 | 0.3 | 1 | -946.5 | 74751.3 | 1 | 957 | 639392 | 37128 | 130104 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità
Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali; Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_x/m | Vincolo a entrambi estremi | λ_x/m | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 24.1 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_y/n | k_y,LT | k_w,LT | Vincolo a entrambi estremi | λ_y/n | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------|----------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 88.8 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| 0 | SLV 16 | 0.251 | 1 | -1004.2 | 78488.9 | 16947.7 | 671361.6 | 37128.2 | 136609.4 | 0.987 | 0.626 | 0.596 | 0.412 | 0.994 | 0.687 | 0.779 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|------|-----------|----------|
| 1.2 | | 20.2 | 0.6 | 60 |
| | | | | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 4
Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 220
 Nodo iniziale: 9 Nodo finale: 61
 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No
 Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE220 | 180 | 33.4 | 2774.54 | 204.91 | 9.11 | 2.48 | 252.23 | 37.26 | 285.69 | 58.13 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.081 | 1 | -6084.5 | 74751.3 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 220 | SLV 14 | 0.004 | -120.4 | 27788.2 | 21.51 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-------|-------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 117.3 | SLV 5 | 0.012 | 245.5 | 20558.8 | 15.91 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.082 | 1 | -6084.5 | 74751.3 | 1 | 507 | 639392 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-------|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 212.7 | SLV 1 | 0.277 | 1 | -859.9 | 74751.3 | 1 | -34541 | 130104 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 220 | SLV 16 | 0.285 | 1 | -858 | 74751.3 | 1 | 474 | 639392 | 35538 | 130104 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;
 Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | | | | | | |
| | | | 1-2 | | 1 | 24.1 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 88.8 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | kxx | kxy | kyy | χ_{LT} | Verifica | |
|---|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------------|----------|----|
| 0 | SLV 2 | 0.238 | 1 | -915.7 | 78488.9 | 16503.2 | 671361.6 | 35537.8 | 136609.4 | 0.987 | 0.626 | 0.589 | 0.408 | 0.994 | 0.681 | 0.779 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 20.2 | 0.6 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 5

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 220

Nodo iniziale: 10 Nodo finale: 69

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE220 | 180 | 33.4 | 2774.54 | 204.91 | 9.11 | 2.48 | 252.23 | 37.26 | 285.69 | 58.13 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.088 | 1 | -6612.8 | 74751.3 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-------|-------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 212.7 | SLV 2 | 0.004 | 123.6 | 27788.2 | 21.51 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 220 | SLV 11 | 0.012 | -247 | 20558.8 | 15.91 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | My,Ed | My,Rd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 220 | SLV 3 | 0.298 | 1 | -946.5 | 74751.3 | 1 | -37128 | 130104 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----------|----------|----------|
| 220 | SIV 1 | 0.3 | 1 | -946.5 | 74751.3 | 1 | 957 | 639392 | -37128 | 130104 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 24.1 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 88.8 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | $\chi_{x,LT}$ | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|---------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|----------|
| 0 | SIV 3 | 0.251 | 1 | -1004.2 | 78488.9 | 16947.7 | 671361.6 | 37128.2 | 136609.4 | 0.987 | 0.626 | 0.596 | 0.412 | 0.994 | 0.687 | 0.779 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 20.2 | 0.6 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 22

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 220

Nodo iniziale: 11 Nodo finale: 76

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|-------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE200 | 180 | 28.51 | 1945.38 | 142.39 | 8.26 | 2.23 | 194.54 | 28.48 | 220.89 | 44.63 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----------|----------|----------|
| 0 | SIV 46 | 0.051 | 1 | -3280.8 | 63815.1 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-------|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 212.7 | SLU 46 | 0.005 | -106.7 | 23601.6 | 18.27 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 220 | SLV 8 | 0.007 | -135.2 | 18118.5 | 14.03 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento torsione | TEd | TRd | Riduzione taglio resistente | Sfruttamento taglio-torsione | $\tau_{Ed,totale}$ | τ_{Rd} | Verifica |
|-----|--------|-----------------------|-------|--------|-----------------------------|------------------------------|--------------------|-------------|----------|
| 220 | SLV 12 | 0.001 | -10.3 | 7852.4 | Considerata | | | | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | p_x | p_y | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|-------|--------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|-------|-------|----------|
| 220 | SLU 46 | 0.415 | 1 | -3216.8 | 63815.1 | 1 | 334 | 494376 | 36380 | 99893 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità
Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_x/m | Vincolo a entrambi estremi | λ_x/m | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 26.6 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_y/n | k_{LT} | $k_{w,LT}$ | Vincolo a entrambi estremi | λ_y/n | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------|------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 98.4 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 220 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.404 | 1 | -3280.8 | 67005.9 | 343.1 | 519095.1 | 36379.7 | 104887.5 | 0.981 | 0.56 | 0.994 | 0.513 | 0.988 | 0.854 | 0.803 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|------|-----------|----------|
| 1.2 | | 18.3 | 0.6 | 60 |
| | | | | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 37
Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 300
 Nodo iniziale: 2 Nodo finale: 7
 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No
 Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|-------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE200 | 0 | 28.51 | 1945.38 | 142.39 | 8.26 | 2.23 | 194.54 | 28.48 | 220.89 | 44.63 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.053 | 1 | -3368.1 | 63815.1 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|----|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 80 | SLU 45 | 0.005 | -106.7 | 23601.6 | 18.27 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 300 | SLV 11 | 0.008 | 150.7 | 18118.5 | 14.03 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento torsione | TEd | TRd | Riduzione taglio resistente | Sfruttamento taglio-torsione | tEd,totale | tRd | Verifica |
|-----|-------|-----------------------|------|--------|-----------------------------|------------------------------|------------|-----|----------|
| 300 | SLV 8 | 0.001 | 10.3 | 7852.4 | Considerata | | | | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 170 | SLU 1 | 0.008 | 1 | -502.5 | 63815.1 | 1 | -265 | 494376 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|--------|--------|--------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|---|----|----|----------|
| 0 | SLV 3 | 0.345 | 1 | -653.5 | 63815.1 | 1 | -24028 | 494376 | -28551 | 99893 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;
 Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | βx/m | Vincolo a entrambi estremi | λx/m | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|------|----------------------------|------|------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | |
| | | | 1-2 | | 1 | 36.3 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 300 | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | βy/n | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | λy/n | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|------|------|-------|----------------------------|------|------|
| 1 | Si | | 0 | | | | | | |

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | ly/n | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|--------|---------|----------------------------|--------|---------------|
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 134.2 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 300 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | kxx | kxy | kyy | χ_{LT} | Verifica | |
|---|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|------|-----|-------|-------------|----------|----|
| 0 | SLV 8 | 0.287 | 1 | -609.5 | 67005.9 | 79630.1 | 519095.1 | 10406.4 | 104887.5 | 0.955 | 0.364 | 0.77 | 0.3 | 0.995 | 0.5 | 0.767 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 18.3 | 0.6 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Verifiche § 7.5 NTC18

Estremi dissipativi del superelemento

| Estremo notevole | Asta FEM | Estremo asta | Posizione | Ascissa | Tipo |
|------------------|----------|--------------|-----------|---------|------------------------|
| Piede asta 37 | 37 | Iniziale | 0 | 0 | Dissipa Mx, Dissipa My |

Verifiche di duttilità §7.5.3.2 NTC18

Classe peggiore 1 <= 3 ad ascissa 0 in comb. SLV 1.

Controllo dello sforzo normale nelle zone dissipative di colonna §7.5.3.2 [7.5.3] NTC18

| Estremo notevole | Comb. | Sfruttamento | NEd,ED | Npl,Rd,ED | Verifica |
|------------------|-------|--------------|--------|-----------|----------|
| Piede asta 37 | SLV 3 | 0.01 | -653.5 | 63815.1 | Si |

Verifiche a resistenza ed instabilità della colonna §7.5.4.2 NTC18

Le verifiche previste non vengono condotte in quanto non esistono estremi notevoli dissipativi di trave idonei al calcolo di Ω .

NB: superelemento non sollecitato. Verifiche non condotte.

Verifiche di gerarchia delle resistenze trave-colonna §7.5.4.2 [7.5.11] NTC18

Dati del nodo

| Quota nodo | Cerniera plastica | Interno | EN di colonne | Tipo | Colonna senza EN | EN di travi | Tipo | Travi senza EN |
|------------|-------------------|---------|---------------|------------------------|------------------|-------------|------|----------------|
| -300 | Si | No | Piede asta 37 | Dissipa Mx, Dissipa My | | | | |

$\gamma_{Rd} = 1.3$

Il nodo della colonna a quota -300 è zona di formazione di cerniera plastica e la verifica non deve essere condotta.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 38

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, $f_{yk} = 2350$

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 300

Nodo iniziale: 6 Nodo finale: 11

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|-------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE200 | 0 | 28.51 | 1945.38 | 142.39 | 8.26 | 2.23 | 194.54 | 28.48 | 220.89 | 44.63 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.053 | 1 | -3368.1 | 63815.1 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 300 | SLU 46 | 0.005 | 106.7 | 23601.6 | 18.27 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|-------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 300 | SLV 8 | 0.008 | 150.7 | 18118.5 | 14.03 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento torsione | TEd | TRd | Riduzione taglio resistente | Sfruttamento taglio-torsione | $\tau_{Ed,totale}$ | τ_{Rd} | Verifica |
|-----|--------|-----------------------|-------|--------|-----------------------------|------------------------------|--------------------|-------------|----------|
| 300 | SLV 12 | 0.001 | -10.3 | 7852.4 | Considerata | | | | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 170 | SLU 1 | 0.008 | 1 | -502.5 | 63815.1 | 1 | -265 | 494376 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|--------|--------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLV 16 | 0.345 | 1 | -653.5 | 63815.1 | 1 | -24028 | 494376 | 28551 | 99893 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | |
| | | | 1-2 | | 1 | 36.3 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 300 | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | | | |
| | | | 1-2 | | 1 | 1 | 1 | 134.2 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 300 | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | $\chi_{x,LT}$ | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|----------|
| 0 | SLV 11 | 0.287 | 1 | -609.5 | 67005.9 | 79630.1 | 519095.1 | 10406.4 | 104887.5 | 0.955 | 0.364 | 0.77 | 0.3 | 0.995 | 0.5 | 0.767 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 18.3 | 0.6 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Verifiche § 7.5 NTC18
Estremi dissipativi del superelemento

| Estremo notevole | Asta FEM | Estremo asta | Posizione | Ascissa | Tipo |
|------------------|----------|--------------|-----------|---------|------------------------|
| Piede asta 38 | 38 | Iniziale | 0 | 0 | Dissipa Mx, Dissipa My |

Verifiche di duttilità §7.5.3.2 NTC18

Classe peggiore 1 <= 3 ad ascissa 0 in comb. SLV 1.

Controllo dello sforzo normale nelle zone dissipative di colonna §7.5.3.2 [7.5.3] NTC18

| Estremo notevole | Comb. | Sfruttamento | NEd,ED | Npl,Rd,ED | Verifica |
|------------------|--------|--------------|--------|-----------|----------|
| Piede asta 38 | SLV 15 | 0.01 | -653.5 | 63815.1 | Si |

Verifiche a resistenza ed instabilità della colonna §7.5.4.2 NTC18

Le verifiche previste non vengono condotte in quanto non esistono estremi notevoli dissipativi di trave idonei al calcolo di Ω .

NB: superelemento non sollecitato. Verifiche non condotte.

Verifiche di gerarchia delle resistenze trave-colonna §7.5.4.2 [7.5.11] NTC18
Dati del nodo

| Quota nodo | Cerniera plastica | Interno | EN di colonne | Tipo | Colonna senza EN | EN di travi | Tipo | Travi senza EN |
|------------|-------------------|---------|---------------|------------------------|------------------|-------------|------|----------------|
| -300 | Si | No | Piede asta 38 | Dissipa Mx, Dissipa My | | | | |

$\gamma_{Rd} = 1.3$

Il nodo della colonna a quota -300 è zona di formazione di cerniera plastica e la verifica non deve essere condotta.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 39
Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, $f_{yk} = 2350$

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 300

Nodo iniziale: 5 Nodo finale: 10

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE220 | 0 | 33.4 | 2774.54 | 204.91 | 9.11 | 2.48 | 252.23 | 37.26 | 285.69 | 58.13 |

Verifiche di resistenza
Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | p_x | p_y | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|-------|-------|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.09 | 1 | -6715.1 | 74751.3 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 290 | SLV 2 | 0.005 | -129.4 | 27788.2 | 21.51 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 300 | SLV 11 | 0.013 | 265.1 | 20558.8 | 15.91 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 170 | SLU 46 | 0.09 | 1 | -6657.1 | 74751.3 | 1 | -503 | 639392 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata § 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLV 3 | 0.374 | 1 | -1082.8 | 74751.3 | 1 | -41408 | 639392 | -38361 | 130104 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità
Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_x/m | Vincolo a entrambi estremi | λ_x/m | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 32.9 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 300 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_y/n | k_y,LT | k_w,LT | Vincolo a entrambi estremi | λ_y/n | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------|----------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 121.1 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 300 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | $\chi_{,LT}$ | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|---------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|----------|
| 0 | SLV 8 | 0.349 | 1 | -1070.6 | 78488.9 | 137102.1 | 671361.6 | 11899.4 | 136609.4 | 0.965 | 0.426 | 0.764 | 0.331 | 0.993 | 0.551 | 0.803 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|------|-----------|----------|
| 1.2 | | 20.2 | 0.6 | 60 |
| | | | | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Verifiche § 7.5 NTC18
Estremi dissipativi del superelemento

| Estremo notevole | Asta FEM | Estremo asta | Posizione | Ascissa | Tipo |
|------------------|----------|--------------|-----------|---------|------------------------|
| Piede asta 39 | 39 | Iniziale | 0 | 0 | Dissipa Mx, Dissipa My |

Verifiche di duttilità §7.5.3.2 NTC18

Classe peggiore 1 <= 3 ad ascissa 0 in comb. SLV 1.

Controllo dello sforzo normale nelle zone dissipative di colonna §7.5.3.2 [7.5.3] NTC18

| Estremo notevole | Comb. | Sfruttamento | NEd,ED | Npl,Rd,ED | Verifica |
|------------------|-------|--------------|---------|-----------|----------|
| Piede asta 39 | SLV 1 | 0.014 | -1082.8 | 74751.3 | Si |

Verifiche a resistenza ed instabilità della colonna §7.5.4.2 NTC18

Le verifiche previste non vengono condotte in quanto non esistono estremi notevoli dissipativi di trave idonei al calcolo di Ω .

NB: superelemento non sollecitato. Verifiche non condotte.

Verifiche di gerarchia delle resistenze trave-colonna §7.5.4.2 [7.5.11] NTC18
Dati del nodo

| Quota nodo | Cerniera plastica | Interno | EN di colonne | Tipo | Colonna senza EN | EN di travi | Tipo | Travi senza EN |
|------------|-------------------|---------|---------------|------------------------|------------------|-------------|------|----------------|
| -300 | Si | No | Piede asta 39 | Dissipa Mx, Dissipa My | | | | |

$\gamma_{Rd} = 1.3$

Il nodo della colonna a quota -300 è zona di formazione di cerniera plastica e la verifica non deve essere condotta.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 40
Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, $f_{yk} = 2350$

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 300

Nodo iniziale: 4 Nodo finale: 9

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE220 | 0 | 33.4 | 2774.54 | 204.91 | 9.11 | 2.48 | 252.23 | 37.26 | 285.69 | 58.13 |

Verifiche di resistenza
Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----------|----------|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.083 | 1 | -6186.7 | 74751.3 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 300 | SLV 16 | 0.005 | 126.1 | 27788.2 | 21.51 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 300 | SLV 10 | 0.013 | -263.6 | 20558.8 | 15.91 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----------|----------|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.084 | 1 | -6186.7 | 74751.3 | 1 | -514 | 639392 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | ρ_x | ρ_y | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----------|----------|----------|
| 0 | SLV 4 | 0.367 | 1 | -994.3 | 74751.3 | 1 | -41570 | 639392 | -37542 | 130104 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;
Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_x/m | Vincolo a entrambi estremi | λ_x/m | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 32.9 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 300 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β_y/n | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | λ_y/n | λ_{Ver} |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 121.1 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 300 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | kxx | kxy | kyx | kyy | χ_{LT} | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------------|----------|
| 0 | SLV 12 | 0.347 | 1 | -994.3 | 78488.9 | 137643.3 | 671361.6 | 11262.5 | 136609.4 | 0.965 | 0.426 | 0.766 | 0.338 | 0.994 | 0.564 | 0.802 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 20.2 | 0.6 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Verifiche § 7.5 NTC18

Estremi dissipativi del superelemento

| Estremo notevole | Asta FEM | Estremo asta | Posizione | Ascissa | Tipo |
|------------------|----------|--------------|-----------|---------|------------------------|
| Piede asta 40 | 40 | Iniziale | 0 | 0 | Dissipa Mx, Dissipa My |

Verifiche di duttilità §7.5.3.2 NTC18

Classe peggiore 1 <= 3 ad ascissa 0 in comb. SLV 1.

Controllo dello sforzo normale nelle zone dissipative di colonna §7.5.3.2 [7.5.3] NTC18

| Estremo notevole | Comb. | Sfruttamento | NEd,ED | Npl,Rd,ED | Verifica |
|------------------|-------|--------------|--------|-----------|----------|
| Piede asta 40 | SLV 7 | 0.013 | -994.3 | 74751.3 | Si |

Verifiche a resistenza ed instabilità della colonna §7.5.4.2 NTC18

Le verifiche previste non vengono condotte in quanto non esistono estremi notevoli dissipativi di trave idonei al calcolo di Ω .

NB: superelemento non sollecitato. Verifiche non condotte.

Verifiche di gerarchia delle resistenze trave-colonna §7.5.4.2 [7.5.11] NTC18

Dati del nodo

| Quota nodo | Cerniera plastica | Interno | EN di colonne | Tipo | Colonna senza EN | EN di travi | Tipo | Travi senza EN |
|------------|-------------------|---------|---------------|------------------------|------------------|-------------|------|----------------|
| -300 | Si | No | Piede asta 40 | Dissipa Mx, Dissipa My | | | | |

$\gamma_{Rd} = 1.3$

Il nodo della colonna a quota -300 è zona di formazione di cerniera plastica e la verifica non deve essere condotta.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 41

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 300

Nodo iniziale: 3 Nodo finale: 8

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|------|---------|--------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| IPE220 | 0 | 33.4 | 2774.54 | 204.91 | 9.11 | 2.48 | 252.23 | 37.26 | 285.69 | 58.13 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 46 | 0.09 | 1 | -6715.1 | 74751.3 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|--------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 140 | SLV 13 | 0.005 | 129.4 | 27788.2 | 21.51 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|-----|-------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 300 | SLV 8 | 0.013 | 265.1 | 20558.8 | 15.91 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-----|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 170 | SLU 46 | 0.09 | 1 | -6657.1 | 74751.3 | 1 | -503 | 639392 | 1 | | 0 | 0 | Si |

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------------|--------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|---|----|----|----------|
| 0 | SLV 15 | 0.374 | 1 | -1082.8 | 74751.3 | 1 | -41408 | 639392 | 38361 | 130104 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | βx/m | Vincolo a entrambi estremi | λx/m | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|------|----------------------------|------|------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | |
| | | | 1-2 | | 1 | 32.9 | Si, (<200) |
| 2 | Si | | 300 | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | βy/n | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | λy/n | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|------|------|-------|----------------------------|------|------|
| 1 | Si | | 0 | | | | | | |

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | β/n | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | ly/n | λ Ver |
|-------------|----------|---------|---------|-----------|------|-------|----------------------------|-------|---------------|
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 121.1 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 300 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | kxx | kxy | kyy | χ_{LT} | Verifica | |
|---|--------|--------------|--------|---------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------------|----------|----|
| 0 | SLV 12 | 0.349 | 1 | -1070.6 | 78488.9 | 137102.1 | 671361.6 | 11899.4 | 136609.4 | 0.965 | 0.426 | 0.764 | 0.331 | 0.993 | 0.551 | 0.803 | Si |

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 20.2 | 0.6 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Verifiche § 7.5 NTC18

Estremi dissipativi del superelemento

| Estremo notevole | Asta FEM | Estremo asta | Posizione | Ascissa | Tipo |
|------------------|----------|--------------|-----------|---------|------------------------|
| Piede asta 41 | 41 | Iniziale | 0 | 0 | Dissipa Mx, Dissipa My |

Verifiche di duttilità §7.5.3.2 NTC18

Classe peggiore 1 \leq 3 ad ascissa 0 in comb. SLV 1.

Controllo dello sforzo normale nelle zone dissipative di colonna §7.5.3.2 [7.5.3] NTC18

| Estremo notevole | Comb. | Sfruttamento | NEd,ED | Npl,Rd,ED | Verifica |
|------------------|--------|--------------|---------|-----------|----------|
| Piede asta 41 | SLV 13 | 0.014 | -1082.8 | 74751.3 | Si |

Verifiche a resistenza ed instabilità della colonna §7.5.4.2 NTC18

Le verifiche previste non vengono condotte in quanto non esistono estremi notevoli dissipativi di trave idonei al calcolo di Ω .

NB: superelemento non sollecitato. Verifiche non condotte.

Verifiche di gerarchia delle resistenze trave-colonna §7.5.4.2 [7.5.11] NTC18

Dati del nodo

| Quota nodo | Cerniera plastica | Interno | EN di colonne | Tipo | Colonna senza EN | EN di travi | Tipo | Travi senza EN |
|------------|-------------------|---------|---------------|------------------------|------------------|-------------|------|----------------|
| -300 | Si | No | Piede asta 41 | Dissipa Mx, Dissipa My | | | | |

$\gamma_{Rd} = 1.3$

Il nodo della colonna a quota -300 è zona di formazione di cerniera plastica e la verifica non deve essere condotta.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 80 – Asta in acciaio di supporto dei pannelli fotovoltaici [si riporta la verifica di un solo elemento di supporto dei pannelli fotovoltaici rappresentativo di tutti gli elementi a cui sono fissati i pannelli fotovoltaici]

Superelemento in acciaio composto dall'asta 80

Caratteristiche del materiale

Acciaio: Fe360, $f_{yk} = 2350$, $f_{uk} = 3600$

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 180.7

Nodo iniziale: 98 Nodo finale: 65

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Irrigidimento: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------------------|-----------|------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|
| OMEGA 80*40*25*3 | 0 | 6.82 | 55.15 | 29.58 | 2.84 | 2.08 | 13.23 | 7.04 | 17.32 | 13.25 |

Processo di formatura: A rullo.

Caratteristiche della sezione lorda ricavate dalla sezione a spigoli vivi

| Area,g | Wx,y max,g | Wx,y min,g | Wy,x max,g | Wy,x min,g | xS | yS | Iw | yj |
|--------|------------|------------|------------|------------|----|-----|--------|-----|
| 6.91 | 13.51 | 14.64 | 6.83 | 6.83 | 0 | 6.6 | 166.74 | 6.8 |

Caratteristiche della sezione efficace

| Area,eff | Wx+,y max,eff | Wx+,y min,eff | Wx-,y max,eff | Wx-,y min,eff | Wy+,x max,eff | Wy+,x min,eff | Wy-,x max,eff | Wy-,x min,eff | eNx | eNy |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----|-----|
| 6.91 | 13.51 | 14.64 | 13.51 | 14.64 | 6.83 | 6.83 | 6.83 | 6.83 | 0 | 0 |

Controlli geometrici

Verifica del massimo raggio §5.1(6) EN1993-1-3:2007

$r = 0.45 < 10.52$ - SODDISFATTA

Verifica del minimo raggio C11.3.4.11.2.1 NTC18

$r = 0.45 > 0.3$ - SODDISFATTA

Verifica dello spessore §3.2.4 EN1993-1-3:2007

$t = 0.3: 0.08 < t < 1.6$ - SODDISFATTA

Verifica del rapporto larghezza/spessore Tab. C4.2.XIX NTC18

| Lato | b/t | c/t | d/t | Max rapporto | Verifica |
|------|-------|------|-----|--------------|----------|
| 1-2 | | 8.33 | | 50 | Si |
| 2-3 | 26.67 | | | 60 | Si |
| 3-4 | 13.33 | | | 500 | Si |
| 5-4 | 26.67 | | | 60 | Si |
| 6-5 | | 8.33 | | 50 | Si |

Verifica degli angoli interni §5.5.3.2 EN1993-1-3:2007; Tab. C4.2.XIX NTC18

| Id | Φ | Φ_{min} | Φ_{max} | Verifica |
|----|--------|--------------|--------------|----------|
| 2 | 90 | 45 | 135 | Si |
| 3 | 90 | 45 | 90 | Si |
| 4 | 90 | 45 | 90 | Si |
| 5 | 90 | 45 | 135 | Si |

Verifiche di resistenza

Verifica a taglio Y §C4.2.12.1.5.4.1 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vb,Rd | fyk | Verifica |
|-------|--------|--------------|-----|--------|------|----------|
| 180.7 | SLU 30 | 0.001 | -7 | 5997.2 | 2350 | Si |

Verifica a flessione semplice X §§C4.2.12.1.5.3-C4.2.12.1.5.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|-------|-------|--------------|-------|---------|---------|-----|----------|
| 150.6 | SLU 1 | 0.01 | 338.5 | 35421.5 | 2811.63 | | Si |

Verifica a flessione semplice Y §§C4.2.12.1.5.3-C4.2.12.1.5.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | My,Ed | Mcy,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|--------|--------------|-------|---------|---------|-----|----------|
| 42.2 | SLV 13 | 0.002 | -28.2 | 18278.6 | 2811.63 | | Si |

Verifica a flessione deviata §§C4.2.12.1.5.3-C4.2.12.1.5.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | My,Ed | Mcy,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|-------|--------|--------------|-------|--------|-------|--------|---------|-----|----------|
| 168.6 | SLV 12 | 0.019 | 609 | 35421 | -34 | 18279 | 2811.63 | | Si |

Verifica a presso/tenso flessione §C4.2.12.1.5.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Mx,Ed | Mcx,Rd,com | Mcx,Rd,ten | My,Ed | Mcy,Rd,com | Mcy,Rd,ten | fymk | fyk | Verifica |
|-------|--------|--------------|------|---------|-------|--------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|-----|----------|
| 180.7 | SLV 16 | 0.022 | -7.8 | 18272.1 | | 546.67 | 38551.68 | 35421.47 | -120.85 | 18278.59 | 18278.59 | 2811.63 | | Si |

Verifiche ad instabilità
Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: b; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Verifica condotta considerando anche il carico critico Ncr a torsione/flesso-torsione.

Dati per instabilità attorno a x

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | Si | 63.5 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 180.7 | | | | | |

Dati per instabilità attorno a y

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|--------|---------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | | 0 | | | | | | |
| | | | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 86.8 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 180.7 | | | | | | | |

Verifica a svergolamento §C4.2.12.1.6.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ,LT | $\lambda adim. LT$ | L,LT | M,critico | Verifica |
|-------|-------|--------------|---------|-------|---------|-----------|--------------------|-------|-----------|----------|
| 150.6 | SLU 1 | 0.018 | Si | 338.5 | 19289.6 | 0.652 | 0.915 | 180.7 | 37132.1 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione con svergolamento §6.5.2 ENV 1993-1-3:2000

| X | Comb. | Sfruttamento | NEd | Mx,Ed | My,Ed | Aeff | Weff,x,com | Weff,y,com | χ, min | χ, lat | kx | ky | kLT | χ, LT | Verifica |
|-------|--------|--------------|------|-------|-------|------|------------|------------|-------------|-------------|----|-------|-------|------------|----------|
| 180.7 | SLV 12 | 0.037 | -7.3 | 684.8 | -36.3 | 6.82 | 14.4 | 6.8 | 0.212 | 0.212 | 1 | 1.002 | 0.999 | 0.652 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione retta §6.2.5(2) EN1993-1-3:2007

| X | Comb. | Sfruttamento | NEd | Nb,Rd | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ, min | l0 x/m | l0 y/n | $\lambda adim. x/m$ | $\lambda adim. y/n$ | N,crit x/m | N,crit y/n | χ, LT | $\lambda adim. LT$ | M,critico | Verifica |
|-------|--------|--------------|-------|--------|-------|---------|-------------|--------|--------|---------------------|---------------------|------------|------------|------------|--------------------|-----------|----------|
| 180.7 | SLU 30 | 0.075 | -10.4 | 3231.5 | 633.7 | 19289.6 | 0.212 | 180.7 | 180.7 | 0.683 | 1.989 | 34353.3 | 4054.9 | 0.652 | 0.915 | 37132.1 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche eseguite considerando, se necessario, la sezione efficace.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|-------|-------|---------|-----------|----------|
| 102.4 | SLE RA 1 | 0 | 180.7 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 102.4 | SLE RA 2 | 0 | 180.7 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 102.4 | SLE RA 3 | 0 | 180.7 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 102.4 | SLE RA 4 | 0 | 180.7 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 102.4 | SLE RA 5 | 0 | 180.7 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 102.4 | SLE RA 2 | 0 | 180.7 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|-------|-------|---------|-----------|----------|
| 102.4 | SLE RA 3 | 0 | 180.7 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 180.7 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 102.4 | SLE RA 5 | 0 | 180.7 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 102.4 | SLE RA 6 | 0 | 180.7 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Freccie lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|-------|-------|---------|-----------|----------|
| 114.4 | SLE RA 1 | 0.006 | 180.7 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 114.4 | SLE RA 2 | 0.006 | 180.7 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 114.4 | SLE RA 3 | 0.006 | 180.7 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 114.4 | SLE RA 4 | 0.006 | 180.7 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 114.4 | SLE RA 5 | 0.006 | 180.7 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 102.4 | SLE RA 2 | 0 | 180.7 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 102.4 | SLE RA 3 | 0 | 180.7 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 0 | SLE RA 4 | 0 | 180.7 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 102.4 | SLE RA 5 | 0 | 180.7 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 102.4 | SLE RA 6 | 0 | 180.7 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

ALLEGATO 04 – VERIFICHE GEOTECNICHE DEI PALI

ALLEGATO 05 – DATI DI DEFINIZIONE PER DIMENSIONAMENTO BASAMENTI

1. DATI DI DEFINIZIONE

1.1 PREFERENZE COMMESSA

1.1.1 Preferenze di analisi

| | |
|--------------------------|--|
| Metodo di analisi | D.M. 17-01-18 (N.T.C.) |
| Tipo di costruzione | 2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari |
| Vn | 50 |
| Classe d'uso | II |
| Vr | 50 |
| Tipo di analisi | Lineare statica |
| Località | Lucera, Masseria Santa Cecilia; Latitudine ED50 41,4589° (41° 27' 32"); Longitudine ED50 15,4722° (15° 28' 20"); Altitudine s.l.m. 100,19 m. |
| Categoria del suolo | B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti |
| Categoria topografica | T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ |
| Ss orizzontale SLD | 1.2 |
| Tb orizzontale SLD | 0.151 [s] |
| Tc orizzontale SLD | 0.453 [s] |
| Td orizzontale SLD | 1.831 [s] |
| Ss orizzontale SLV | 1.2 |
| Tb orizzontale SLV | 0.189 [s] |
| Tc orizzontale SLV | 0.567 [s] |
| Td orizzontale SLV | 2.142 [s] |
| St | 1 |
| PVr SLD (%) | 63 |
| Tr SLD | 50 |
| Ag/g SLD | 0.0576 |
| Fo SLD | 2.534 |
| Tc* SLD | 0.33 [s] |
| PVr SLV (%) | 10 |
| Tr SLV | 475 |
| Ag/g SLV | 0.1356 |
| Fo SLV | 2.612 |
| Tc* SLV | 0.437 [s] |
| Smorzamento viscoso (%) | 5 |
| Classe di duttilità | Non dissipativa |
| Rotazione del sisma | 0 [deg] |
| Quota dello '0' sismico | 0 [cm] |
| Regolarità in pianta | Si |
| Regolarità in elevazione | Si |
| Edificio C.A. | Si |
| Edificio esistente | No |
| Altezza costruzione | 30 [cm] |
| C1 | 0.05 |
| T1,x | 0.02027 [s] |

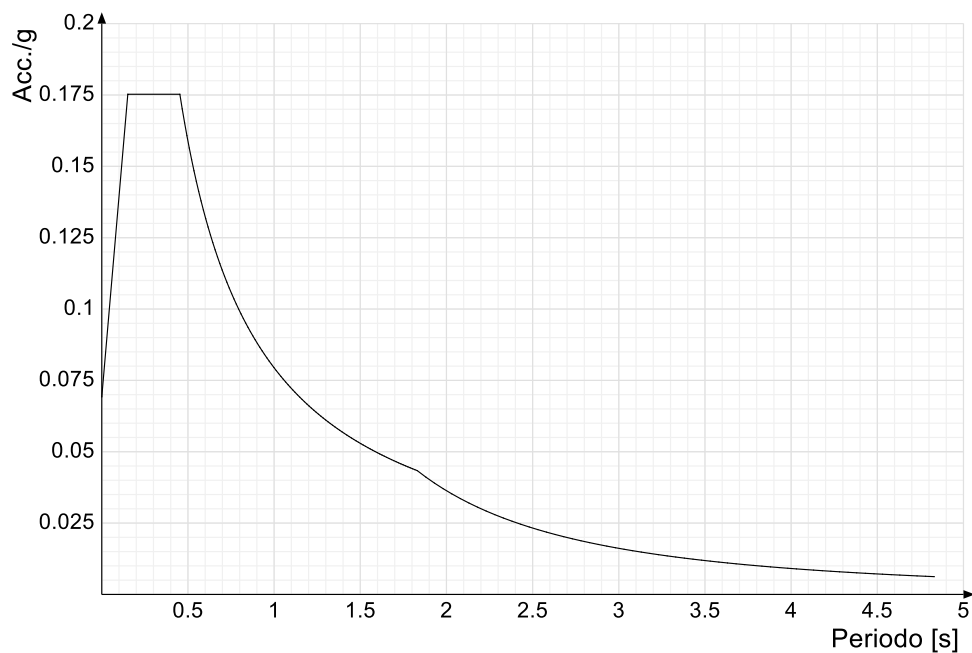
| | | |
|--|--|-----|
| T1,y | 0.02027 | [s] |
| λ SLD,x | 1 | |
| λ SLD,y | 1 | |
| λ SLV,x | 1 | |
| λ SLV,y | 1 | |
| Limite spostamenti interpiano SLD | 0.005 | |
| Fattore di comportamento per sisma SLD X | 1.2 | |
| Fattore di comportamento per sisma SLD Y | 1.2 | |
| Fattore di comportamento per sisma SLV X | 1.2 | |
| Fattore di comportamento per sisma SLV Y | 1.2 | |
| Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali) | 2.3 | |
| Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali) | 1.1 | |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta | 1.15 | |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione | 1.15 | |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione | 1.25 | |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta | 1.35 | |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione | 1.15 | |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione | 1.25 | |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta | 1.35 | |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione | 1.15 | |
| Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione | 1.25 | |
| Coefficiente di sicurezza portanza trasversale pali | 1.3 | |
| Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate | 1.7 | |
| Coefficiente di sicurezza per ribaltamento (plinti superficiali) | 1.15 | |
| Combinazioni analisi statica non lineare. | Componenti orizzontali separate secondo Circolare 7 21-01-19 §C7.3.5 | |
| Calcola I.R. per elementi nuovi | No | |

1.1.2 Spettri D.M. 17-01-18

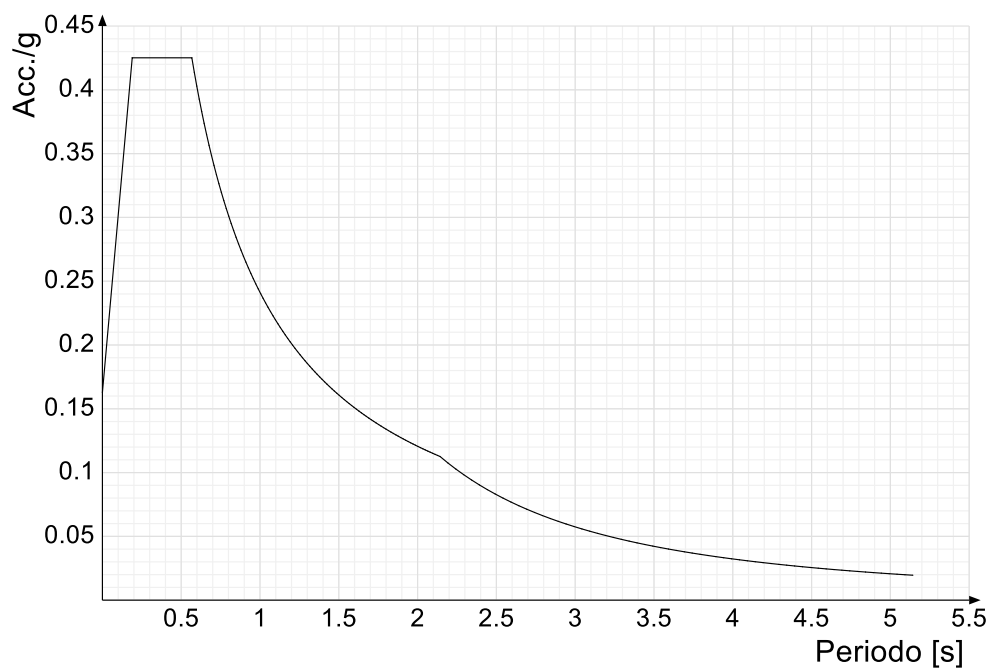
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

Periodo: Periodo di vibrazione.

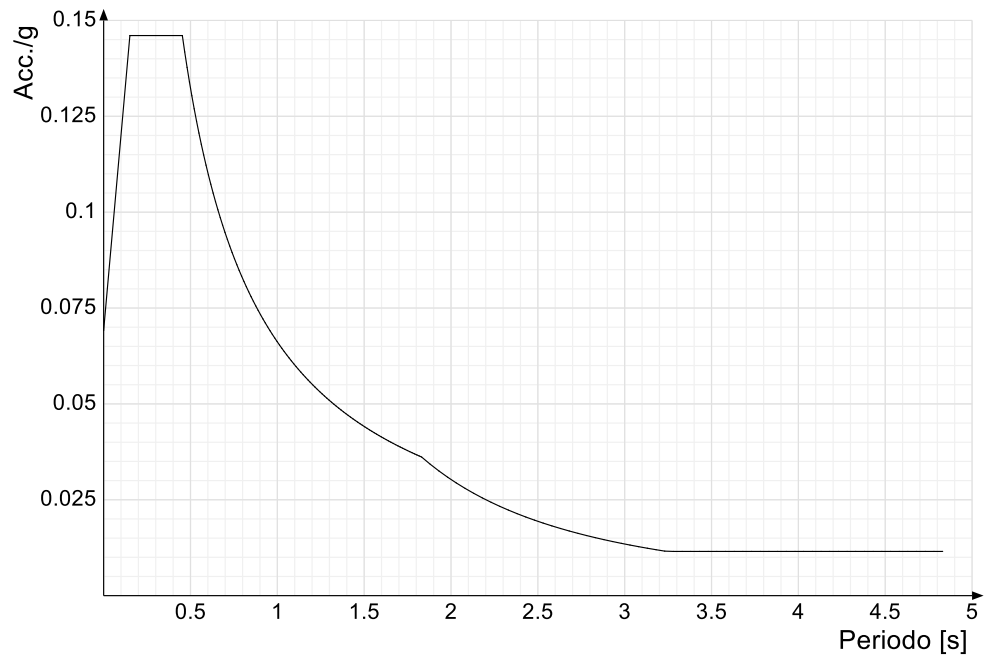
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



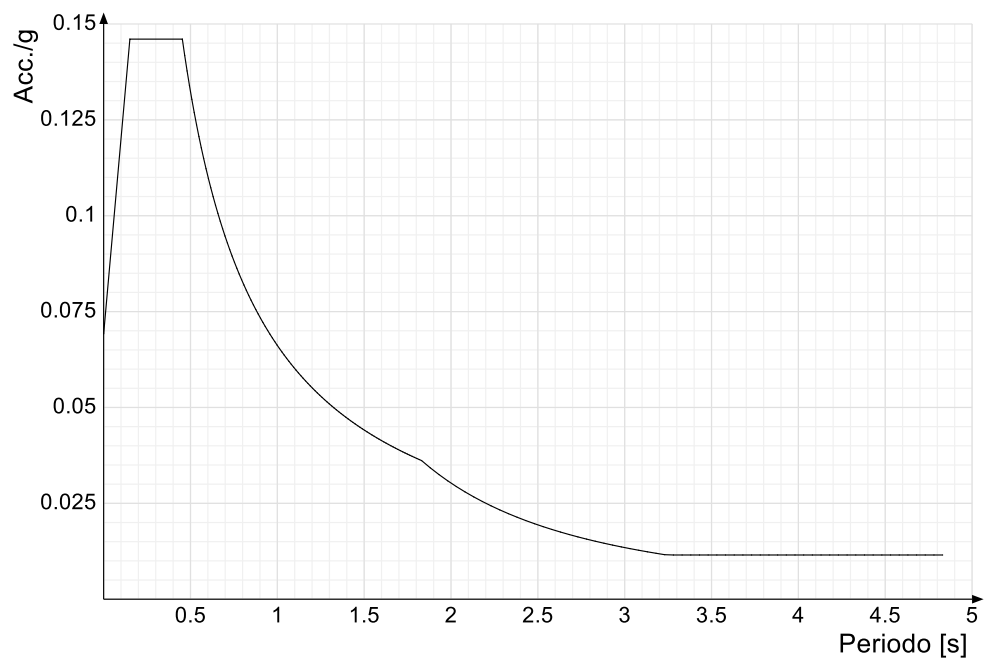
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



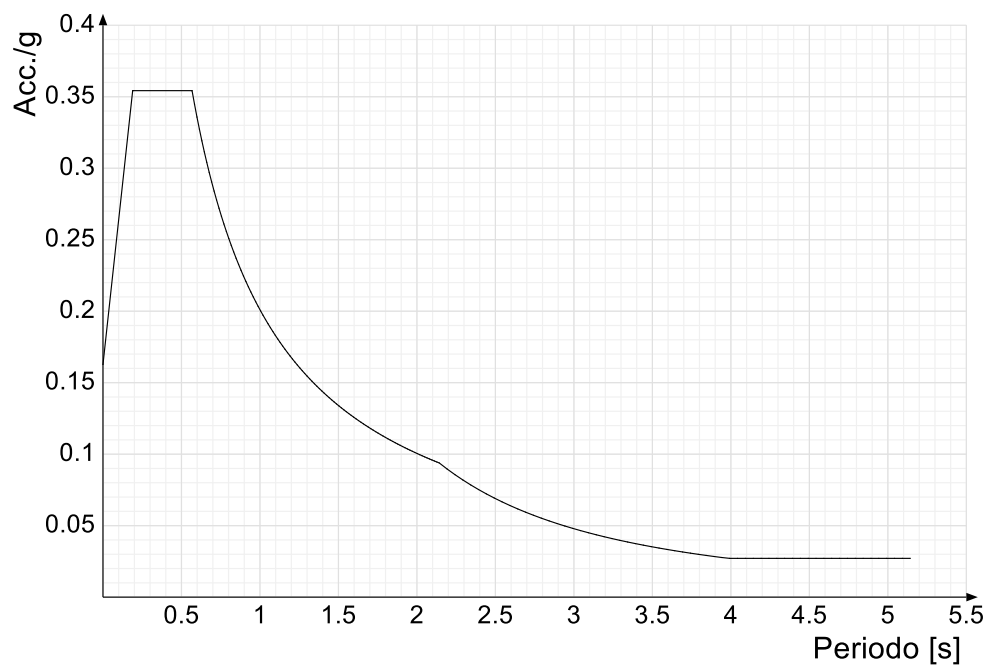
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5



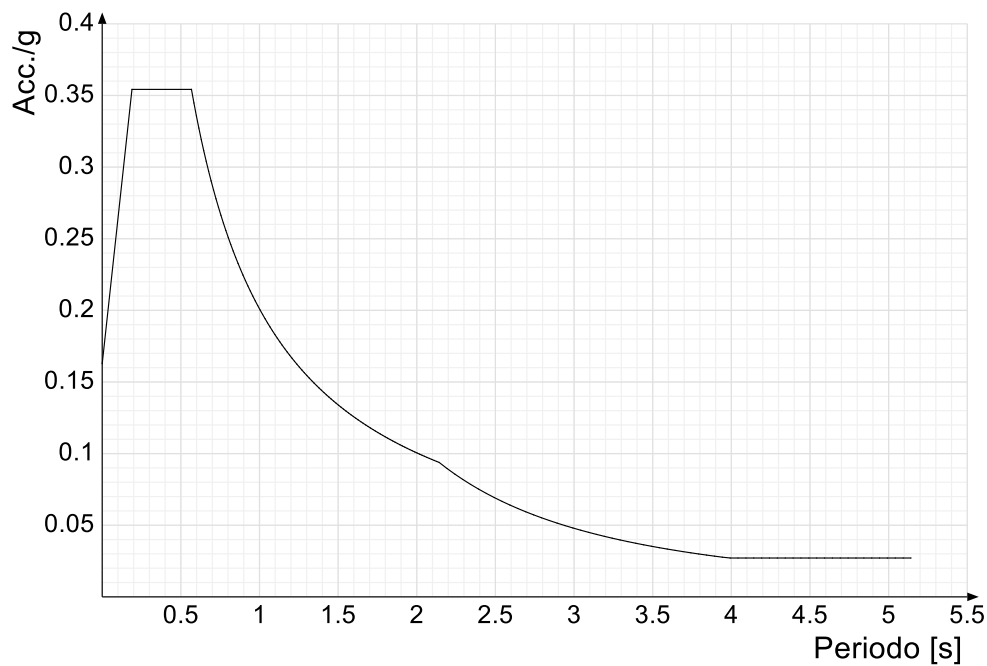
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5



Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5

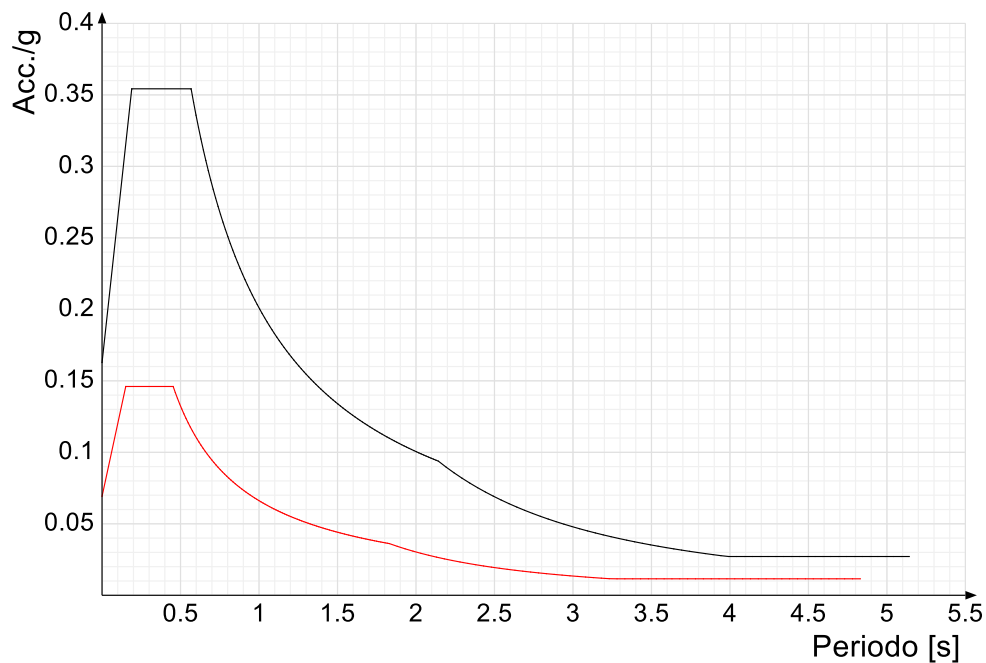


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5

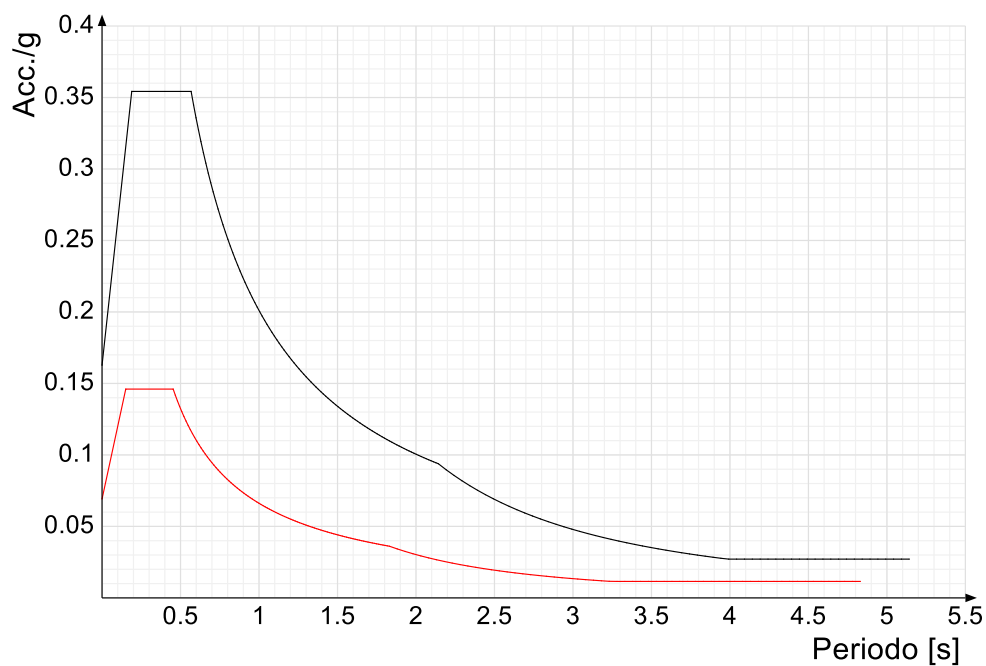


Confronti spettri SLV-SLD

Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).



Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).



1.1.3 Preferenze di verifica

1.1.3.1 Normativa di verifica in uso

| | |
|-------------------|--|
| Norma di verifica | D.M. 17-01-18 (N.T.C.) |
| Cemento armato | Preferenze analisi di verifica in stato limite |

1.1.3.2 Normativa di verifica c.a.

| | |
|---|-----------|
| Coefficiente di omogeneizzazione | 15 |
| γ_s (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio) | 1.15 |
| γ_c (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo) | 1.5 |
| Limite σ_c/f_{ck} in combinazione rara | 0.6 |
| Limite σ_c/f_{ck} in combinazione quasi permanente | 0.45 |
| Limite σ_s/f_{yk} in combinazione rara | 0.8 |
| Coefficiente di riduzione della τ per cattiva aderenza | 0.7 |
| Dimensione limite fessure w1 §4.1.2.2.4 | 0.02 [cm] |
| Dimensione limite fessure w2 §4.1.2.2.4 | 0.03 [cm] |
| Dimensione limite fessure w3 §4.1.2.2.4 | 0.04 [cm] |
| Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q | No |
| Copriferro secondo EC2 | No |

1.1.4 Preferenze FEM

| | |
|--|--------------------------|
| Dimensione massima ottimale mesh pareti (default) | 50 [cm] |
| Dimensione massima ottimale mesh piastre (default) | 50 [cm] |
| Tipo di mesh dei gusci (default) | Quadrilateri o triangoli |
| Tipo di mesh imposta ai gusci | Specifico dell'elemento |
| Metodo P-Delta | non utilizzato |
| Analisi buckling | non utilizzata |
| Tolleranza di parallelismo | 4.99 [deg] |
| Tolleranza di unicità punti | 10 [cm] |
| Tolleranza generazione nodi di aste | 1 [cm] |
| Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste | 4.99 [deg] |
| Tolleranza generazione nodi di gusci | 4 [cm] |
| Tolleranza eccentricità carichi concentrati | 100 [cm] |
| Considera deformabilità a taglio negli elementi guscio | No |
| Segno risultati analisi spettrale | Analisi statica |
| Memoria utilizzabile dal solutore | 8000000 |
| Metodo di risoluzione della matrice | AspenTech MA57 |
| Scrivi commenti nel file di input | No |
| Scrivi file di output in formato testo | No |
| Solidi colle e corpi ruvidi (default) | Solidi reali |
| Moltiplicatore rigidità molla torsionale applicata ad aste di fondazione | 1 |
| Modello trave su suolo alla Winkler nel caso di modellazione lineare | Equilibrio elastico |

1.1.5 Moltiplicatori inerziali

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

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

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

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

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

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

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

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

| Tipologia | J2 | J3 | Jt | A | A2 | A3 | Conci rigidi |
|---------------------|----|----|------|---|----|----|--------------|
| Trave C.A. | 1 | 1 | 0.01 | 1 | 1 | 1 | 0.5 |
| Pilastro C.A. | 1 | 1 | 0.01 | 1 | 1 | 1 | 0.5 |
| Trave di fondazione | 1 | 1 | 0.01 | 1 | 1 | 1 | 0.5 |

1.1.6 Preferenze di analisi non lineare FEM

| | |
|---------------------------|---------|
| Metodo iterativo | Secante |
| Tolleranza iterazione | 0.0001 |
| Numero massimo iterazioni | 50 |

1.1.7 Preferenze di analisi carichi superficiali

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

1.1.8 Preferenze del suolo

| | |
|--|--|
| Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base | si |
| Fondazioni bloccate orizzontalmente | no |
| Considera peso sismico delle fondazioni | no |
| Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico | si |
| Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default) | 3 [daN/cm ³] |
| Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale | 0.5 |
| Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default) | 10 [daN/cm ²] |
| Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default) | 0.001 [daN/cm ²] |
| Metodo di calcolo della K verticale | Vesic |
| Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite | Vesic |
| Terreno laterale di riporto da piano posa fondazioni (default) | Sabbia ghiaiosa con ciottoli in matrice limosa |
| Dimensione massima della discretizzazione del palo (default) | 200 [cm] |
| Moltiplicatore coesione per pressione orizzontale limite nei pali | 1 |
| Moltiplicatore spinta passiva per pressione orizzontale pali | 1 |
| K punta palo (default) | 2 [daN/cm ³] |
| Pressione limite punta palo (default) | 5 [daN/cm ²] |
| Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali | 6 [daN/cm ²] |
| Calcola cedimenti fondazioni superficiali | no |
| Spessore massimo strato | 100 [cm] |
| Profondità massima | 3000 [cm] |
| Cedimento assoluto ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento differenziale ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento relativo ammissibile | 5 [cm] |
| Rapporto di inflessione F/L ammissibile | 0.003333 |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Rotazione rigida ammissibile | 0.191 [deg] |
| Rotazione assoluta ammissibile | 0.191 [deg] |
| Distorsione positiva ammissibile | 0.191 [deg] |
| Distorsione negativa ammissibile | 0.095 [deg] |
| Considera fondazioni compensate | no |
| Coefficiente di riduzione della a Max attesa | 0.3 |
| Condizione per la valutazione della spinta su pareti | Lungo termine |
| Considera l'azione sismica del terreno anche su pareti sotto lo zero sismico | si |
| Calcola cedimenti teorici pali | si |
| Considera accorciamento del palo | si |
| Distanza influenza cedimento palo | 1000 [cm] |
| Distribuzione attrito laterale | Attrito laterale uniforme |
| Ripartizione del carico | Ripartizione come da modello FEM |
| Scelta terreno laterale | Media pesata degli strati coinvolti |
| Scelta terreno punta | Media pesata degli strati coinvolti |
| Cedimento assoluto ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento medio ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento differenziale ammissibile | 5 [cm] |
| Rotazione rigida ammissibile | 0.191 [deg] |
| Trascura la coesione efficace in verifica allo scorrimento | si |
| Considera inclinazione spinta del terreno contro pareti | no |
| Esegui verifica a liquefazione | no |
| Metodo di verifica liquefazione | Seed-Idriss (1982) |
| Coeff. di sicurezza minimo a liquefazione | 1.3 |
| Magnitudo scaling factor per liquefazione | 1 |

2. AZIONI E CARICHI

2.1 CONDIZIONI ELEMENTARI DI CARICO

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Nome breve: nome breve assegnato alla condizione elementare.

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

ψ_0 : coefficiente moltiplicatore ψ_0 . Il valore è adimensionale.

ψ_1 : coefficiente moltiplicatore ψ_1 . Il valore è adimensionale.

ψ_2 : coefficiente moltiplicatore ψ_2 . Il valore è adimensionale.

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

| Descrizione | Nome breve | Durata | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 | Con segno |
|--------------------------------|-------------|------------|----------|----------|----------|-----------|
| Pesi strutturali | Pesi | Permanente | | | | |
| Permanenti portati | Port. | Permanente | | | | |
| Vento | Vento | Media | 0.6 | 0.2 | 0 | |
| Variabile A | Variabile A | Media | 0.7 | 0.5 | 0.3 | |
| Neve | Neve | Media | 0.5 | 0.2 | 0 | |
| ΔT | ΔT | Media | 0.6 | 0.5 | 0 | No |
| Sisma X SLV | X SLV | | | | | |
| Sisma Y SLV | Y SLV | | | | | |
| Sisma Z SLV | Z SLV | | | | | |
| Eccentricità Y per sisma X SLV | EY SLV | | | | | |
| Eccentricità X per sisma Y SLV | EX SLV | | | | | |
| Sisma X SLD | X SLD | | | | | |
| Sisma Y SLD | Y SLD | | | | | |
| Sisma Z SLD | Z SLD | | | | | |
| Eccentricità Y per sisma X SLD | EY SLD | | | | | |
| Eccentricità X per sisma Y SLD | EX SLD | | | | | |
| Rig. Ux | R Ux | | | | | |
| Rig. Uy | R Uy | | | | | |
| Rig. Rz | R Rz | | | | | |

2.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Nome: E' il nome esteso che contraddistingue la condizione elementare di carico.

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

Pesi: Pesi strutturali

Port.: Permanenti portati

Vento: Vento

Variabile A: Variabile A

Neve: Neve

ΔT : ΔT

X SLD: Sisma X SLD

Y SLD: Sisma Y SLD

Z SLD: Sisma Z SLD

EY SLD: Eccentricità Y per sisma X SLD

EX SLD: Eccentricità X per sisma Y SLD

Tr x SLD: Terreno sisma X SLD

Tr y SLD: Terreno sisma Y SLD

Tr z SLD: Terreno sisma Z SLD

X SLV: Sisma X SLV

Y SLV: Sisma Y SLV

Z SLV: Sisma Z SLV

EY SLV: Eccentricità Y per sisma X SLV

EX SLV: Eccentricità X per sisma Y SLV

Tr x SLV: Terreno sisma X SLV

Tr y SLV: Terreno sisma Y SLV

Tr z SLV: Terreno sisma Z SLV

R Ux: Rig. Ux

R Uy: Rig. Uy

R Rz: Rig. Rz

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

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|----|
| 1 | SLU 1 | 1 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLU 2 | 1 | 0.8 | 0 | 0 | 1.5 | 0 |
| 3 | SLU 3 | 1 | 0.8 | 0 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 4 | SLU 4 | 1 | 0.8 | 0 | 1.5 | 0 | 0 |
| 5 | SLU 5 | 1 | 0.8 | 0 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 6 | SLU 6 | 1 | 0.8 | 0.9 | 0 | 1.5 | 0 |
| 7 | SLU 7 | 1 | 0.8 | 0.9 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 8 | SLU 8 | 1 | 0.8 | 0.9 | 1.5 | 0 | 0 |
| 9 | SLU 9 | 1 | 0.8 | 0.9 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 10 | SLU 10 | 1 | 0.8 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | SLU 11 | 1 | 0.8 | 1.5 | 0 | 0.75 | 0 |
| 12 | SLU 12 | 1 | 0.8 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 |
| 13 | SLU 13 | 1 | 0.8 | 1.5 | 1.05 | 0.75 | 0 |
| 14 | SLU 14 | 1 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | SLU 15 | 1 | 1.5 | 0 | 0 | 1.5 | 0 |
| 16 | SLU 16 | 1 | 1.5 | 0 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 17 | SLU 17 | 1 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0 | 0 |
| 18 | SLU 18 | 1 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 19 | SLU 19 | 1 | 1.5 | 0.9 | 0 | 1.5 | 0 |
| 20 | SLU 20 | 1 | 1.5 | 0.9 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 21 | SLU 21 | 1 | 1.5 | 0.9 | 1.5 | 0 | 0 |
| 22 | SLU 22 | 1 | 1.5 | 0.9 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 23 | SLU 23 | 1 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | SLU 24 | 1 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0.75 | 0 |
| 25 | SLU 25 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 |
| 26 | SLU 26 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.05 | 0.75 | 0 |
| 27 | SLU 27 | 1.3 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | SLU 28 | 1.3 | 0.8 | 0 | 0 | 1.5 | 0 |
| 29 | SLU 29 | 1.3 | 0.8 | 0 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 30 | SLU 30 | 1.3 | 0.8 | 0 | 1.5 | 0 | 0 |
| 31 | SLU 31 | 1.3 | 0.8 | 0 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 32 | SLU 32 | 1.3 | 0.8 | 0.9 | 0 | 1.5 | 0 |
| 33 | SLU 33 | 1.3 | 0.8 | 0.9 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 34 | SLU 34 | 1.3 | 0.8 | 0.9 | 1.5 | 0 | 0 |
| 35 | SLU 35 | 1.3 | 0.8 | 0.9 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 36 | SLU 36 | 1.3 | 0.8 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| 37 | SLU 37 | 1.3 | 0.8 | 1.5 | 0 | 0.75 | 0 |
| 38 | SLU 38 | 1.3 | 0.8 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 |
| 39 | SLU 39 | 1.3 | 0.8 | 1.5 | 1.05 | 0.75 | 0 |
| 40 | SLU 40 | 1.3 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 41 | SLU 41 | 1.3 | 1.5 | 0 | 0 | 1.5 | 0 |
| 42 | SLU 42 | 1.3 | 1.5 | 0 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 43 | SLU 43 | 1.3 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0 | 0 |
| 44 | SLU 44 | 1.3 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 45 | SLU 45 | 1.3 | 1.5 | 0.9 | 0 | 1.5 | 0 |
| 46 | SLU 46 | 1.3 | 1.5 | 0.9 | 1.05 | 1.5 | 0 |
| 47 | SLU 47 | 1.3 | 1.5 | 0.9 | 1.5 | 0 | 0 |
| 48 | SLU 48 | 1.3 | 1.5 | 0.9 | 1.5 | 0.75 | 0 |
| 49 | SLU 49 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| 50 | SLU 50 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0.75 | 0 |
| 51 | SLU 51 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.05 | 0 | 0 |
| 52 | SLU 52 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.05 | 0.75 | 0 |

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|----|
| 1 | SLE RA 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE RA 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | SLE RA 3 | 1 | 1 | 0 | 0.7 | 1 | 0 |
| 4 | SLE RA 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | SLE RA 5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.5 | 0 |
| 6 | SLE RA 6 | 1 | 1 | 0.6 | 0 | 1 | 0 |
| 7 | SLE RA 7 | 1 | 1 | 0.6 | 0.7 | 1 | 0 |

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|------------|
| 8 | SLE RA 8 | 1 | 1 | 0.6 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | SLE RA 9 | 1 | 1 | 0.6 | 1 | 0.5 | 0 |
| 10 | SLE RA 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | SLE RA 11 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0.5 | 0 |
| 12 | SLE RA 12 | 1 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0 |
| 13 | SLE RA 13 | 1 | 1 | 1 | 0.7 | 0.5 | 0 |

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|------------|
| 1 | SLE FR 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE FR 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.2 | 0 |
| 3 | SLE FR 3 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0.2 | 0 |
| 4 | SLE FR 4 | 1 | 1 | 0 | 0.5 | 0 | 0 |
| 5 | SLE FR 5 | 1 | 1 | 0.2 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | SLE FR 6 | 1 | 1 | 0.2 | 0.3 | 0 | 0 |

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|------------|
| 1 | SLE QP 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE QP 2 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 |

Famiglia SLU eccezionale

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|------------|
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|------------|

Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT | X SLD | Y SLD | Z SLD | EY SLD | EX SLD |
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 1 | SLD 1 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 2 | SLD 2 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 3 | SLD 3 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 4 | SLD 4 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 5 | SLD 5 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 6 | SLD 6 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 7 | SLD 7 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 8 | SLD 8 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 9 | SLD 9 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 10 | SLD 10 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 11 | SLD 11 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 12 | SLD 12 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 13 | SLD 13 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 14 | SLD 14 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 15 | SLD 15 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 16 | SLD 16 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |

Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Vento | Variabile A | Neve | ΔT | X SLV | Y SLV | Z SLV | EY SLV | EX SLV |
|------|------------|------|-------|-------|-------------|------|------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 1 | SLV 1 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 2 | SLV 2 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 3 | SLV 3 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 4 | SLV 4 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 5 | SLV 5 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 6 | SLV 6 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 7 | SLV 7 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 8 | SLV 8 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 9 | SLV 9 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 10 | SLV 10 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 11 | SLV 11 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 12 | SLV 12 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 13 | SLV 13 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 14 | SLV 14 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 15 | SLV 15 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 16 | SLV 16 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |

Famiglia Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

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

2.3 DEFINIZIONI DI CARICHI SUPERFICIALI

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Valore: modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [daN/cm²]

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

2.3.1 Cabina Power station

| Nome | Valori | | |
|-------------|--------------------|--------|--------------|
| | Condizione | Valore | Applicazione |
| | Descrizione | | |
| Peso cabina | Pesi strutturali | 0 | Verticale |
| | Permanenti portati | 0.05 | Verticale |
| | Vento | 0 | Verticale |
| | Variabile A | 0.04 | Verticale |
| Transformer | Neve | 0.0072 | Verticale |
| | Pesi strutturali | 0 | Verticale |
| | Permanenti portati | 0.015 | Verticale |
| | Vento | 0 | Verticale |
| | Variabile A | 0 | Verticale |
| | Neve | 0 | Verticale |

2.3.2 Cabina generale MT - ausiliari

| Nome | Valori | | |
|-------------|--------------------|--------|--------------|
| | Condizione | Valore | Applicazione |
| | Descrizione | | |
| Peso cabina | Pesi strutturali | 0 | Verticale |
| | Permanenti portati | 0.05 | Verticale |
| | Vento | 0 | Verticale |
| | Variabile A | 0.04 | Verticale |
| | Neve | 0.0072 | Verticale |

2.4 DEFINIZIONI DI CARICHI CONCENTRATI

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

F_x: componente X del carico concentrato. [daN]

F_y: componente Y del carico concentrato. [daN]

F_z: componente Z del carico concentrato. [daN]

M_x: componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse X. [daN*cm]

M_y: componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Y. [daN*cm]

M_z: componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Z. [daN*cm]

2.4.1 Cabina Power station

| Nome | Valori | | | | | | |
|-------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Condizione | F _x | F _y | F _z | M _x | M _y | M _z |
| | Descrizione | | | | | | |
| Transformer | Pesi strutturali | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Permanenti portati | 0 | 0 | -1625 | 0 | 0 | 0 |
| | Vento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Variabile A | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Neve | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

3. Quote

3.1 LIVELLI

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al livello.

Descrizione: nome assegnato al livello.

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

Spessore: spessore del livello. [cm]

| Descrizione breve | Descrizione | Quota | Spessore |
|-------------------|-------------|-------|----------|
| L1 | Fondazione | 0 | 30 |

I livelli sopra descritti sono comuni a tutti i basamenti in progetto.

4. MATERIALI

4.1 MATERIALI C.A.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Rck: resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm²]

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

| Descrizione | Rck | E | G | v | γ | α |
|-------------|-----|--------|------------------------|-----|--------|---------|
| C28/35 | 350 | 325881 | Default (148127.76) | 0.1 | 0.0025 | 0.00001 |

4.1.1 Curve di materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva: curva caratteristica.

Reaz.traz.: reagisce a trazione.

Comp.frag.: ha comportamento fragile.

E.compr.: modulo di elasticità a compressione. [daN/cm²]

Incr.compr.: incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

EpsEc: ε elastico a compressione. Il valore è adimensionale.

EpsUc: ε ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

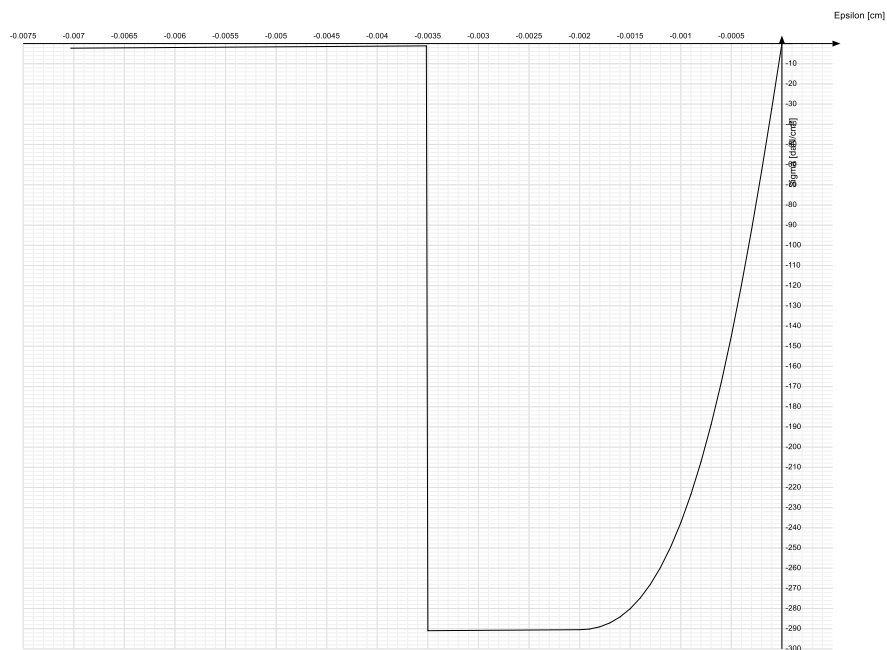
E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [daN/cm²]

Incr.traz.: incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

EpsEt: ε elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

EpsUt: ε ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

| Descrizione | Curva | | | | | | | | | |
|-------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------|------------|-----------|----------|
| | Reaz.traz. | Comp.frag. | E.compr. | Incr.compr. | EpsEc | EpsUc | E.traz. | Incr.traz. | EpsEt | EpsUt |
| C28/35 | No | Si | 325881.08 | 0.001 | - 0.002 | - 0.0035 | 325881.08 | 0.001 | 0.0000609 | 0.000067 |



4.2 ARMATURE

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

f_{yk} : resistenza caratteristica. [daN/cm²]

$\sigma_{amm.}$: tensione ammissibile. [daN/cm²]

Tipo: tipo di barra.

E : modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

γ : peso specifico del materiale. [daN/cm³]

ν : coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

α : coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Livello di conoscenza: indica se il materiale è nuovo o esistente, e in tal caso il livello di conoscenza secondo Circ.617 02/02/09 §C8A. Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.) e D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

| Descrizione | f_{yk} | $\sigma_{amm.}$ | Tipo | E | γ | ν | α | Livello di conoscenza |
|-------------|----------|-----------------|---------------------|---------|----------|-------|----------|-----------------------|
| B450C | 4500 | 2550 | Aderenza migliorata | 2060000 | 0.00785 | 0.3 | 0.000012 | Nuovo |

5. PIASTRE C.A.

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

Sp.: spessore misurato in direzione ortogonale al piano medio dell'elemento. [cm]

Punti: punti di definizione in pianta.

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

X: coordinata X. [cm]

Y: coordinata Y. [cm]

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

Mat.: riferimento ad una definizione di calcestruzzo.

Car.sup.: riferimento alla definizione di un carico superficiale. Accetta anche il valore "Nessuno".

Car.pot.: riferimento alla definizione di un carico potenziale. Accetta anche il valore "Nessuno".

DeltaT: riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

Sovr.: aliquota di sovrarresistenza da assicurare in verifica.

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

P.sup.: peso per unità di superficie. [daN/cm²]

Fond.: riferimento alla fondazione sottostante l'elemento.

Fori: riferimenti a tutti gli elementi che forano la piastra.

5.1 CABINA POWER STATION

| Livello | Sp. | Punti | | | Estr. | Mat. | Car.sup. | Car.pot. | DeltaT | Sovr. | S.Z | P.sup. | Fond. | Fori |
|---------|-----|-------|------|------|-------|--------|----------|----------|--------|-------|-----|--------|-------|------|
| | | I. | X | Y | | | | | | | | | | |
| L1 | 30 | 1 | -120 | -120 | 0 | C28/35 | | | | 0 | No | 0.075 | | |
| | | 2 | 1720 | -120 | | | | | | | | | | |
| | | 3 | 1720 | 360 | | | | | | | | | | |
| | | 4 | -120 | 360 | | | | | | | | | | |

5.2 CABINA GENERALE MT - AUSILIARI

| Livello | Sp. | Punti | | | Estr. | Mat. | Car.sup. | Car.pot. | DeltaT | Sovr. | S.Z | P.sup. | Fond. | Fori |
|---------|-----|-------|------|------|-------|--------|----------|----------|--------|-------|-----|--------|-------|------|
| | | I. | X | Y | | | | | | | | | | |
| L1 | 30 | 1 | -100 | -100 | 0 | C28/35 | | | | 0 | No | 0.075 | | |
| | | 2 | 2100 | -100 | | | | | | | | | | |
| | | 3 | 2100 | 570 | | | | | | | | | | |
| | | 4 | -100 | 570 | | | | | | | | | | |

ALLEGATO 06 – VERIFICHE BASAMENTI CABINE

RAPPRESENTAZIONE GENERALE DELLE VERIFICHE BASAMENTO CABINA POWER STATION

VERIFICHE

Verifiche piastre in c.a.

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

B: base della sezione rettangolare di verifica. [cm]

H: altezza della sezione rettangolare di verifica. [cm]

A. sup.: area barre armatura superiori. [cm²]

C. sup.: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [cm]

A. inf.: area barre armatura inferiori. [cm²]

C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [daN*cm]

N: sforzo normale. [daN]

Mu: momento flettente ultimo. [daN*cm]

Nu: sforzo normale ultimo. [daN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

σ_c : tensione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

σ_{lim} : tensione limite. [daN/cm²]

Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.

σ_f : tensione nell'acciaio d'armatura. [daN/cm²]

Comb.: combinazione.

Fh: componente orizzontale del carico. [daN]

Fv: componente verticale del carico. [daN]

Cnd: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).

Ad: adesione di progetto. [daN/cm²]

Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]

RPI: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [daN/cm²]

γ_R : coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto. [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.

ID: indice della verifica di capacità portante.

Fx: componente lungo x del carico. [daN]

Fy: componente lungo y del carico. [daN]

Fz: componente verticale del carico. [daN]

Mx: componente lungo x del momento. [daN*cm]

My: componente lungo y del momento. [daN*cm]

ix: inclinazione del carico in x. [deg]

iy: inclinazione del carico in y. [deg]

ex: eccentricità del carico in x. [cm]

ey: eccentricità del carico in y. [cm]

B': larghezza efficace. [cm]

L': lunghezza efficace. [cm]

C: coesione di progetto. [daN/cm²]

Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/cm²]

Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

N:

Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.

Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.

S:

Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

D:

Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.

Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

I:

Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

B:

Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

G:

Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.

Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.

Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.

P:

Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.

Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.

Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.

E:

Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.

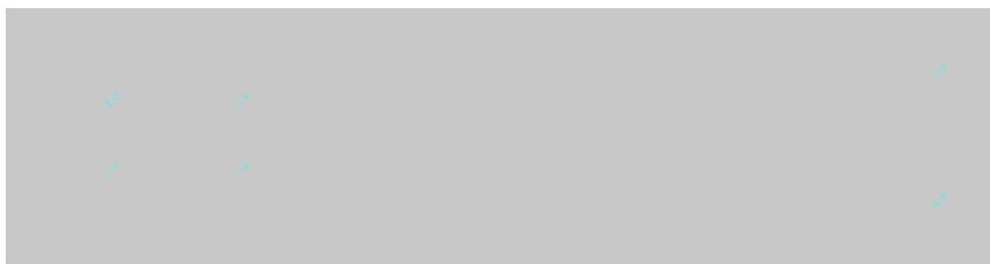
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.

Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

Platea a "Fondazione"

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C28/35 Rck 350

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-120; -120; 0), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).

Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | Mu | Nu | c.s. | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|--------|-------|---|--------|----|---------|----------|
| 431 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 14 | 53807 | 0 | 579798 | 0 | 10.7756 | Si |
| 132 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 14 | 51913 | 0 | 579798 | 0 | 11.1687 | Si |
| 155 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 14 | 49388 | 0 | 579798 | 0 | 11.7396 | Si |
| 453 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 14 | 48862 | 0 | 579798 | 0 | 11.866 | Si |
| 430 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 14 | 46776 | 0 | 579798 | 0 | 12.3951 | Si |

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | σc | σlim | Es/Ec | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|-------|---|------|-------|-------|----------|
| 431 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | 35691 | 0 | -2.2 | 130.7 | 15 | Si |
| 132 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | 34376 | 0 | -2.1 | 130.7 | 15 | Si |
| 155 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | 32687 | 0 | -2 | 130.7 | 15 | Si |
| 453 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | 32360 | 0 | -2 | 130.7 | 15 | Si |
| 430 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | 31122 | 0 | -1.9 | 130.7 | 15 | Si |

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | σf | σlim | Es/Ec | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|-------|---|------|------|-------|----------|
| 431 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | 35691 | 0 | 21 | 3600 | 15 | Si |
| 132 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | 34376 | 0 | 20.2 | 3600 | 15 | Si |

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | of | σlim | Es/Ec | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|-------|---|------|------|-------|----------|
| 155 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | 32687 | 0 | 19.2 | 3600 | 15 | Si |
| 453 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | 32360 | 0 | 19 | 3600 | 15 | Si |
| 430 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | 31122 | 0 | 18.3 | 3600 | 15 | Si |

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Centro impronta, nel sistema globale: 800; 120; -30

Lato minore B dell'impronta: 480

Lato maggiore L dell'impronta: 1840

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 883200

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 99999

| Comb. | Fh | Fv | Cnd | Ad | Phi | RPI | γR | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|-------|----|--------|-----|----|-----|-----|-----|------|----|-------|----------|
| SLU 1 | 0 | -71440 | LT | 0 | 5 | 0 | 1.1 | 5682 | 0 | 99999 | Si |
| SLV 1 | 0 | -72740 | LT | 0 | 5 | 0 | 1.1 | 5785 | 0 | 99999 | Si |

Verifica di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 4.33 m

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.026

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.063

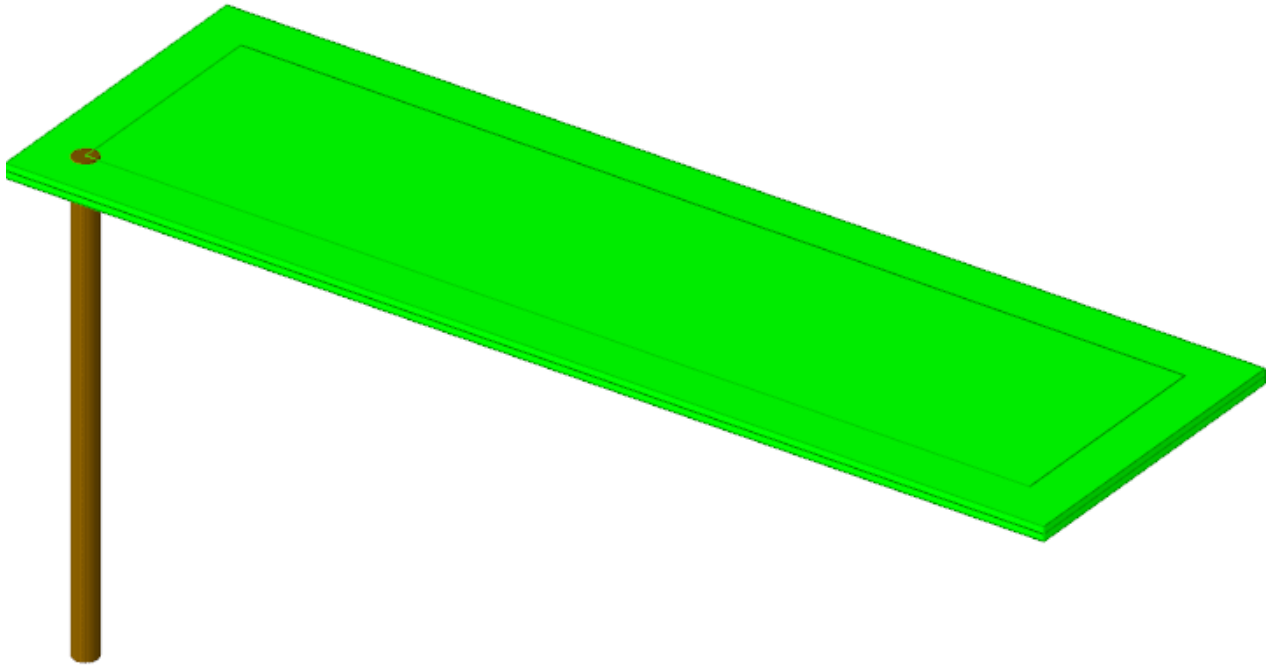
Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 12.14

| ID | Comb. | Fx | Fy | Fz | Mx | My | ix | iy | ex | ey | B' | L' | Cnd | C | Phi | Qs | γR | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|----|--------|----|----|--------|----|----------|----|----|-----|----|-----|------|-----|-----|-----|----|-----|---------|--------|-------|----------|
| 1 | SLU 40 | 0 | 0 | -95862 | 0 | -5947500 | 0 | 0 | -62 | 0 | 480 | 1716 | BT | 0.6 | 0 | 0 | 2.3 | 1164171 | -95862 | 12.14 | Si |
| 2 | SLV 1 | 0 | 0 | -72740 | 0 | -3965000 | 0 | 0 | -55 | 0 | 480 | 1731 | BT | 0.6 | 0 | 0 | 2.3 | 1173851 | -72740 | 16.14 | Si |
| 3 | SLD 1 | 0 | 0 | -72740 | 0 | -3965000 | 0 | 0 | -55 | 0 | 480 | 1731 | BT | 0.6 | 0 | 0 | 2.3 | 1173851 | -72740 | 16.14 | Si |

Verifiche geotecniche di capacità portante - fattori utilizzati nel calcolo di Rd

| ID | N | | | S | | | D | | | I | | | B | | | G | | | P | | | E | | |
|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | Nq | Nc | Ng | Sq | Sc | Sg | Dq | Dc | Dg | Iq | Ic | Ig | Bq | Bc | Bg | Gq | Gc | Gg | Pq | Pc | Pg | Eq | Ec | Eg |
| 1 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

RAPPRESENTAZIONE GENERALE DELLE VERIFICHE BASAMENTO CABINA GENERALE MT - AUSILIARI



VERIFICHE

Verifiche piastre in c.a.

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

B: base della sezione rettangolare di verifica. [cm]

H: altezza della sezione rettangolare di verifica. [cm]

A. sup.: area barre armatura superiori. [cm²]

C. sup.: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [cm]

A. inf.: area barre armatura inferiori. [cm²]

C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [daN*cm]

N: sforzo normale. [daN]

Mu: momento flettente ultimo. [daN*cm]

Nu: sforzo normale ultimo. [daN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

σ_c : tensione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

σ_{lim} : tensione limite. [daN/cm²]

Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.

σ_f : tensione nell'acciaio d'armatura. [daN/cm²]

Comb.: combinazione.

Fh: componente orizzontale del carico. [daN]

Fv: componente verticale del carico. [daN]

Cnd: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).

Ad: adesione di progetto. [daN/cm²]

Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]

RPI: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [daN/cm²]

γ_R : coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto. [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.

ID: indice della verifica di capacità portante.

Fx: componente lungo x del carico. [daN]

Fy: componente lungo y del carico. [daN]

Fz: componente verticale del carico. [daN]

Mx: componente lungo x del momento. [daN*cm]

My: componente lungo y del momento. [daN*cm]

ix: inclinazione del carico in x. [deg]

iy: inclinazione del carico in y. [deg]

ex: eccentricità del carico in x. [cm]

ey: eccentricità del carico in y. [cm]

B': larghezza efficace. [cm]

L': lunghezza efficace. [cm]

C: coesione di progetto. [daN/cm²]

Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/cm²]

Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

N:

Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.

Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.

S:

Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

D:

Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.

Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

I:

Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

B:

Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

G:

Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.

Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.

Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.

P:

Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.

Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.

Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.

E:

Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.

Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.

Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

Platea a "Fondazione"

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C28/35 Rck 350

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-100; -100; 0), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).

Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | Mu | Nu | c.s. | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|--------|-------|---|---------|----|----------|----------|
| 305 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 27 | -2067 | 0 | -579798 | 0 | 280.5354 | Si |
| 350 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 27 | -2067 | 0 | -579798 | 0 | 280.5354 | Si |
| 283 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 27 | -2067 | 0 | -579798 | 0 | 280.5354 | Si |
| 328 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 27 | -2067 | 0 | -579798 | 0 | 280.5354 | Si |
| 349 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 27 | -2062 | 0 | -579798 | 0 | 281.2129 | Si |

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | σ_c | σ_{lim} | Es/Ec | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|-------|---|------------|----------------|-------|----------|
| 328 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | -1590 | 0 | -0.1 | 130.7 | 15 | Si |
| 350 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | -1590 | 0 | -0.1 | 130.7 | 15 | Si |
| 283 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | -1590 | 0 | -0.1 | 130.7 | 15 | Si |
| 305 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | -1590 | 0 | -0.1 | 130.7 | 15 | Si |
| 284 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | -1586 | 0 | -0.1 | 130.7 | 15 | Si |

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | σ_f | σ_{lim} | Es/Ec | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|-------|---|------------|----------------|-------|----------|
| 350 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | -1590 | 0 | 0.9 | 3600 | 15 | Si |

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | of | σlim | Es/Ec | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|-------|---|-----|------|-------|----------|
| 328 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | -1590 | 0 | 0.9 | 3600 | 15 | Si |
| 305 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | -1590 | 0 | 0.9 | 3600 | 15 | Si |
| 283 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | -1590 | 0 | 0.9 | 3600 | 15 | Si |
| 284 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | -1586 | 0 | 0.9 | 3600 | 15 | Si |

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Centro impronta, nel sistema globale: 1000; 235; -30

Lato minore B dell'impronta: 670

Lato maggiore L dell'impronta: 2200

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 1474000

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 99999

| Comb. | Fh | Fv | Cnd | Ad | Phi | RPI | γR | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|-------|----|---------|-----|----|-----|-----|-----|------|----|-------|----------|
| SLU 1 | 0 | -110550 | LT | 0 | 5 | 0 | 1.1 | 8793 | 0 | 99999 | Si |
| SLV 1 | 0 | -110550 | LT | 0 | 5 | 0 | 1.1 | 8793 | 0 | 99999 | Si |

Verifica di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 6.3 m

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.021

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.049

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 10

| ID | Comb. | Fx | Fy | Fz | Mx | My | ix | iy | ex | ey | B' | L' | Cnd | C | Phi | Qs | γR | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|----|--------|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|-----|------|-----|------|-----|----|-----|---------|---------|-------|----------|
| 1 | SLU 27 | 0 | 0 | -143715 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 670 | 2200 | BT | 0.41 | 0 | 0 | 2.3 | 1437150 | -143715 | 10 | Si |
| 2 | SLV 1 | 0 | 0 | -110550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 670 | 2200 | BT | 0.41 | 0 | 0 | 2.3 | 1437150 | -110550 | 13 | Si |
| 3 | SLD 1 | 0 | 0 | -110550 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 670 | 2200 | BT | 0.41 | 0 | 0 | 2.3 | 1437150 | -110550 | 13 | Si |

Verifiche geotecniche di capacità portante - fattori utilizzati nel calcolo di Rd

| ID | N | | | S | | | D | | | I | | | B | | | G | | | P | | | E | | |
|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | Nq | Nc | Ng | Sq | Sc | Sg | Dq | Dc | Dg | Iq | Ic | Ig | Bq | Bc | Bg | Gq | Gc | Gg | Pq | Pc | Pg | Eq | Ec | Eg |
| 1 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |