

**Progetto:** AMPLIAMENTO DI UN ALLEVAMENTO AVICOLO ESISTENTE

**Committente:** SOCIETA' AGRICOLA AGRARIA ERICA srl  
Via Matteotti n. 285 Roncofreddo (FC)

**Destinazione:** via Reale Voltana n. 48/a  
Taglio Corelli  
Alfonsine - RA

**Progetto:** **RELAZIONE PRESISMICA\_integrata**

**Progettista strutturale:** ING. MASSIMO GIUNCHI  
via A. Dragoni , 8  
47122 Forlì (FC)

Si riporta di seguito la documentazione “pre-sismica” con relazione tecnica con tutti i contenuti previsti dalla DGR 1373/2011 Allegato A.1 come da indice seguente:

## Indice generale

1) Committente.....	3
2) Progettisti.....	3
3) Individuazione del sito in cui sorge l'opera:.....	4
4) Documenti tecnici:.....	5
5) Indicazione delle indagini condotte per la conoscenza del terreno:.....	6
Sintesi dei risultati delle indagini geognostiche.....	6
Sondaggi del sito.....	6
1.6.1 Terreni.....	8
6) Prime analisi per LA TIPOLOGIA DI FONDAZIONI ADOTTATE.....	9
Modello di fondazione.....	9
7) Destinazioni d'uso previste.....	11
8) Vita nominale e classe d'uso.....	12
9) Individuazione della tipologia strutturale adottata.....	13
Edifici.....	13
10) Materiali utilizzati.....	17
0.2.1 Proprietà acciai base.....	17
0.2.2 Proprietà acciai EC3.....	17
0.3.1 Sezioni in acciaio.....	17
11) Parametri che concorrono alla definizione dell'azione sismica.....	21
Risposta sismica locale.....	21
Parametri di analisi.....	22
12) Analisi delle interazioni tra componenti architettoniche, impiantistiche.....	26
13) Analisi accorgimenti finalizzati a conseguire la regolarità.....	26
14) Primi dimensionamenti di massima dei principali elementi strutturali.....	27
Verifiche superelementi aste in acciaio.....	36
Verifica delle colonne.....	38
Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 403, 404, 405.....	39
Superelemento in acciaio composto da 7 aste: 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522.....	40
Superelemento in acciaio.....	42
Superelemento in acciaio composto dall'asta 1997.....	43
Superelemento in acciaio composto dall'asta 1998.....	44

## **1) Committente**

*SOCIETA' AGRICOLA AGRARIA ERICA srl  
Via Matteotti n. 285 Roncofreddo (FC)*

## **2) Progettisti**

**Architettonico : geom. MASSIMO MANARA**

P.zza Gramsci n. 26

48011 Alfonsine (RA)

**Strutturale : ING. MASSIMO GIUNCHI**

via A. Dragoni , 8  
47122 Forlì (FC)

### 3) Individuazione del sito in cui sorge l'opera:

*via Reale Voltana n. 48/a Taglio Corelli Alfonsine – RA*

ESTRATTO RUE - (Ambiti normativi)



## **4) Documenti tecnici:**

### **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.

**Eurocodice 3 EN 1993-1-8:2005**

## **5) Indicazione delle indagini condotte per la conoscenza del terreno:**

### **Indicazioni delle caratteristiche del terreno:**

L'area oggetto dell'intervento è in località ALFONSINE (RA).

Siamo quindi in un'area già nota sia per la natura delle terre di sedime sia per la loro resistenza meccanica.

Si allegano di seguiti i risultati relativi alle indagini geologiche-geotecniche effettuate in loco evidenziando le caratteristiche dei terreni, facendo presente che il terreno viene classificato come terreno di tipo C in relazione alle Vs30 valutate a 30 mt e proprio per il fatto che le Vs30 devono essere valutate almeno fino a 30 metri anche se per i primi 10 metri hanno bassa consistenza dopo i 10 metri i terreni crescono di consistenza.

## **Sintesi dei risultati delle indagini geognostiche**

### **Caratterizzazione geotecnica dei terreni in sito**

#### **Sondaggi del sito**

Vengono elencati in modo sintetico tutti i sondaggi risultanti dalle verticali di indagine condotte in sito, con l'indicazione dei terreni incontrati, degli spessori e dell'eventuale falda acquifera.

Nome attribuito al sondaggio: Sondaggio GUIDI Voltana

Coordinate planimetriche del sondaggio nel sistema globale scelto: 0, 0

Quota della sommità del sondaggio (P.C.) nel sistema globale scelto: 0

Sulla base di quanto contenuto nelle NCT 2018 si sono definiti i valori caratteristici dei parametri geotecnici. **In particolare, vista la condizione geologica del sito si sono assunti valori caratteristici prossimi ai valori minimi.** La quota di riferimento è il piano campagna attuale.


STRATIGRAFIA E STIMA DEI <u>VALORI CARATTERISTICI</u> DEI PARAMETRI GEOTECNICI - RIFERITI ALLE PROVE CPTU n. 4 - 6 e CPT n. 1 - 2 - 3 - 5										
Profondità	Falda	Stratigrafia	DESCRIZIONE TERRENI (Unità geotecniche)	NATURA LITOLOGICA Coesiva o Granulare	PESO SPECIFICO $\gamma = t/m^3$	ANGOLO D'ATTRITO $\phi^\circ_K$	COESIONE NON DREN. $Cu_K = Kg/cm^2$	RAPPORTO DI SOVRACONSOLIDAZIONE OCR	MODULO ELASTICO $E'_{50} = Kg/cm^2$	MODULO EDOMETR. $M\alpha_K = Kg/cm^2$
0.00 - 0.90										
8.00		Argilla e torba con argille org. torbose	Coesiva	1.75 - 1.85	/	0.30 - 0.40	1 - 5	20 - 40	8 - 15.	
10.0		Sabbia limosa densa	Granulare	1.80 - 1.90	35° - 36°	/	/	70- 100	80 - 150	
14.0		Argilla e torba con argille org. torbose	Coesiva	1.50 - 1.80	/	0.20 - 0.35	1 - 2	20 - 40	6 - 20	
17.0		Sabbia limosa densa	Granulare	1.75 - 1.80	33° - 36°	/	/	50 - 60	90 - 100	
20.0		Argille e Argille limosa	Coesiva	1.75 - 1.80	/	0.40 - 0.70	1.5 - 3	20 - 50	6 - 9	

Immagine: Sondaggio GUIDI Voltana

### Stratigrafie

**Terreno:** terreno mediamente uniforme presente nello strato.

**Sp.:** spessore dello strato. [cm]

**Liqf:** indica se considerare lo strato come liquefacibile nelle combinazioni sismiche. Con 'Da verifica' viene considerato quanto risulta dalla verifica condotta a fine calcolo solutore.

**Kor,i:** coefficiente K orizzontale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Kor,s:** coefficiente K orizzontale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Kve,i:** coefficiente K verticale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Kve,s:** coefficiente K verticale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Eel,s:** modulo elastico al livello superiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Eel,i:** modulo elastico al livello inferiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Eed,s:** modulo edometrico al livello superiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Eed,i:** modulo edometrico al livello inferiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**CC,s:** coefficiente di compressione vergine CC al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

**CC,i:** coefficiente di compressione vergine CC al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

**CR,s:** coefficiente di ricomprensione CR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

**CR,i:** coefficiente di ricomprensione CR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

**E0,s:** indice dei vuoti E0 al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

**E0,i:** indice dei vuoti E0 al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

**OCR,s:** indice di sovraconsolidazione OCR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

**OCR,i:** indice di sovraconsolidazione OCR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

## 1.6 Caratterizzazione geotecnica dei terreni in sito

Caratterizzazione geotecnica dei terreni in sito: contiene i profili geotecnici, cioè la successione stratigrafica considerata per la progettazione (sezioni geotecniche), il regime delle pressioni interstiziali, le caratteristiche meccaniche dei terreni e tutti gli elementi significativi del sottosuolo. L'insieme di questi dati deve permettere la determinazione dei parametri geotecnici caratteristici.

### 1.6.1 Terreni

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

**Natura geologica:** natura geologica del terreno (granulare, coesivo, roccia).

**Coesione (c):** coesione efficace del terreno. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Coesione non drenata (Cu):** coesione non drenata (Cu) del terreno, per terreni eminentemente coesivi. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Angolo di attrito interno  $\phi$ :** angolo di attrito interno del terreno. [deg]

**Angolo di attrito di interfaccia  $\delta$ :** angolo di attrito all'interfaccia tra terreno-cla. [deg]

**Coeff.  $\alpha$  di adesione della coesione (0;1):** 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.

**$\gamma$  naturale:** peso specifico naturale del terreno in sito, assegnato alle zone non immerse. [daN/cm<sup>3</sup>]

**$\gamma$  saturo:** peso specifico saturo del terreno in sito, assegnato alle zone immerse. [daN/cm<sup>3</sup>]

**E:** modulo elastico longitudinale del terreno. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$\nu$ :** coefficiente di Poisson del terreno. Il valore è adimensionale.

**Qualità roccia RQD (0;1):** rock quality degree. Indice di qualità della roccia, assume valori nell'intervallo (0;1). Il valore è adimensionale.

VALORI GEOTECNICI MINIMI, MASSIMI E CARATTERISTICI					
CPTU n. 6					
Orizzonte omogeneo	Profondità dello strato m	$Cu_{max} = \text{Kg/cm}^2$ $Cu_{min} = \text{Kg/cm}^2$ $Cu_K = \text{Kg/cm}^2$	$\phi^\circ$	$Mo_{max} = \text{Kg/cm}^2$ $Mo_{min} = \text{Kg/cm}^2$ $Mo_K = \text{Kg/cm}^2$	$\gamma_{medo} \text{ t/m}^3$
Argilla limosa e torbe e argille org. molli	P.c - 9.30	$Cu_{max} = 0.84$ $Cu_{min} = 0.40$ $Cu_K = 0.25$	/	$Mo_{max} = 18$ $Mo_{min} = 1$ $Mo_K = 8$	1.75
Sabbia limosa molto densa	9.30 - 10.50	/	$33^\circ - 39^\circ$ $\phi_K = 37^\circ$	/	1.78
Argilla e torba con argille org. torbose molli	10.50- 15.00	$Cu_{max} = 1.40$ $Cu_{min} = 0.15$ $Cu_K = 0.36$	/	$Mo_{max} = 27$ $Mo_{min} = 1$ $Mo_K = 3$	1.66
Sabbia limosa densa	15.00- 17.50	/	$32^\circ - 36^\circ$ $\phi_K = 34^\circ$	/	1.78
Argille e Argille limosa	17.80- 21.00	$Cu_{max} = 1.61$ $Cu_{min} = 0.71$ $Cu_K = 0.68$	/	$Mo_{max} = 33$ $Mo_{min} = 2$ $Mo_K = 6$	1.74



## 6) Prime analisi per LA TIPOLOGIA DI FONDAZIONI ADOTTATE

Gli interventi di nuova realizzazione saranno progettati in modo tale che le nuove fondazioni, previste a platea, non siano a ridosso delle fondazioni esistenti in modo tale da evitare connessioni ed interventi su quelle degli edifici esistenti.

### Modellazione del sottosuolo e metodi di analisi e di verifica

#### Modello di fondazione

Le travi di fondazione sono modellate tramite uno specifico elemento finito che gestisce il suolo elastico alla Winkler. Le fondazioni a plinto superficiale sono modellate con un numero elevato di molle verticali elastiche agenti su nodi collegati rigidamente al nodo centrale. Le fondazioni a platea sono modellate con l'inserimento di molle verticali elastiche agenti nei nodi delle mesh.

#### Verifica di scorrimento

La verifica di scorrimento della fondazione superficiale viene eseguita considerando le caratteristiche del terreno immediatamente sottostante al piano di posa della fondazione, ricavato in base alla stratigrafia associata all'elemento, e trascurando, a favore di sicurezza, l'eventuale spinta passiva laterale.

Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti.

Lo scorrimento di una fondazione avviene nel momento in cui le componenti delle forze parallele al piano di contatto tra fondazione e terreno vincono l'attrito e la coesione terreno-fondazione e, qualora fosse presente, la spinta passiva laterale.

Il coefficiente di sicurezza a scorrimento si ottiene dal rapporto tra le forze stabilizzanti di progetto ( $R_d$ ) e quelle instabilizzanti ( $E_d$ ):

$$R_d = (N \cdot \tan(\varphi) + c_a \cdot B \cdot L + \alpha \cdot S_p) / \gamma_{Rs}$$

$$|E_d| = \sqrt{T_x^2 + T_y^2}$$

dove:

- N = risultante delle forze normali al piano di scorrimento;
- $T_x, T_y$  = componenti delle forze tangenziali al piano di scorrimento;
- $\tan(\varphi)$  = coefficiente di attrito terreno-fondazione;
- $c_a$  = aderenza alla base, pari alla coesione del terreno di fondazione o ad una sua frazione;
- B, L = dimensioni della fondazione;
- $\alpha$  = fattore di riduzione della spinta passiva;
- $S_p$  = spinta passiva dell'eventuale terreno laterale;
- $\gamma_{Rs}$  = fattore di sicurezza parziale per lo scorrimento;

Le normative prevedono che il fattore di sicurezza a scorrimento  $FS=R_d/E_d$  sia non minore di un prefissato limite.

#### Verifica di capacità portante

La verifica di capacità portante della fondazione superficiale viene eseguita mediante formulazioni di letteratura geotecnica considerando le caratteristiche dei terreni sottostanti al piano di posa della fondazione, ricavati in base alla stratigrafia associata all'elemento.

Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti.

La verifica viene fatta raffrontando la portanza di progetto ( $R_d$ ) con la sollecitazione di progetto ( $E_d$ ); la prima deriva dalla portanza calcolata con metodi della letteratura geotecnica, ridotta da opportuni fattori di sicurezza parziali; la seconda viene valutata ricavando la risultante della sollecitazione scaricata al suolo con una integrazione delle pressioni nel tratto di calcolo. Le normative prevedono che il fattore di sicurezza alla capacità portante, espresso come rapporto tra il carico ultimo di progetto della fondazione ( $R_d$ ) ed il carico agente ( $E_d$ ), sia non minore di un prefissato limite.

La portanza di una fondazione rappresenta il carico ultimo trasmissibile al suolo prima di arrivare alla rottura del terreno. Le formule di calcolo presenti in letteratura sono nate per la fondazione nastriforme indefinita ma aggiungono una serie di termini correttivi per considerare le effettive condizioni al contorno della fondazione, esprimendo la capacità portante ultima in termini di pressione limite

agente su di una fondazione equivalente soggetta a carico centrato.

La determinazione della capacità portante ai fini della verifica è stata condotta secondo il metodo di Vesic, che viene descritto nei paragrafi successivi.

### Metodo di Vesic

La capacità portante valutata attraverso la formula di Vesic risulta, nel caso generale:

$$Q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + \frac{1}{2} \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

Nel caso di terreno eminentemente coesivo ( $\phi = 0$ ) tale relazione diventa:

$$Q_{lim} = (2 + \pi) \cdot c_u \cdot (1 + s'_c + d'_c - i'_c - b'_c - g'_c) + q$$

dove:

gamma'	= peso di volume efficace dello strato di fondazione;
B	= larghezza efficace della fondazione ( $B = B_f - 2e$ );
L	= lunghezza efficace della fondazione ( $L = L_f - 2e$ );
c	= coesione dello strato di fondazione;
c <sub>u</sub>	= coesione non drenata dello strato di fondazione;
q	= sovraccarico del terreno sovrastante il piano di fondazione;
N <sub>c</sub> , N <sub>q</sub> , N <sub>γ</sub>	= fattori di capacità portante;
s <sub>c</sub> , s <sub>q</sub> , s <sub>γ</sub>	= fattori di forma della fondazione;
d <sub>c</sub> , d <sub>q</sub> , d <sub>γ</sub>	= fattori di profondità del piano di posa della fondazione;
i <sub>c</sub> , i <sub>q</sub> , i <sub>γ</sub>	= fattori di inclinazione del carico;
b <sub>c</sub> , b <sub>q</sub> , b <sub>γ</sub>	= fattori di inclinazione della base della fondazione;
g <sub>c</sub> , g <sub>q</sub> , g <sub>γ</sub>	= fattori di inclinazione del piano campagna;

Nel caso di piano di campagna inclinato ( $\beta > 0$ ) e  $\phi = 0$ , Vesic propone l'aggiunta, nella formula sopra definita, del termine  $0.5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma$  con  $N_\gamma = -2 \cdot \tan \beta$

Per la teoria di Vesic i coefficienti sopra definiti assumono le espressioni che seguono:

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi; \quad N_q = \tan^2 \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \phi)}; \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi$$

$$s_c = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c}; \quad s'_c = 0.2 \cdot \frac{B}{L}; \quad s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \tan \phi; \quad s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot k; \quad d'_c = 0.4 \cdot k; \quad d_q = 1 + 2 \cdot k \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2; \quad d_\gamma = 1$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}; \quad i'_c = \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot c_a \cdot N_c}; \quad i_q = \left( 1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot \cot \phi} \right)^m;$$

$$i_\gamma = \left( 1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot \cot \phi} \right)^{m+1}$$

$$g_c = 1 - \frac{\beta^o}{147^o}; \quad g'_c = \frac{\beta^o}{147^o}; \quad g_q = (1 - \tan \beta)^2; \quad g_\gamma = g_q$$

$$b_c = 1 - \frac{\eta^o}{147^o}; \quad b'_c = \frac{\eta^o}{147^o}; \quad b_q = (1 - \eta \cdot \tan \phi)^2; \quad b_\gamma = b_q$$

$$k = \frac{D}{B_f} \quad \left( \text{se } \frac{D}{B_f} \leq 1 \right); \quad k = \arctg \left( \frac{D}{B_f} \right) \quad \left( \text{se } \frac{D}{B_f} > 1 \right); \quad m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

nelle quali si sono considerati i seguenti dati:

$\phi$  = angolo di attrito dello strato di fondazione;

$c_a$  = aderenza alla base della fondazione;

$\eta$  = inclinazione del piano di posa della fondazione sull'orizzontale ( $\eta = 0$  se orizzontale);

$\beta$  = inclinazione del pendio;

H = componente orizzontale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;  
 V = componente verticale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;  
 D = profondità del piano di posa della fondazione dal piano campagna;

### Influenza degli strati sulla capacità portante

Le formulazioni utilizzate per la portanza prevedono la presenza di uno stesso terreno nella zona interessata dalla potenziale rottura. In prima approssimazione lo spessore di tale zona è pari a:

$$H = \frac{1}{2} \cdot B \cdot \tan(45^\circ + \phi / 2)$$

In presenza di stratificazioni di terreni diversi all'interno di tale zona, il calcolo diventa più complesso; non esiste una metodologia univoca per questi casi, differenti autori hanno proposto soluzioni diverse a seconda dei casi che si possono presentare. In prima approssimazione, nel caso di stratificazioni, viene trovata una media delle caratteristiche dei terreni, pesata sullo spessore degli strati interessati. Nel caso in cui il primo strato incontrato sia coesivo viene anche verificato che la compressione media agente sulla fondazione non superi la tensione limite di espulsione, circostanza che provocherebbe il rifluimento del terreno da sotto la fondazione, rendendo impossibile la portanza. La tensione limite di espulsione  $q_{ult}$  per terreno coesivo viene calcolata come:

$$q_{ult} = 4c + q$$

dove  $c$  è la coesione e  $q$  è il sovraccarico agente sul piano di posa.

### Influenza del sisma sulla capacità portante

La capacità portante nelle combinazioni sismiche viene valutata mediante l'estensione di procedure classiche al caso di azione sismica. L'**effetto inerziale** prodotto dalla struttura in elevazione sulla fondazione può essere considerato tenendo conto dell'effetto dell'inclinazione (rapporto tra forze  $T$  parallele al piano di posa e carico normale  $N$ ) e dell'eccentricità (rapporto tra momento  $M$  e carico normale  $N$ ) delle azioni in fondazione, e produce variazioni di tutti i coefficienti di capacità portante del carico limite, oltre alla riduzione dell'area efficace.

L'**effetto cinematico** si manifesta per effetto dell'inerzia delle masse del suolo sotto la fondazione come una riduzione della resistenza teorica calcolata in condizioni statiche; tale riduzione è in funzione del coefficiente sismico orizzontale  $k_h$ , cioè dell'accelerazione normalizzata massima attesa al suolo, e delle caratteristiche del suolo. L'effetto è più marcato su terreni granulari, mentre nei suoli coesivi è poco rilevante.

Per tener conto nella determinazione del carico limite di tali effetti inerziali vengono introdotti nelle combinazioni sismiche anche i fattori correttivi e (earthquake), valutati secondo **Paolucci e Pecker**:

$$e_q = \left(1 - \frac{k_h}{\lg \phi}\right)^{0.35}; \quad e_c = 1 - 0.32 \cdot k_h; \quad e_y = e_q$$

## 7) Destinazioni d'uso previste

Il progetto riguarda la realizzazione di edifici a prevalente destinazione di allevamento avicolo con relativi servizi accessori.

Vengono individuate 4 tipologie di edifici:

### 1) Capannone principale destinato all'allevamento avicolo (tavola 1 e 2)

edificio a struttura metallica di nuova costruzione che rientra negli interventi di tipo B.4 (minore rilevanza) del d.g.r. 1874 /2020 soggetto alla presentazione del deposito esecutivo prima dell'inizio dei lavori.

## **2) Edificio per servizi (tavola 3)**

edificio a struttura metallica di nuova costruzione che rientra negli interventi di tipo B.3 (minore rilevanza) del d.g.r. 1874 /2020 soggetto alla presentazione del deposito esecutivo prima dell'inizio dei lavori.

## **3) Edificio per Ricovero attrezzi (tavola 4)**

edificio a struttura metallica di nuova costruzione che rientra negli interventi di tipo B.3 (minore rilevanza) del d.g.r. 1874 /2020 soggetto alla presentazione del deposito esecutivo prima dell'inizio dei lavori.

## **4) Silos, serbatoi e relativi locali tecnici (tavola5)**

Silos e serbatoi rientrano negli interventi di tipo B.3 (minore rilevanza) del d.g.r. 1874 /2020 e non rientrano al punto A2 dello stesso decreto in quanto il rapporto tra altezza e diametro è inferiore a 3 pertanto sono soggetti alla presentazione del deposito esecutivo prima dell'inizio dei lavori.

Il locale tecnico e linee aree di carico e scarico del mangime dai silos ai capannoni rientrano tra le opere prive di rilevanza sismica in particolare il primo al punto A.3.1.a) e il secondo al punto A.4.8 del dgr 2272/2016 pertanto non saranno oggetto di relativa pratica sismica.

## **8) Vita nominale e classe d'uso**

Vita nominale: 50 anni

Classe d'uso: II

Zona Sismica: Zona 2

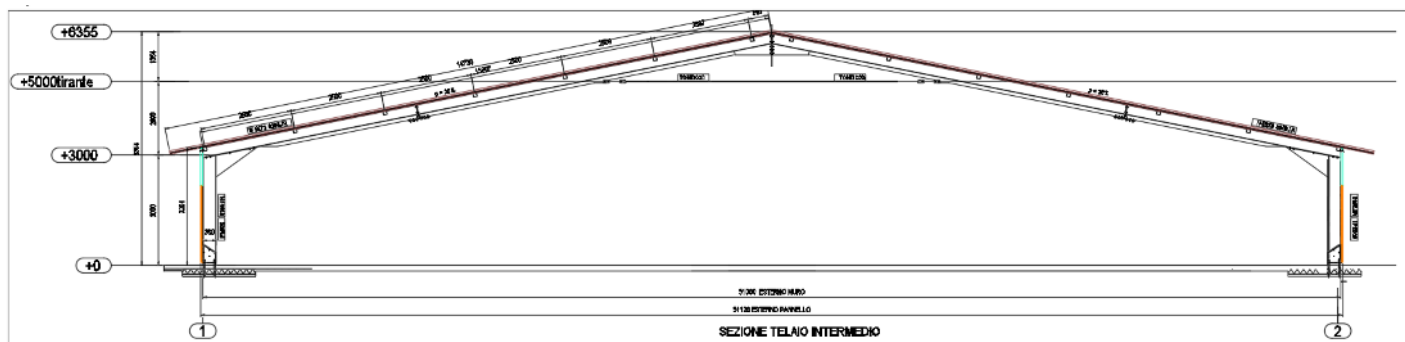
## 9) Individuazione della tipologia strutturale adottata

E' stata fatta una prima analisi della concezione strutturale che si andrà poi a particolareggiare a livello di progetto esecutivo.

In prima analisi è stato utilizzato un sistema costruttivo a telai costituito da COLONNE PORTANTI IN ACCIAIO E TRAVI DI COPERTURA IN ACCIAIO.

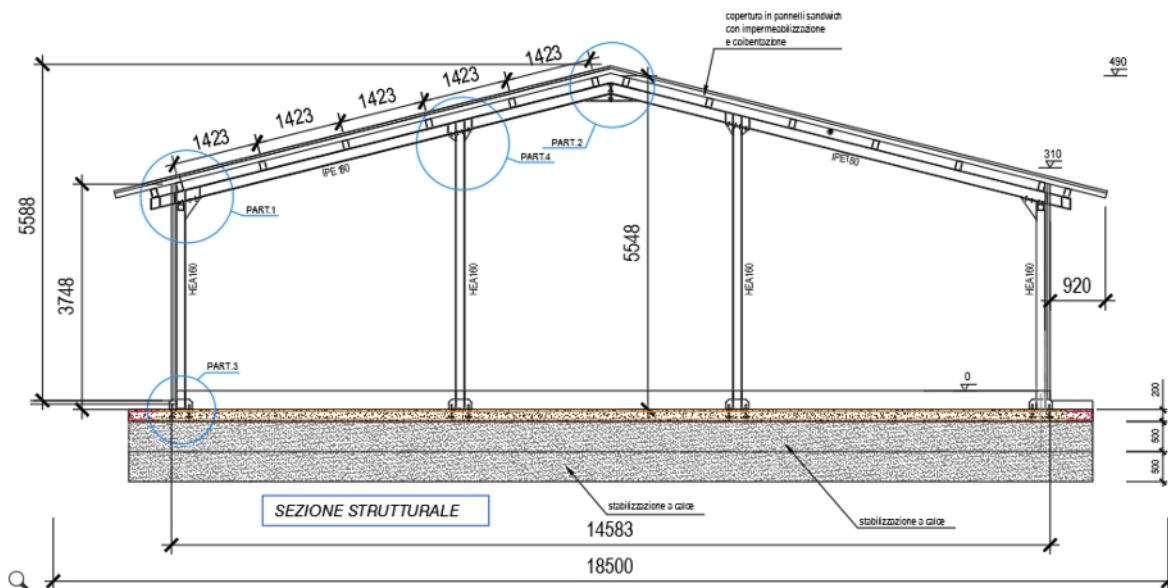
## Edifici

### 1) Capannone Avicolo



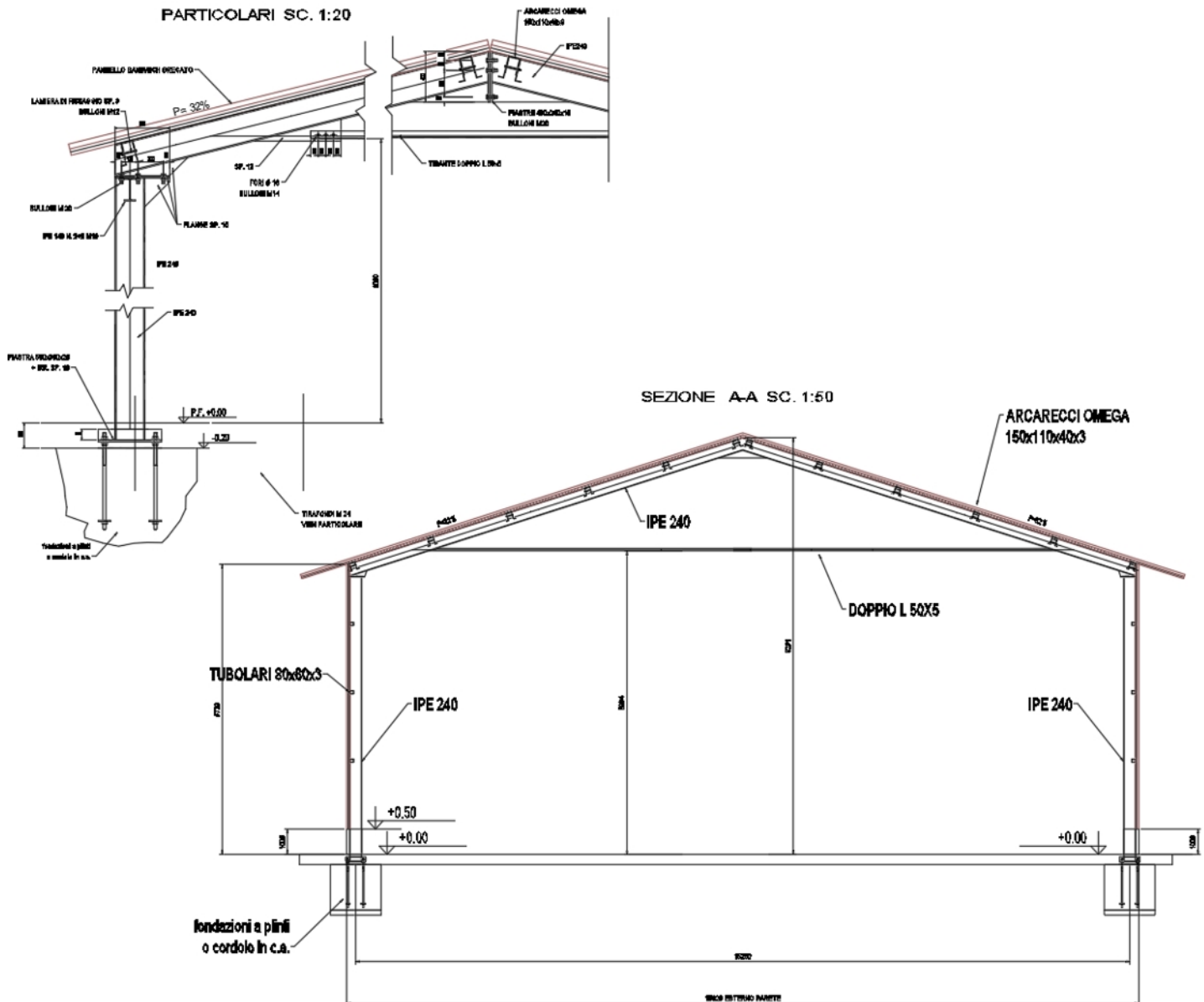
edificio a struttura metallica di nuova costruzione che rientra negli interventi di tipo B.4 (minore rilevanza) del d.g.r. 1874 /2020 soggetto alla presentazione del deposito esecutivo prima dell'inizio dei lavori.

## 2) edificio per servizi



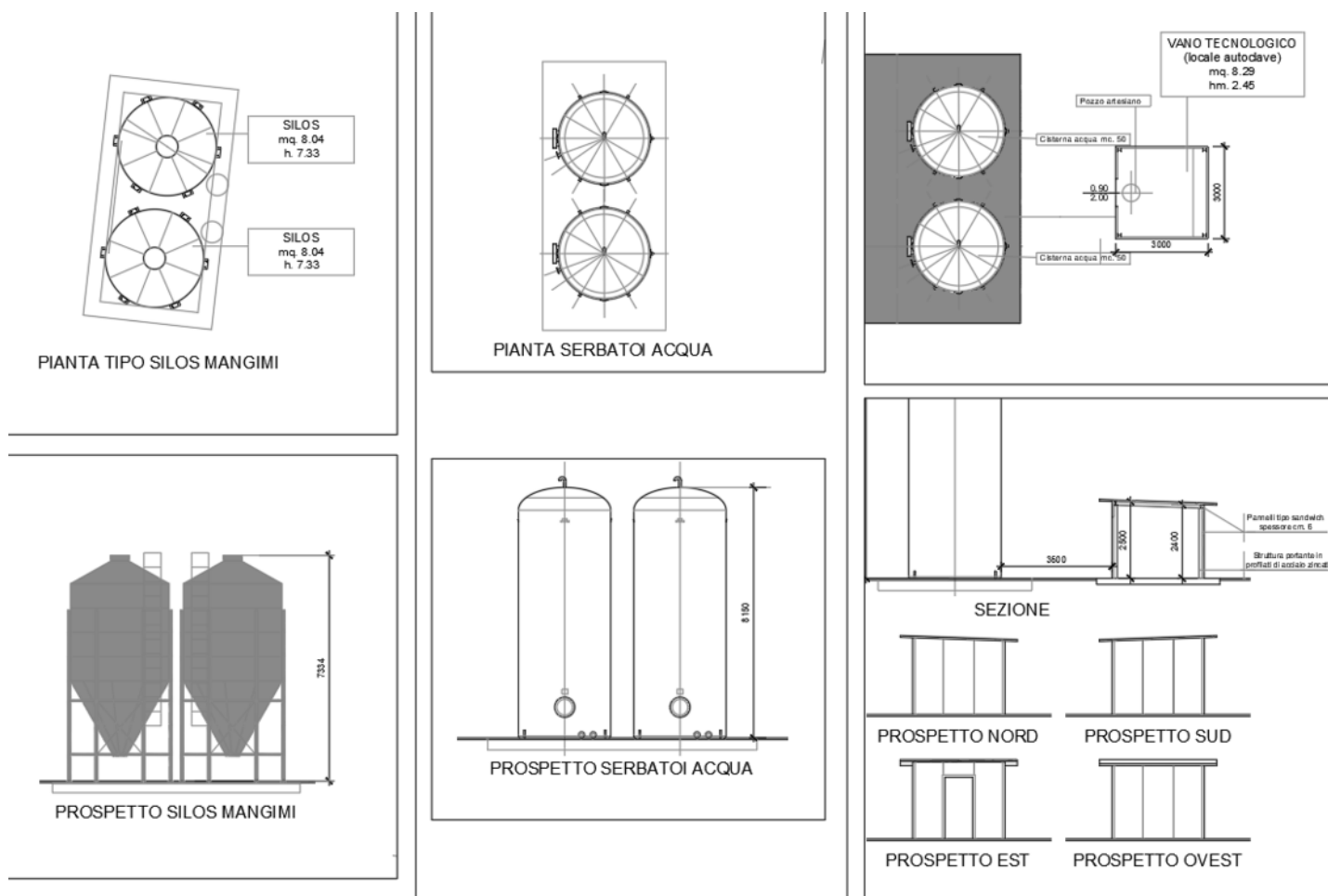
edificio a struttura metallica di nuova costruzione che rientra negli interventi di tipo B.3 (minore rilevanza) del d.g.r. 1874 /2020 soggetto alla presentazione del deposito esecutivo prima dell'inizio dei lavori.

## 3) Ricovero attrezzi



edificio a struttura metallica di nuova costruzione che rientra negli interventi di tipo B.3 (minore rilevanza) del d.g.r. 1874 /2020 soggetto alla presentazione del deposito esecutivo prima dell'inizio dei lavori.

## 4) Silos, serbatoi e locali tecnico



Silos e serbatoi rientrano negli interventi di tipo B.3 (minore rilevanza) del d.g.r. 1874 /2020 e non rientrano al punto A2 dello stesso decreto in quanto il rapporto tra altezza e diametro è inferiore a 3 pertanto sono soggetti alla presentazione del deposito esecutivo prima dell'inizio dei lavori.

Il locale tecnico e linee aree di carico e scarico del mangime dai silos ai capannoni rientrano tra le opere prive di rilevanza sismica in particolare il primo al punto A.3.1.a) e il secondo al punto A.4.8 del dgr 2272/2016 pertanto non saranno oggetto di relativa pratica sismica.



## 10) Materiali utilizzati

### 0.1 Armature

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

**f<sub>yk</sub>:** resistenza caratteristica. [daN/cm<sup>2</sup>]

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

**Tipo:** tipo di barra.

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

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

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

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

**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 <sub>yk</sub>	σ <sub>amm</sub>	Tipo	E	γ	ν	α	Livello di conoscenza
B450C	4500	2550	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	0.000012	Nuovo

### 0.2 Acciai

#### 0.2.1 Proprietà acciai base

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

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

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

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

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

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

Descrizione	E	G	ν	γ	α
S235	2100000	Default (807692.31)	0.3	0.00785	0.000012
S275	2100000	Default (807692.31)	0.3	0.00785	0.000012
S355	2100000	Default (807692.31)	0.3	0.00785	0.000012
S275 per tiranti	1050000	Default (403846.15)	0.3	0	0.000012

#### 0.2.2 Proprietà acciai EC3

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

**Tipo:** descrizione per norma.

**f<sub>y</sub>(s≤40 mm):** resistenza di snervamento f<sub>y</sub> per spessori ≤40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**f<sub>y</sub>(s>40 mm):** resistenza di snervamento f<sub>y</sub> per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**f<sub>u</sub>(s≤40 mm):** resistenza di rottura per trazione f<sub>u</sub> per spessori ≤40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**f<sub>u</sub>(s>40 mm):** resistenza di rottura per trazione f<sub>u</sub> per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	Tipo	f <sub>y</sub> (s≤40 mm)	f <sub>y</sub> (s>40 mm)	f <sub>u</sub> (s≤40 mm)	f <sub>u</sub> (s>40 mm)
S235	S235	2350	2150	3600	3600
S275	S275	2750	2550	4300	4100
S355	S355	3550	3350	5100	4700
S275 per tiranti	S275	2750	2550	4300	4100

### 0.3 Sezioni

#### 0.3.1 Sezioni in acciaio

##### 0.3.1.1 Profili singoli in acciaio

##### 0.3.1.1.1 HEA - HEM - HEB - 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. [mm<sup>2</sup>]  
**Area Ty FEM:** area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]  
**JxFEM:** momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]  
**JyFEM:** momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]  
**JIFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]  
**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	JIFEM	b	h	s	t	r	f
IPE270	1040.9	2295	1715	57962500	4199134	119428	135	270	6.6	10.2	15	81
IPE330	1253.9	3067	2389	1.18E08	7882311	205399	160	330	7.5	11.5	18	94

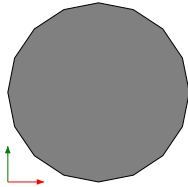
0.3.1.1.2 Profili piatti



**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. [mm<sup>2</sup>]  
**Area Ty FEM:** area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]  
**JxFEM:** momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]  
**JyFEM:** momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]  
**JIFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]  
**h:** altezza del piatto. [mm]  
**s:** spessore del piatto. [mm]

Descrizione	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JIFEM	h	s
PL 100*10	220	833	833	833333	8333	31233	100	10
PL 300*15	630	3750	3750	33750000	84375	326869	300	15

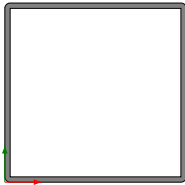
0.3.1.1.3 Tondi



**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. [mm<sup>2</sup>]  
**Area Ty FEM:** area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]  
**JxFEM:** momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]  
**JyFEM:** momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]  
**JIFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]  
**d:** diametro del tondo. [mm]

Descrizione	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JIFEM	d
TONDO 14	44	139	139	1886	1886	3771	14
TONDO 20	62.8	283	283	7854	7854	15708	20

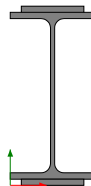
0.3.1.1.4 Tubi rettangolari



**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. [mm<sup>2</sup>]  
**Area Ty FEM:** area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]  
**JxFEM:** momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]  
**JyFEM:** momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]  
**JIFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

**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
TUBO 100*100*3	770.8	600	600	1808290	1808290	2758651	100	100	3	0	Laminato	A rullo
TUBO 100*100*5	751.4	1000	1000	2814534	2814534	4346349	100	100	5	0	Laminato	A rullo
UNI10219 250x100x3_1	1360.5	600	1500	16056329	3888168	10117356	250	100	3	3	Sagomato a freddo conforme UNI 10219	A rullo

**0.3.1.2 Sezioni composte in acciaio****0.3.1.2.1 Sezioni composte tipo 16****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. [mm<sup>2</sup>]**Area Ty FEM:** area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]**JxFEM:** momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]**JyFEM:** momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]**JtFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]**Profilo principale:** profilo principale utilizzato per creare la sezione composta.**Profilo secondario:** profilo secondario utilizzato per creare la sezione composta.

Descrizione	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	Profilo principale	Profilo secondario
C16; IPE270; PL 100*10	400.9	4754	1782	97179166	5865800	460082	IPE270	PL 100*10

**0.3.1.3 Caratteristiche inerziali sezioni in acciaio****0.3.1.3.1 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. [cm<sup>2</sup>]**Jx:** momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]**Jy:** momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]**Jxy:** momento centrifugo rispetto al sistema di riferimento baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]**Jm:** momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale M. [cm<sup>4</sup>]**Jn:** momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale N. [cm<sup>4</sup>]**α 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. [cm<sup>4</sup>]

Descrizione	Xg	Yg	Area	Jx	Jy	Jxy	Jm	Jn	α X su M	Jt
TONDO 14	0.7	0.7	1.54	0.19	0.19	0	0.19	0.19	0	0.38
TONDO 20	1	1	3.14	0.79	0.79	0	0.79	0.79	0	1.57
PL 100*10	0.5	5	10	83.33	0.83	0	83.33	0.83	0	3.12
TUBO 100*100*3	5	5	11.56	180.83	180.83	0	180.83	180.83	0	275.87
TUBO 100*100*5	5	5	18.79	281.45	281.45	0	281.45	281.45	0	434.63
IPE270	6.75	13.5	45.99	5796.25	419.91	0	5796.25	419.91	0	11.94
IPE330	8	16.5	62.67	11781.02	788.23	0	11781.02	788.23	0	20.54
C16; IPE270; PL 100*10	6.75	14.5	65.99	9717.92	586.58	0	9717.92	586.58	0	46.01
PL 300*15	0.75	15	45	3375	8.44	0	3375	8.44	0	32.69
UNI10219 250x100x3_1	5	12.5	20.41	1605.63	388.82	0	1605.63	388.82	0	1011.74

**0.3.1.3.2 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. [cm<sup>3</sup>]**Sy:** momento statico relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]**Wx:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]**Wy:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]**Wm:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse principale m. [cm<sup>3</sup>]**Wn:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse principale n. [cm<sup>3</sup>]

**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
TONDO 14	0.35	0.35	0.35	0.35	0.22	0.22	0.27	0.27	0.27	0.27	0.44	0.44
TONDO 20	0.5	0.5	0.5	0.5	0.64	0.64	0.79	0.79	0.79	0.79	1.28	1.28
PL 100*10	2.89	0.29	2.89	0.29	12.5	1.25	16.67	1.67	16.67	1.67	25	2.5
TUBO 100*100*3	3.95	3.95	3.95	3.95	20.98	20.98	36.17	36.17	36.17	36.17	41.97	41.97
TUBO 100*100*5	3.87	3.87	3.87	3.87	33.34	33.34	56.29	56.29	56.29	56.29	66.7	66.7
IPE270	11.23	3.02	11.23	3.02	242.27	48.49	429.35	62.21	429.35	62.21	484.54	96.99
IPE330	13.71	3.55	13.71	3.55	402.64	76.87	714	98.53	714	98.53	805.29	153.75
C16; IPE270; PL 100*10	12.14	2.98	12.14	2.98	382.27	73.49	670.2	86.9	670.2	86.9	764.54	146.99
PL 300*15	8.66	0.43	8.66	0.43	168.75	8.44	225	11.25	225	11.25	337.5	16.88
UNI10219 250x100x3_1	8.87	4.36	8.87	4.36	80.23	42.42	128.45	77.76	128.45	77.76	160.52	84.86

### 0.3.1.3.3 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
TONDO 14	1.54	1.54
TONDO 20	3.14	3.14
PL 100*10	10	10
TUBO 100*100*3	6	6
TUBO 100*100*5	10	10
IPE270	27.54	17.82
IPE330	36.8	24.75
C16; IPE270; PL 100*10	47.54	17.82
PL 300*15	45	45
UNI10219 250x100x3_1	6	15

## 11) Parametri che concorrono alla definizione dell'azione sismica

### 3.1 Preferenze di normativa

La **struttura in oggetto** è stata analizzata secondo la norma D.M. 17-01-18 (N.T.C.), considerandola come tipo di costruzione 2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari. In particolare si è prevista, in accordo con il committente, una vita nominale dell'opera di  $V_n=50$  anni per una classe d'uso II, e quindi una vita di riferimento di 50 anni (NTC18 e NTC08 §2.4.3).

L'opera è edificata in località Ravenna, Alfonsine; Latitudine ED50 44,5062° (44° 30' 22"); Longitudine ED50 12,0413° (12° 2' 29"); Altitudine s.l.m. 5,98 m. (coordinate esatte: 44,5062 12,0413).

#### PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

La pericolosità sismica di base del sito di costruzione è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa al suolo in condizioni ideali su sito di riferimento rigido e superficie topografica orizzontale. Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni  $a_g$  e dalle relative forme spettrali. I tre parametri fondamentali (accelerazione  $a_g$ , fattore di amplificazione  $F_o$  e periodo  $T^*C$ ) si ricavano per ciascun nodo del del reticolo di riferimento in funzione del periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$  previsto, espresso in anni; quest'ultimo è noto una volta fissate la vita di riferimento  $V_r$  della costruzione e la probabilità di superamento attesa nell'arco della vita di riferimento. Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_V$  cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati sono riportate nella tabella 3.2.I del §3.2.1 della norma; i valori di  $P_V$  forniti in tabella possono essere ridotti in funzione del grado di protezione che si vuole raggiungere.

Nella presente progettazione si sono considerati i seguenti parametri sismici:

<b>PVr SLD (%)</b>	63	
<b>Tr SLD</b>	50	
<b>Ag/g SLD</b>	0.0589	
<b>Fo SLD</b>	2.493	
<b>Tc* SLD</b>	0.28	
<b>PVr SLV (%)</b>	10	[S]
<b>Tr SLV</b>	475	
<b>Ag/g SLV</b>	0.1613	
<b>Fo SLV</b>	2.564	
<b>Tc* SLV</b>	0.28	[S]

#### Risposta sismica locale

Le condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera e le condizioni topografiche concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

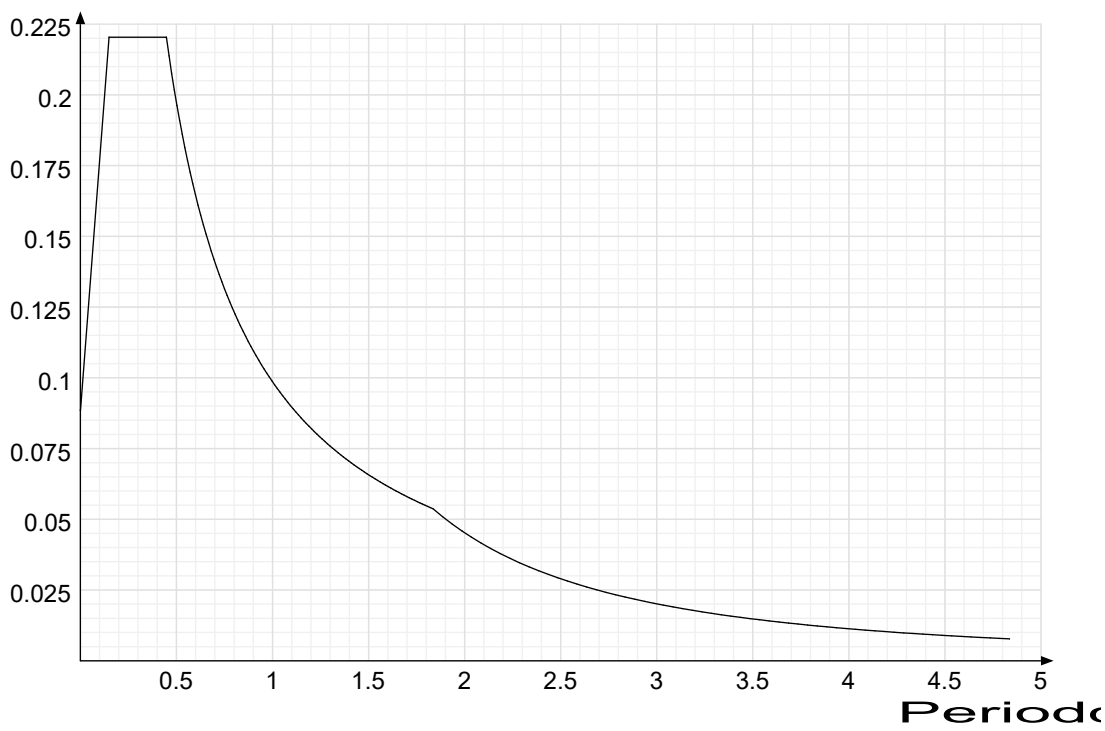
Gli effetti stratigrafici sono legati alla successione stratigrafica, alle proprietà meccaniche dei terreni, alla geometria del contatto tra il substrato rigido e i terreni sovrastanti ed alla geometria dei contatti tra gli strati di terreno. Gli effetti topografici sono invece legati alla configurazione topografica del piano campagna ed alla possibile focalizzazione delle onde sismiche in punti particolari (pendii, creste).

Nella presente progettazione l'effetto della risposta sismica locale è stato valutato individuando la categoria di sottosuolo di riferimento corrispondente alla situazione in sito e considerando le condizioni topografiche locali (NTC18 e NTC08 §3.2.2). Per la valutazione del coefficiente di amplificazione stratigrafica  $S_S$  la caratterizzazione geotecnica condotta nel volume significativo consente di identificare il sottosuolo prevalente nella categoria C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti. Si riporta per completezza la corrispondente descrizione indicata nella norma (NTC18 e NTC08 Tab. 3.2.II).

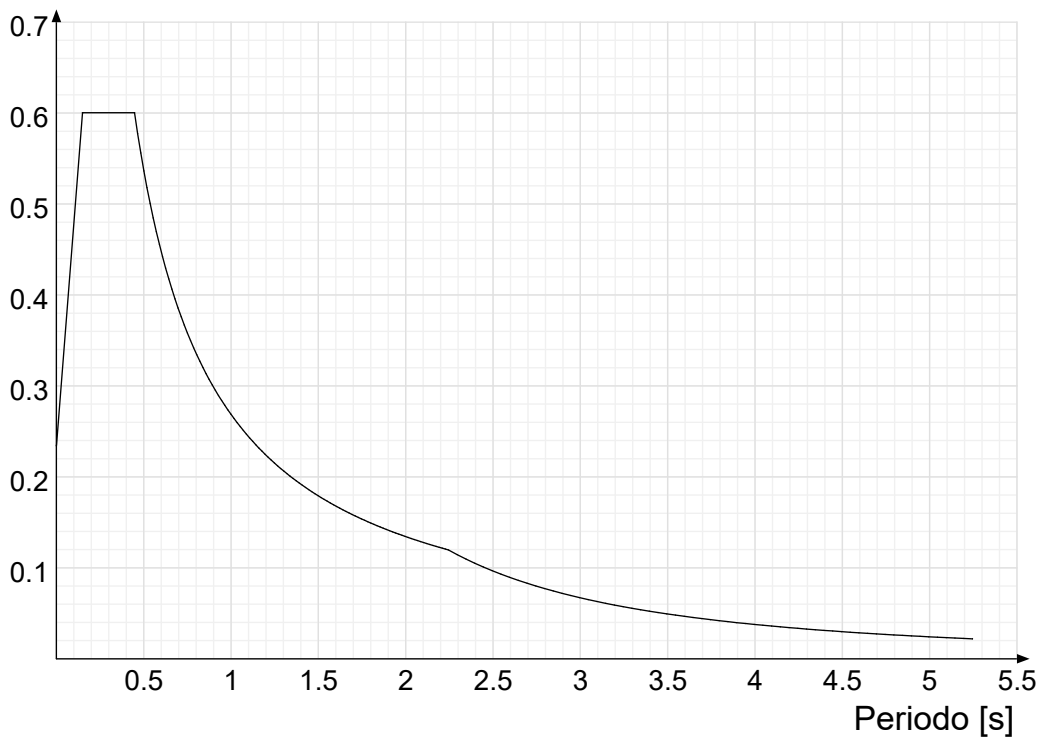
In base alle categorie scelte si sono infine adottati i seguenti coefficienti di amplificazione e spettrali:

Si riportano infine gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontali per gli stati limite considerati.

Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]".



Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]".



Parametri di analisi

Si è condotta una analisi di tipo Lineare dinamica su una costruzione di acciaio-regolare in altezza.

Si è considerata una classe di duttilità Non dissipativa, a cui corrispondono per la struttura in esame i seguenti fattori di struttura:

Fattore di comportamento per sisma SLD X	1.5
Fattore di comportamento per sisma SLD Y	1.5
Fattore di comportamento per sisma SLV X	1.5
Fattore di comportamento per sisma SLV Y	1.5

Altri parametri che influenzano l'azione sismica di progetto sono riassunti in questo prospetto:

Smorzamento viscoso (%)	5	
Rotazione del sisma	0	[deg]
Quota dello 0' sismico	0	[cm]

Nell'analisi dinamica modale si sono analizzati 3 modi di vibrare valutati secondo il metodo di Ritz.

Per tenere conto della variabilità spaziale del moto sismico, nonché di eventuali incertezze nella localizzazione delle masse, la normativa richiede di attribuire al centro di massa una eccentricità accidentale, in aggiunta alla eccentricità naturale della costruzione, mediante l'applicazione di carichi statici costituiti da momenti torcenti di valore pari alla risultante orizzontale della forza agente al piano, moltiplicata per l'eccentricità accidentale del baricentro delle masse rispetto alla sua posizione di calcolo.

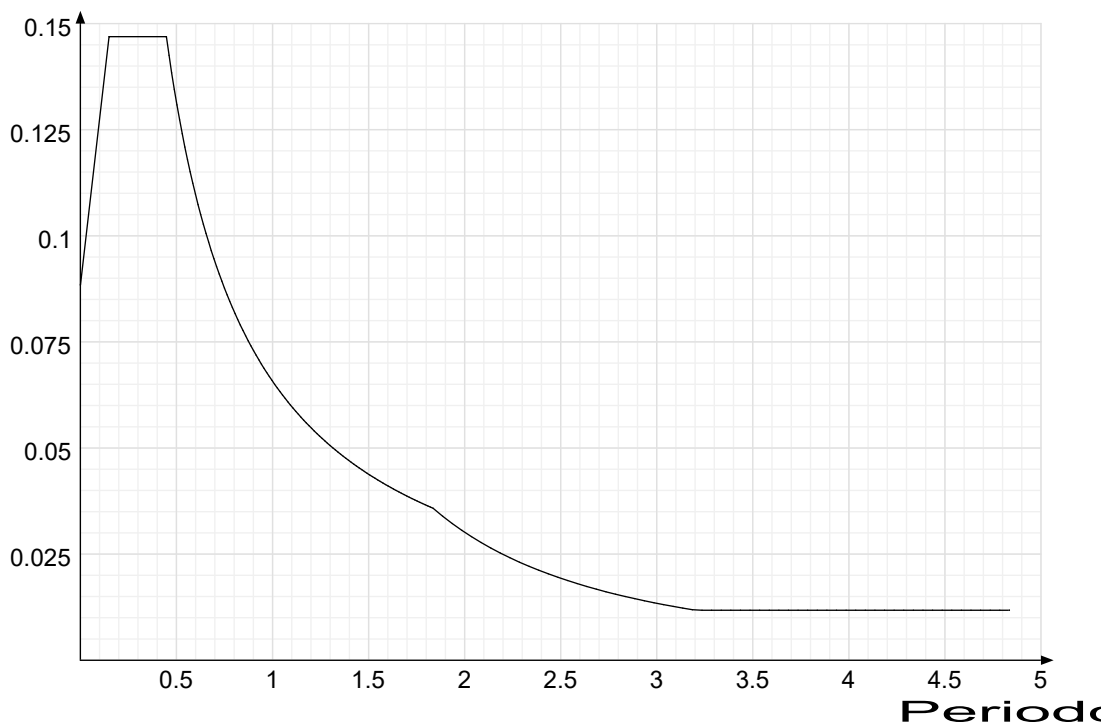
Nella struttura in oggetto si è applicata una eccentricità accidentale secondo il seguente prospetto:

Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione"	760	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione"	150	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "+50"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "+50"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "+240"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "+240"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "+300"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "+300"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "+500 tirante"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "+500 tirante"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "+600"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "+600"	0	[cm]

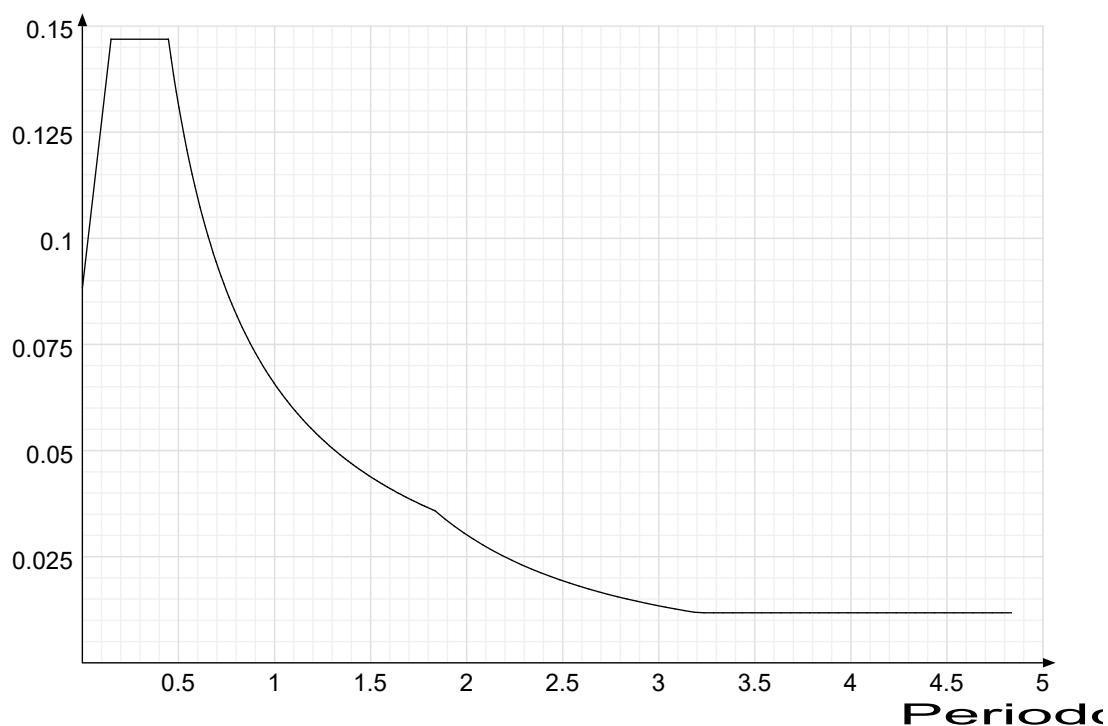
La torsione accidentale è stata applicata anche ai nodi della struttura appartenenti a piani flessibili, in aggiunta a quella sui piani dichiarati come infinitamente rigidi.

Si riportano infine gli spettri di risposta di progetto delle componenti orizzontali per gli stati limite considerati.

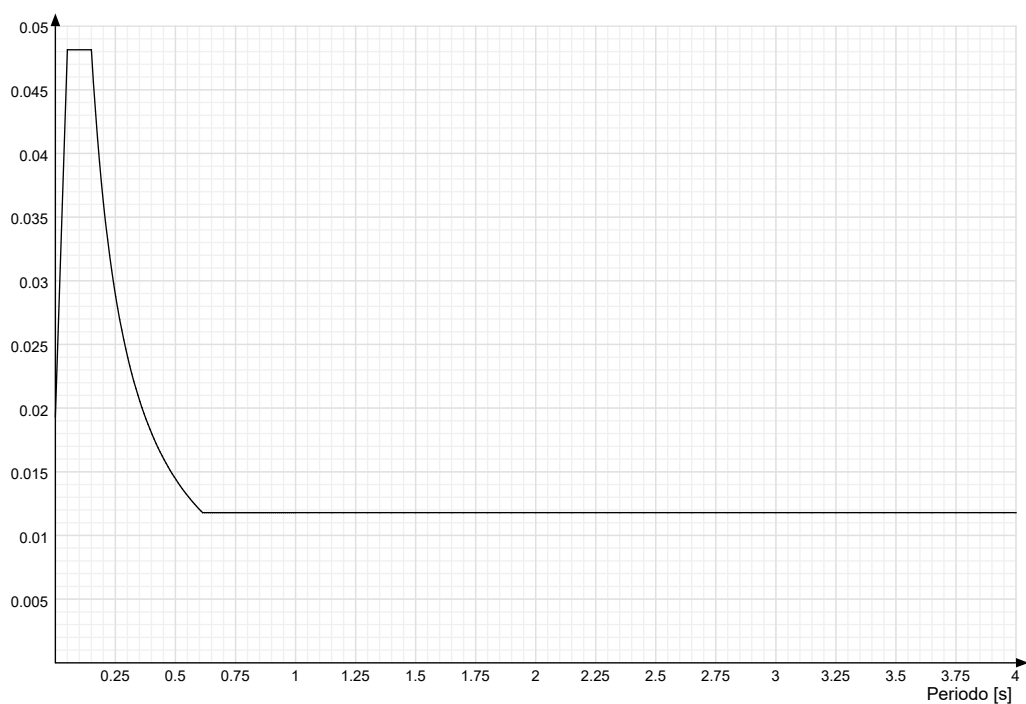
Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5".



Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5".

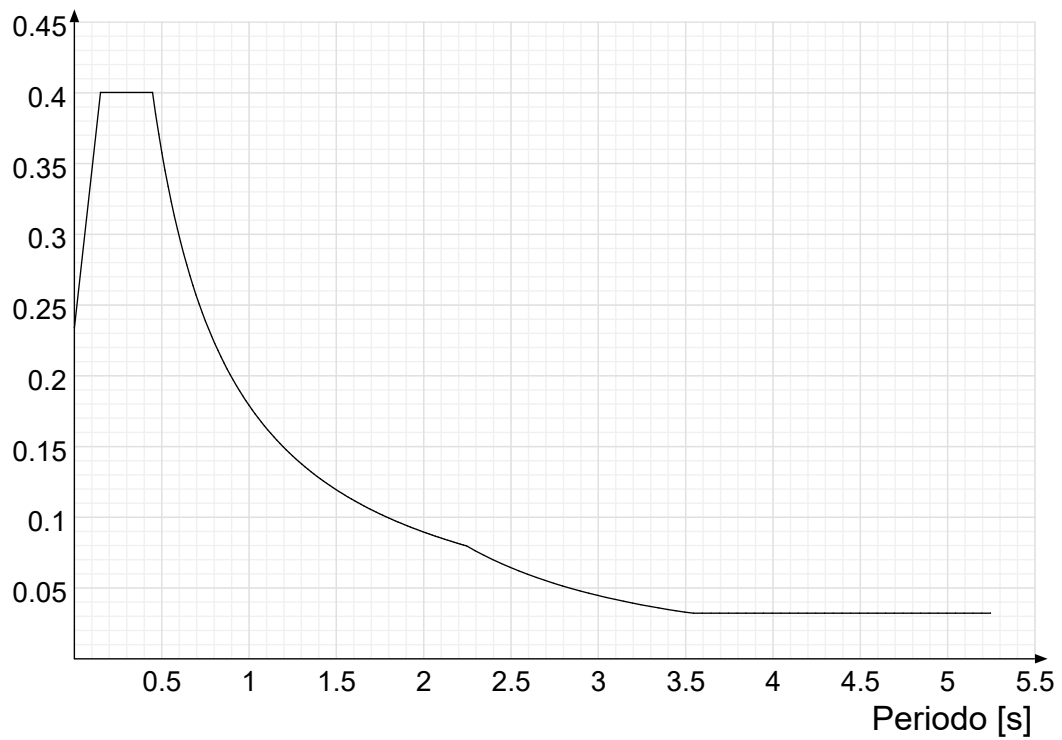


Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5".

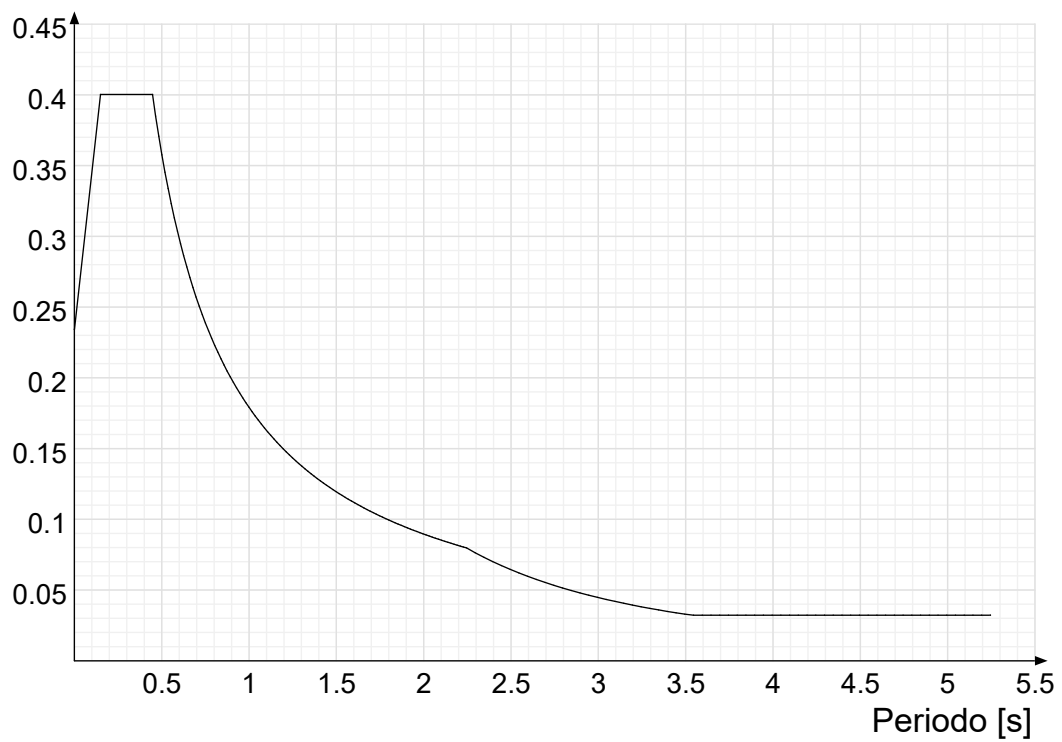


Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5".

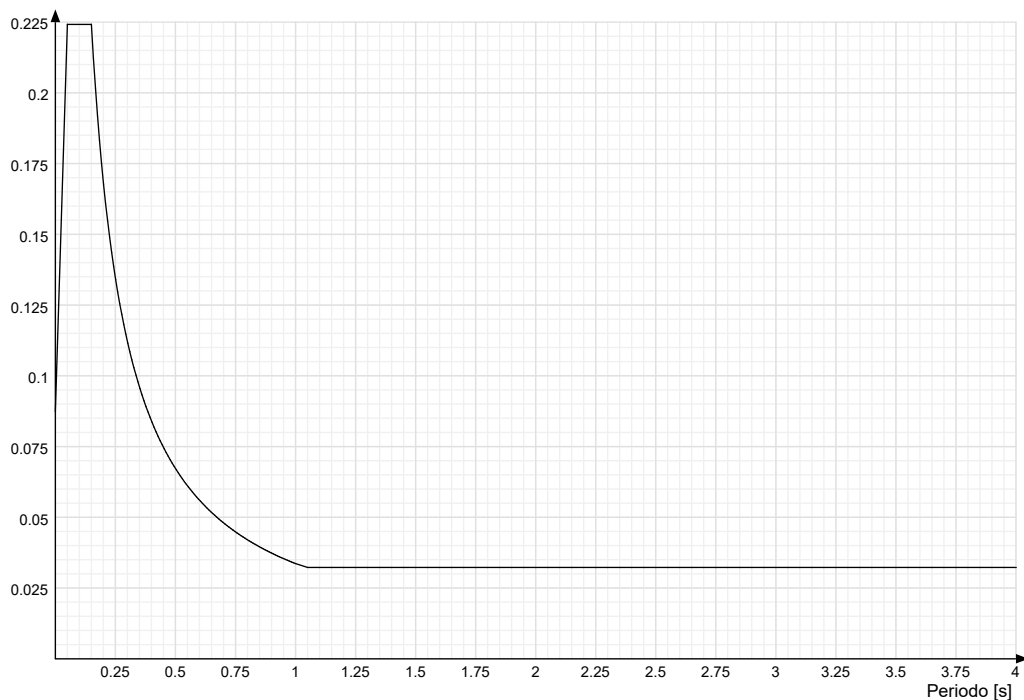




Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5".



Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5".



Nella presente progettazione si sono considerati i seguenti parametri geotecnici di verifica:

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

## 12) Analisi delle interazioni tra componenti architettoniche, impiantistiche

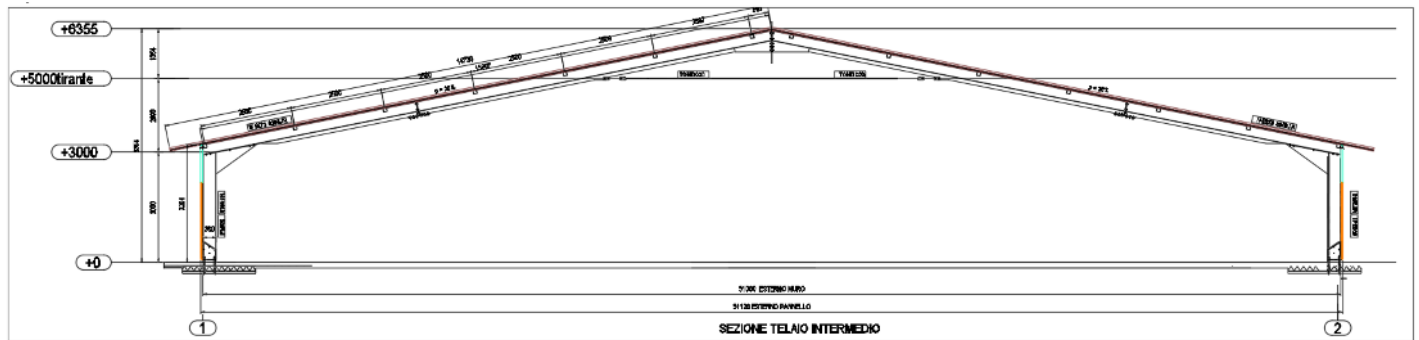
Le strutture in oggetto sono di nuova concezione e quindi a livello impiantistico non ci sono interferenze con il progetto architettonico e con gli impianti esistenti.

## 13) Analisi accorgimenti finalizzati a conseguire la regolarità

Si evidenzia che sono previsti edifici monopiano a pianta rettangolare che hanno caratteristiche di regolarità in pianta ed in elevazione.

## 14) Primi dimensionamenti di massima dei principali elementi strutturali

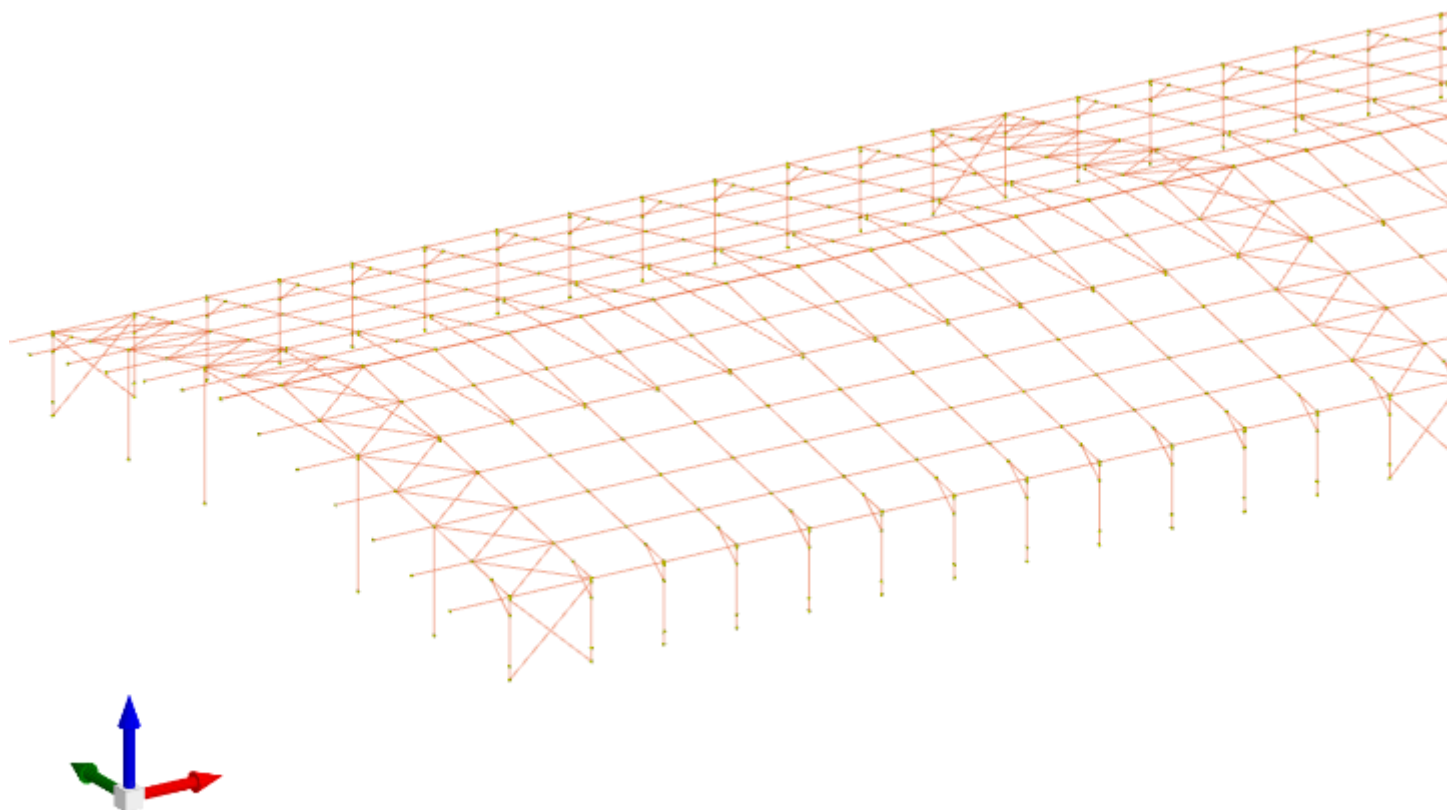
### Capannone Avicolo



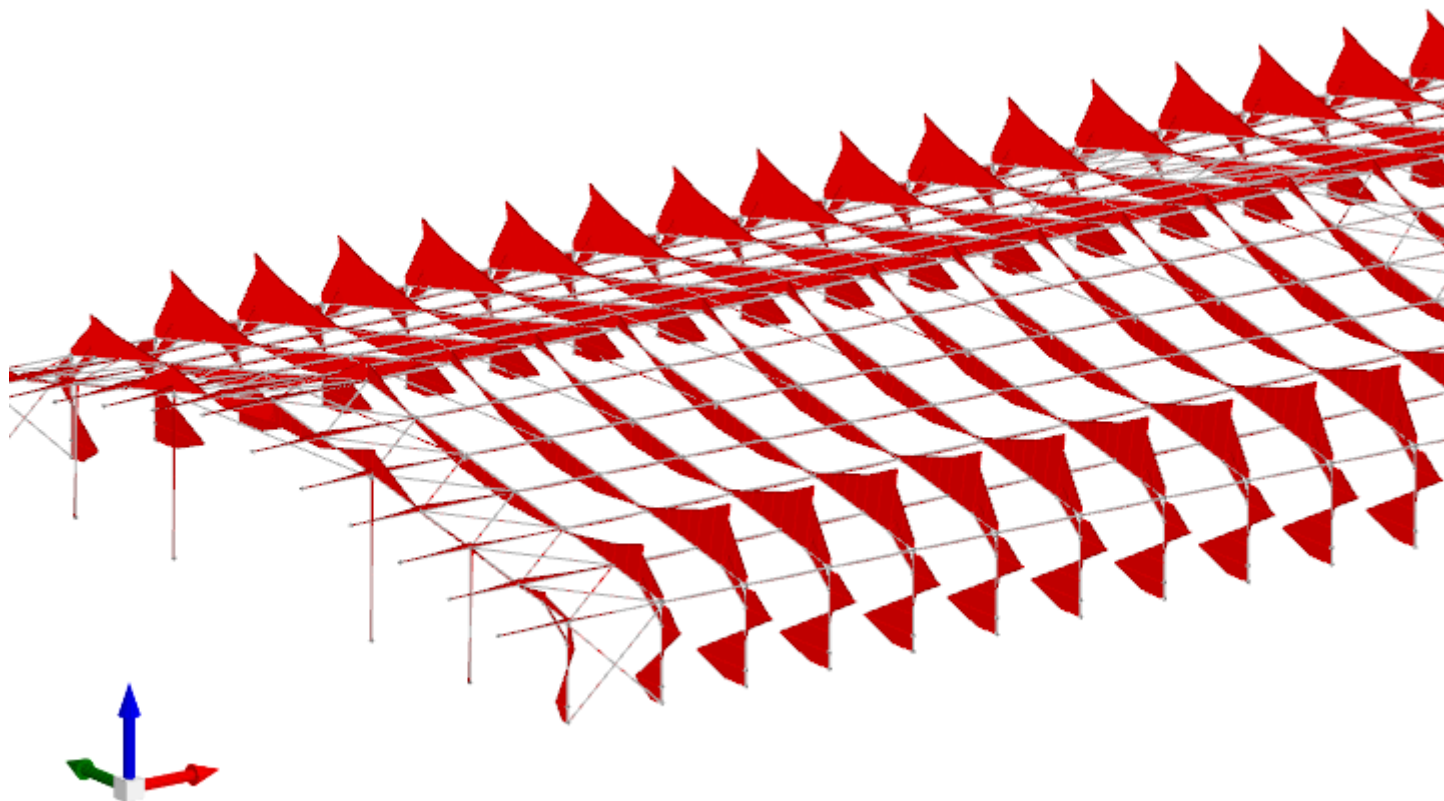
edificio monopiano caratterizzato da telai portanti disposti a 3 mt di interasse formato da colonne e travi collegate rigidamente tra loro e alla base.

Si riportano le verifiche degli elementi principali con indicazioni delle immagini del modello di calcolo e le prime verifiche del capannone principale.

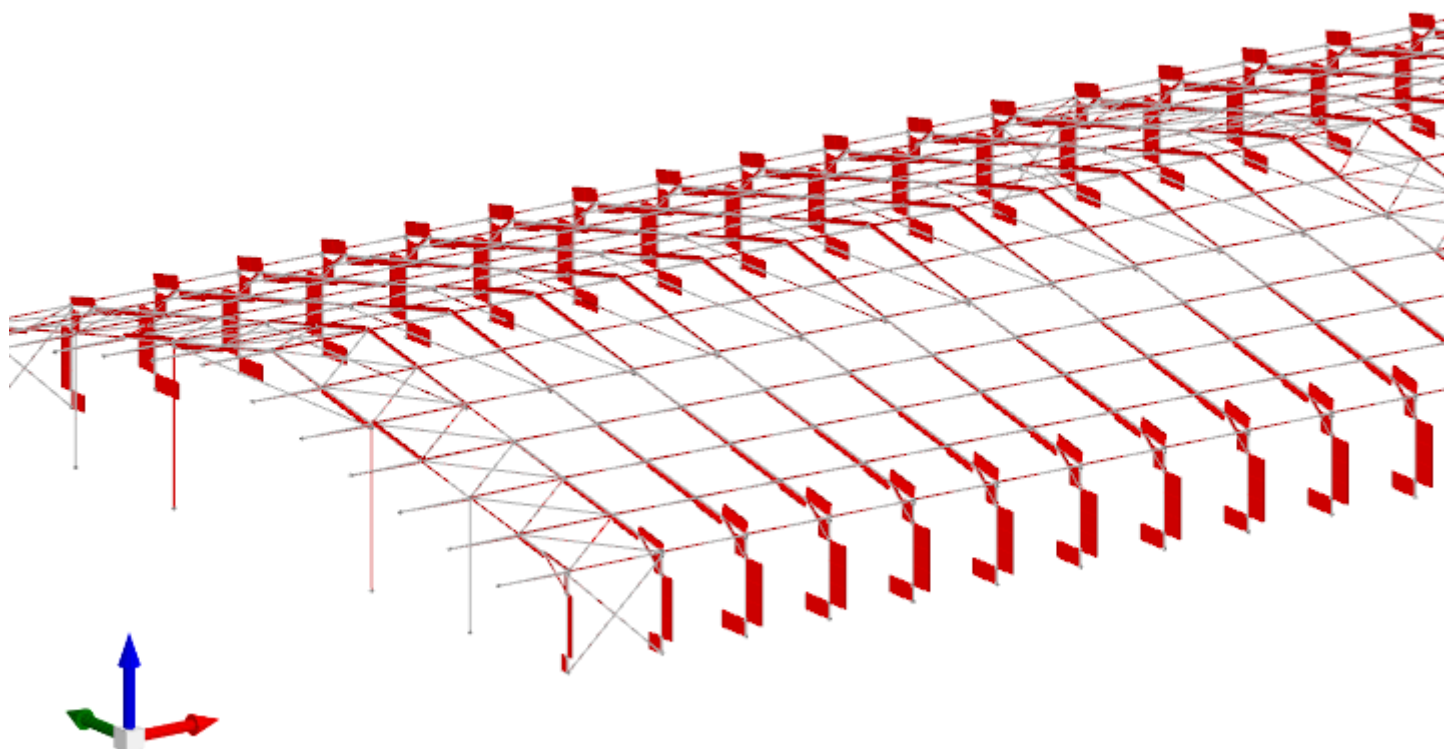
Modello



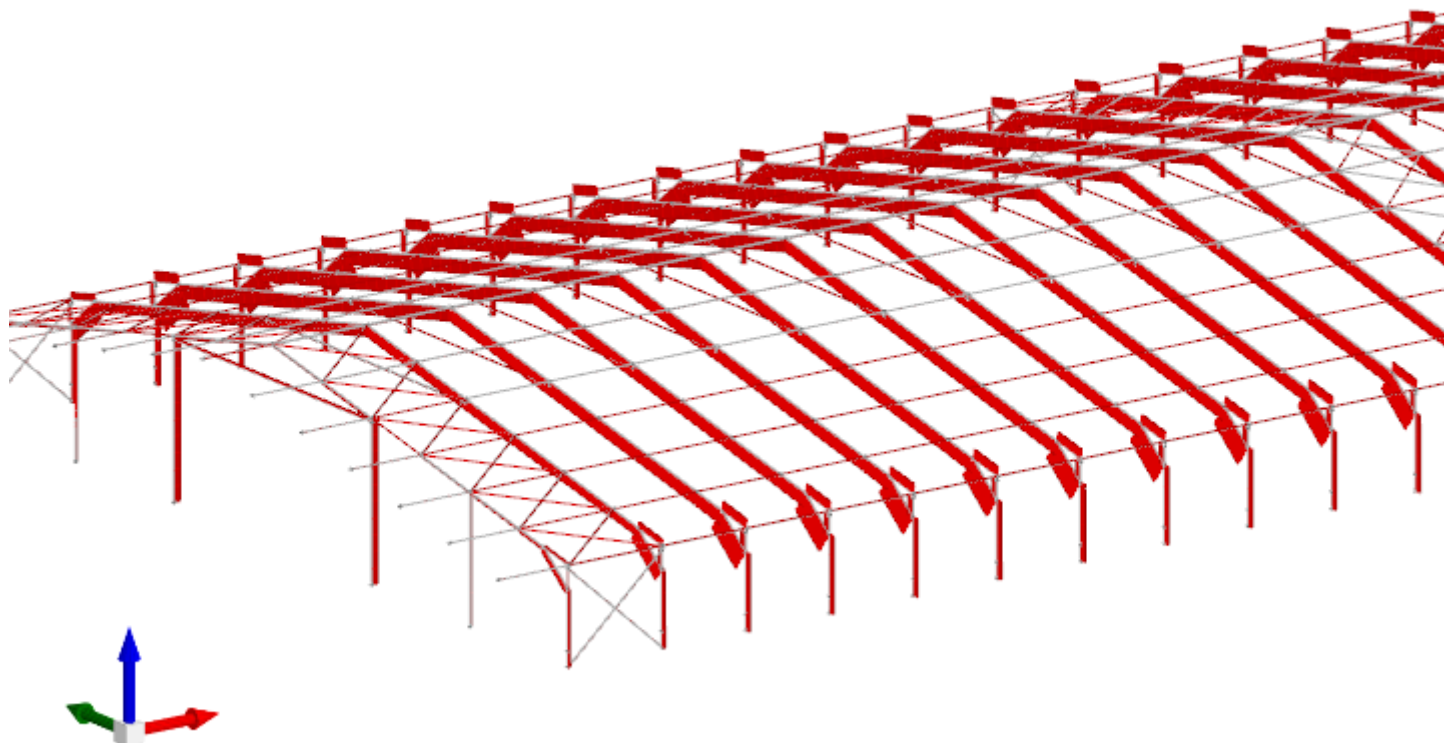
Modello



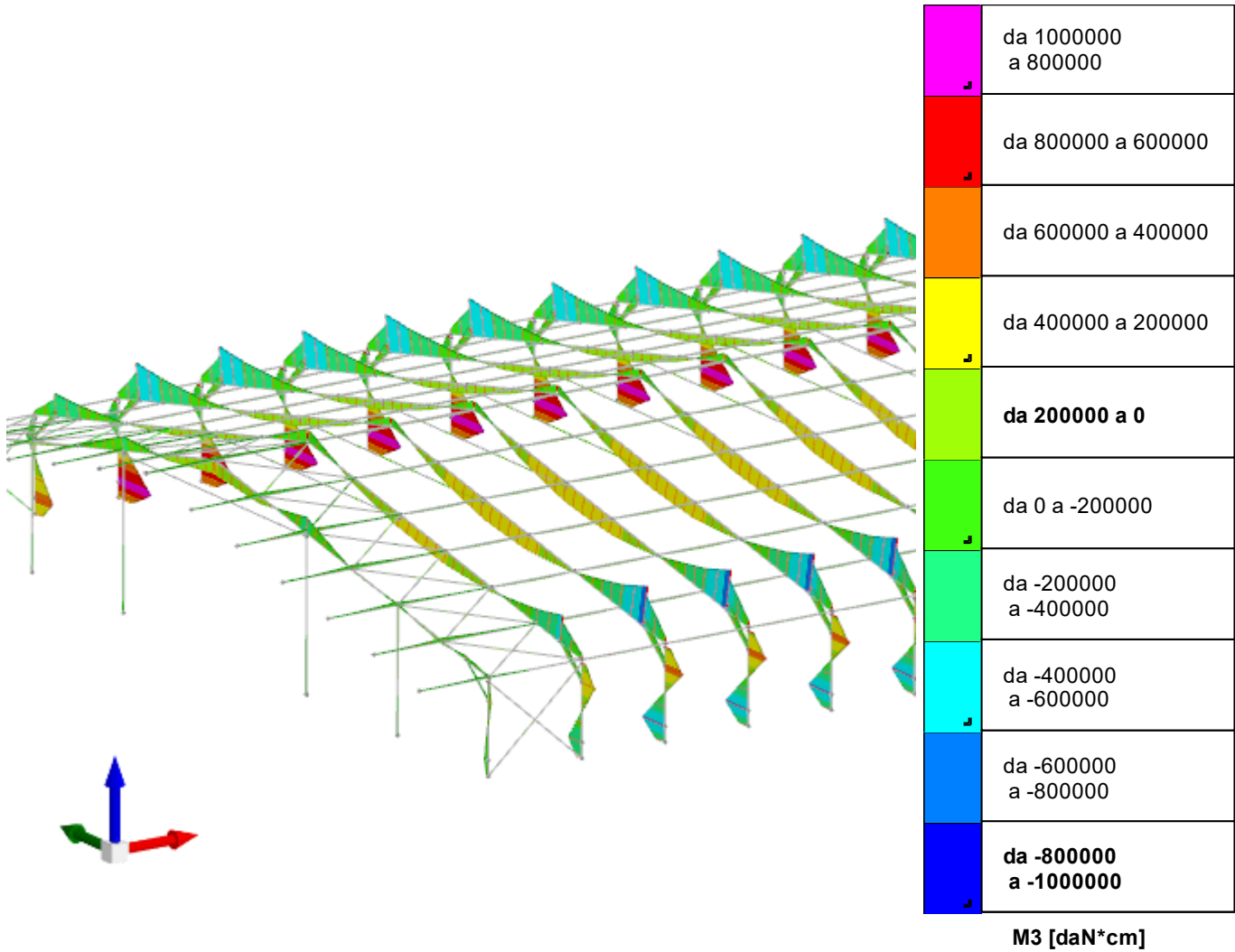
*Involuppi sollecitazioni aste M3*



*Involuppi sollecitazioni aste F2*

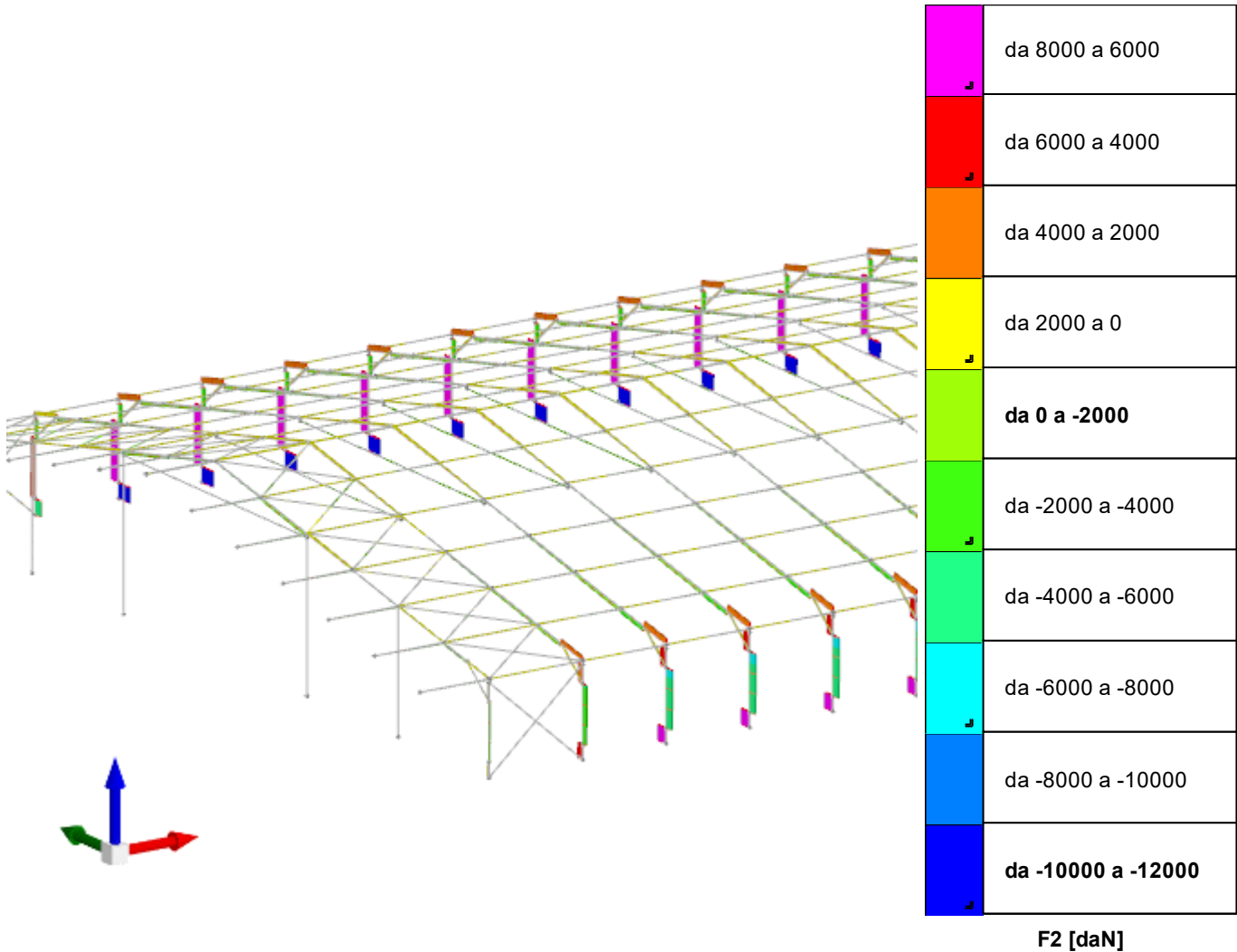


*Involuppi sollecitazioni aste F1 (N)*

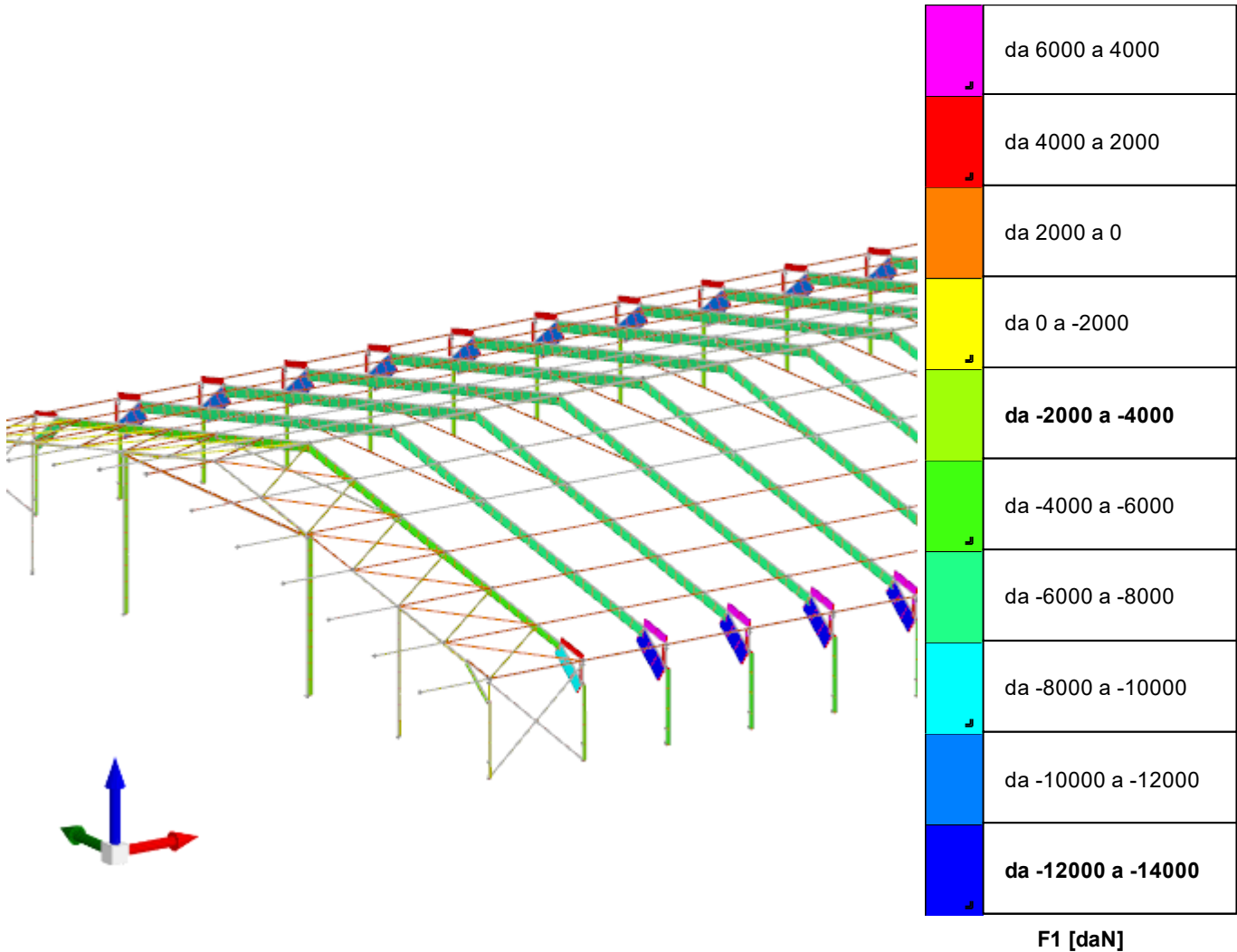


Sollecitazioni aste M3 in SLU 24

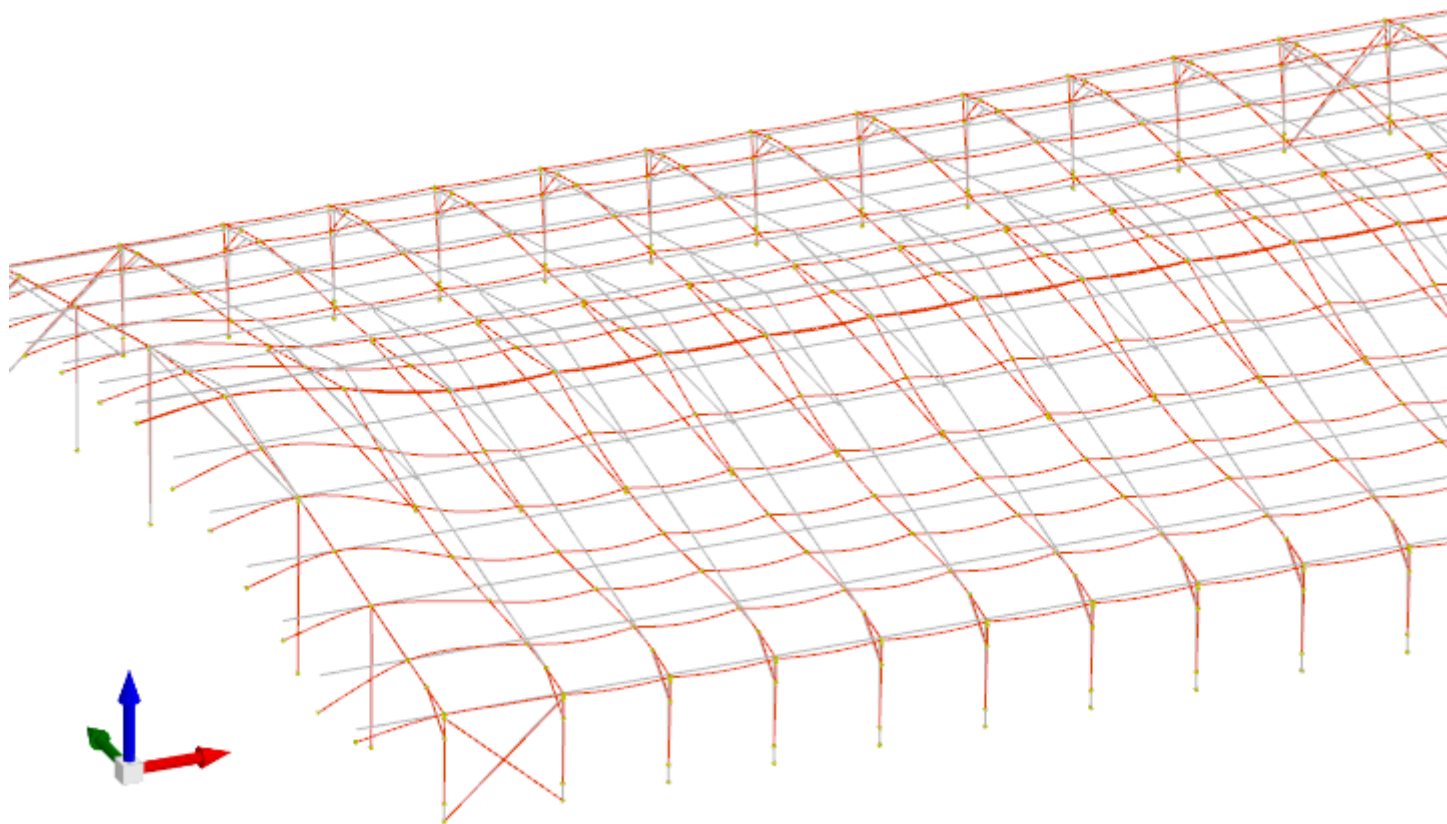




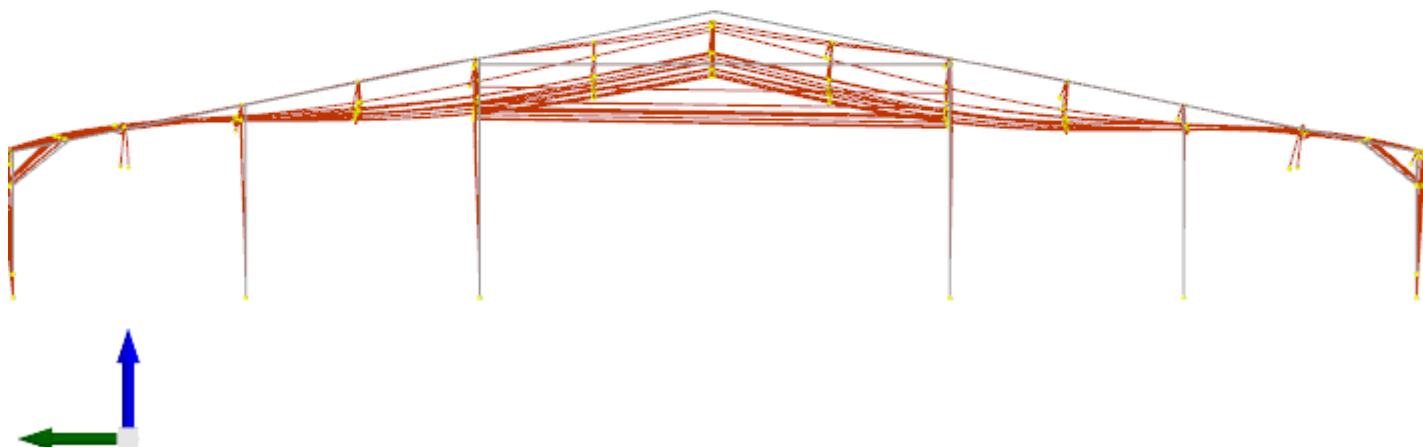
Sollecitazioni aste F2 in SLU 24



Sollecitazioni aste F1 (N) in SLU 24



*Spostamenti in SLE rara 6*



Spostamenti in SLD 12

## Verifiche superelementi aste in acciaio

### Verifiche superelementi aste acciaio laminato

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. [cm<sup>2</sup>]

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

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

**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. [cm<sup>3</sup>]

**Wy:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**Wplx:** modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Wply:** modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**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. [cm<sup>2</sup>]

**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.

**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/cm<sup>2</sup>]

**$\tau_{Rd}$ :** tensione tangenziale resistente. [daN/cm<sup>2</sup>]

**NRd:** resistenza assiale ridotta per taglio. [daN]

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

**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.

**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.

**$\alpha$ :** esponente  $\alpha$  per flessione deviata.

**$\beta$ :** esponente  $\beta$  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.

**$\beta_{x/m}$ :** coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a x/m.

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

**$\lambda_{x/m}$ :** snellezza attorno a x/m del tratto tra i due ritegni.

**$\lambda_{Ver}$ :** snellezza accettabile.

**$\beta_{y/n}$ :** 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<sub>w</sub>,LT:** coefficiente di lunghezza efficace per ingobbamento nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(4).

**$\lambda_{y/n}$ :** snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.

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

**Mx,Eff,Ed:** momento interno efficace di verifica attorno x-x secondo ENV1993-1-1 §5.5.3. [daN\*cm]

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

**$\chi_{LT}$ :** coefficiente di riduzione per instabilità flesso-torsionale.

**$\lambda_{adim}$ , LT:** snellezza adimensionale per instabilità flesso-torsionale.

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

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

**kLT:** valore di kLT.

**ky:** valore di ky.

**Wx:** modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse x-x. [cm<sup>3</sup>]

**Wy:** modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse y-y. [cm<sup>3</sup>]

**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]

**$\chi_{xx}$ :** coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse x-x.

**$\chi_{yy}$ :** coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse y-y.

**k<sub>xx</sub>:** valore di k<sub>xx</sub>.

**k<sub>xy</sub>:** valore di k<sub>xy</sub>.

**k<sub>yx</sub>:** valore di k<sub>yx</sub>.

**k<sub>yy</sub>:** valore di k<sub>yy</sub>.

**$\eta$ :** valore di  $\eta$ .

**hw:** altezza dell'anima. [cm]

**tw:** spessore dell'anima. [cm]

**hw/tw max:** rapporto tra hw e tw massimo.

**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.

**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]

**Area,eff:** area della sezione efficace. [cm<sup>2</sup>]

**Wx+,eff:** modulo elastico della sezione efficace per Mx positivo. [cm³]  
**Wx-,eff:** modulo elastico della sezione efficace per Mx negativo. [cm³]  
**Wy+,eff:** modulo elastico della sezione efficace per My positivo. [cm³]  
**Wy-,eff:** modulo elastico della sezione efficace per My negativo. [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]  
**Vy,Ed:** taglio sollecitante in direzione y. [daN]  
**Vbw,Rd,y:** contributo dell'anima nella resistenza a stabilità a taglio in direzione y. [daN]  
**η3:** rapporto tra taglio sollecitante e resistenza all'instabilità a taglio.  
**Mf,Rd,x:** momento resistente plastico delle flange efficaci attorno x-x. [daN\*cm]  
**Mpl,Rd,x:** momento resistente plastico con ali efficaci e anima lorda attorno x-x. [daN\*cm]  
**η1:** valore di η1 EN1993-1-5 §7.1.  
**MxEq,Ed:** momento sollecitante equivalente attorno l'asse x-x tra due ritegni all'inflessione attorno x-x. [daN\*cm]  
**MyEq,Ed:** momento sollecitante massimo attorno l'asse y-y tra due ritegni all'inflessione attorno y-y. [daN\*cm]  
**Area:** area della sezione. [cm²]  
**χ,min:** coefficiente di riduzione minimo.  
**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]

## Verifica delle colonne

### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S355, fyk = 3550

### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 300

Nodo iniziale: 9 Nodo finale: 329

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
IPE330	0	62.67	11781.02	788.23	13.71	3.55	714	98.53	805.29	153.75

### Caratteristiche della sezione efficace

Area,eff	Wx+,eff	Wx-,eff	Wy+,eff	Wy-,eff	eNx	eNy
61	714	714	98.53	98.53	0	0

### 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
300	SLU 20	0.058		12341.8		211889.4	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
48.3	SLV 2	0.008	652.6	77131.9	39.65	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
1.7	SLU 20	0.493	29718.7	60265.9	30.87	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
221	SLV 13	0.008	-295	34864.1	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
13.3	SLU 14	0.531	1	-10893.6	211889.4	1	1306889	2722646	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
164	SLV 3	0.049	4	-2447.2	206330.2	1	-12297	333121	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
50	SLU 20	0.991	1	-11833.9	211889.4	1	2514943	2722646	-5789	519807	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: c;

Dati per instabilità attorno a x

Numero rif.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
2	Si	100	1-2	1	Si	7.3	Si, (<200)
3	Si	240	2-3	1	Si	10.2	Si, (<200)
4	Si	300	3-4	1	Si	4.4	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Numero rif.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	$\lambda Ver$
1	Si	0							
2	Si	100	1-2	1	1	1	Si	28.2	Si, (<200)
3	Si	240	2-3	1	1	1	Si	39.5	Si, (<200)
4	Si	300	3-4	1	1	1	Si	16.9	Si, (<200)

Verifica a svergolamento con trazione §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
296	SLU 24	0.05	1	Si	4007.7	-169004.4	-137043.5	2722646.3	1	0.164	60	106311582.5	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
240	SLU 20	0.419	1	12303.4	-1230499.1	-1132380.4	-1552.5	1	1	1	105673789	805.3	153.7	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	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyy	$\chi_{LT}$	Verifica	
0	SLU 20	0.966	1	-11865.8	222483.9	2514942.6	2858778.6	5788.5	545796.9	1	0.938	0.974	0.599	0.969	0.999	1	Si

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

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	30.7	0.8	48.82	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.  
Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 403, 404, 405

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S355, fyk = 3550

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 300  
Nodo iniziale: 8 Nodo finale: 328  
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
IPE330	0	62.67	11781.02	788.23	13.71	3.55	714	98.53	805.29	153.75

Caratteristiche della sezione efficace

Area,eff	Wx+,eff	Wx-,eff	Wy+,eff	Wy-,eff	eNx	eNy
61	714	714	98.53	98.53	0	0

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
300	SLU 20	0.058		12341.8		211889.4	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 1	0.009	657	77133	39.65	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
1.7	SLU 20	0.493	29718.7	60265.9	30.87	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
233.7	SLV 13	0.008	-294.5	34864.1	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
15	SLU 19	0.173	1	-3595.9	211889.4	1	424954	2722646	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
164	SLV 3	0.049	4	-2447.2	206330.2	1	-12394	333121	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
50	SLU 20	0.992	1	-11833.9	211889.4	1	2514942	2722646	-6334	519807	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: c;

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	7.3	Si, (<200)
2	Si	100					
			2-3	1	Si	10.2	Si, (<200)
3	Si	240					
			3-4	1	Si	4.4	Si, (<200)
4	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	28.2	Si, (<200)
2	Si	100							
			2-3	1	1	1	Si	39.5	Si, (<200)
3	Si	240							
			3-4	1	1	1	Si	16.9	Si, (<200)
4	Si	300							

Verifica a svergolamento con trazione §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	χ,LT	λ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
296	SLU 24	0.05	1	Si	4007.7	-169004.4	-137043.6	2722646.3	1	0.164	60	106311582.7	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	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
240	SLU 20	0.419	1	12303.4	-1230499.2	-1132380.6	-1699.5	1	1	1	105673789.7	805.3	153.7	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	SLU 20	0.967	1	-11865.8	222483.9	2514942.3	2858778.6	6334	545796.9	1	0.938	0.974	0.599	0.969	0.999	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	30.7	0.8	48.82	Si

Superelemento in acciaio composto da 7 aste: 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S355, fyk = 3550

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 1527.5

Nodo iniziale: 611 Nodo finale: 1515

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
---------	-----------	------	----	----	----	----	----	----	------	------



C16; IPE270; PL 100*10	0	65.99	9717.92	586.58	12.14	2.98	670.2	86.9	764.54	146.99
------------------------	---	-------	---------	--------	-------	------	-------	------	--------	--------

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
1272.4	SLU 20	0.079	3	-17595.6	223110.3		1	0	0	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
122.4	SLU 20	0.185	-6427.7	34784.5	17.82	Non considerata		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
122.4	SLU 20	0.001	-63.6	88046.8	Non considerata*	0.371	362.11	1951.99	Si

\* La resistenza a taglio del profilo non viene ridotta per la presenza di torsione anche se questa puo' non essere trascurabile.

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
252.6	SLV 1	0.102	1	-242749	2584866	-3903	496966	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
821.9	SLU 20	0.289	3	-17052.9	223110.3	1	-481250	2265918	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
652	SLV 14	0.028	3	-4729.1	223110.3	1	1930	293807	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
122.4	SLU 20	0.563	1	-14018.4	223110.3	1	1285781	2584866	1278	496966	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: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Numero rif.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	10.1	Si, (<200)
2	Si	122.4					
			2-3	1	Si	10.7	Si, (<200)
3	Si	252.6					
			3-4	1	Si	21	Si, (<200)
4	Si	507.5					
			4-5	1	Si	21	Si, (<200)
5	Si	762.5					
			5-6	1	Si	21	Si, (<200)
6	Si	1017.4					
			6-7	1	Si	21	Si, (<200)
7	Si	1272.4					
			7-8	1	Si	21	Si, (<200)
8	Si	1527.5					

Dati per instabilità attorno a y

Numero rif.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi
1	Si	0					
			1-2	1	Si	41	Si, (<200)
2	Si	122.4					
			2-3	1	Si	43.7	Si, (<200)
3	Si	252.6					
			3-4	1	Si	85.5	Si, (<200)
4	Si	507.5					
			4-5	1	Si	85.5	Si, (<200)
5	Si	762.5					
			5-6	1	Si	85.5	Si, (<200)
6	Si	1017.4					
			6-7	1	Si	85.5	Si, (<200)
7	Si	1272.4					
			7-8	1	Si	85.6	Si, (<200)
8	Si	1527.5					

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
---	-------	--------------	--------	-----	-----	-----------	-------	-----------	-------	-----	-----	-----	-----	-----	------	----------

230.9	SLU 20	0.53	3	-14004.1	234265.8	1285780.7	2379214	1277.5	308497.6	1	0.802	0.816	0.987	0.653	0.987		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	25	0.7	48.82	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
1076.9	SLE RA 1	0.029	1527.5	10000	200	Totale	Si
1051.4	SLE RA 2	0.09	1527.5	10000	200	Totale	Si
1085.4	SLE RA 3	0.025	1527.5	10000	200	Totale	Si
1085.4	SLE RA 4	0.026	1527.5	10000	200	Totale	Si
1076.9	SLE RA 5	0.031	1527.5	10000	200	Totale	Si
1034.4	SLE RA 2	0.062	1527.5	10000	250	Variabile	Si
1008.9	SLE RA 3	-0.004	1527.5	10000	250	Variabile	Si
618	SLE RA 4	-0.003	1527.5	10000	250	Variabile	Si
1068.4	SLE RA 5	0.002	1527.5	10000	250	Variabile	Si
439.5	SLE RA 6	-0.001	1527.5	10000	250	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
915.4	SLE RA 2	-2.023	1527.5	755.1	200	Totale	Si
906.9	SLE RA 1	-0.63	1527.5	2422.8	200	Totale	Si
923.9	SLE RA 5	-0.457	1527.5	3340.6	200	Totale	Si
923.9	SLE RA 3	-0.343	1527.5	4456.2	200	Totale	Si
940.9	SLE RA 6	-0.286	1527.5	5350	200	Totale	Si
915.4	SLE RA 2	-1.392	1527.5	1097	250	Variabile	Si
864.4	SLE RA 4	0.395	1527.5	3867.7	250	Variabile	Si
847.4	SLE RA 6	0.35	1527.5	4359.2	250	Variabile	Si
881.4	SLE RA 3	0.289	1527.5	5284.9	250	Variabile	Si
787.9	SLE RA 5	0.178	1527.5	8558.6	250	Variabile	Si

Superelemento in acciaio

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S355, fyk = 3550

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 250

Nodo iniziale: 1037 Nodo finale: 1036

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
TUBO 100*100*5	0	18.79	281.45	281.45	3.87	3.87	56.29	56.29	66.7	66.7

Verifiche di resistenza

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	SLU 20	0.016	-290.6	18334.5	9.39	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 20	0.079	1453.2	18334.5	9.39	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
208.3	SLV 1	0.004	1	976	225512.8	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
225	SLV 11	0.005	1	1096.1	225512.8	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	SLU 20	0.967	1	181656	225513	36331	225513	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: a; 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	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
			1-2	1	Si	64.6	Si, (<200)
2	Si	250					

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	$\lambda Ver$
1	Si	0							
			1-2	1	1	1	Si	64.6	Si, (<200)
2	Si	250							

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	kyy	$\chi_{LT}$	Verifica	
250	SLU 20	0.87	1	0	66688.2	181655.7	236788.4	36331.1	236788.4	0.769	0.769	0.4	0.24	1	0.4	1	Si

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

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	9	0.5	48.82	Si

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

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	9	0.5	48.82	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
91.7	SLE RA 2	-0.101	250	2481.5	200	Totale	Si
91.7	SLE RA 1	-0.023	250	10000	200	Totale	Si
91.7	SLE RA 3	-0.015	250	10000	200	Totale	Si
91.7	SLE RA 4	-0.015	250	10000	200	Totale	Si
91.7	SLE RA 5	-0.023	250	10000	200	Totale	Si
91.7	SLE RA 2	-0.078	250	3221.4	250	Variabile	Si
91.7	SLE RA 3	0.008	250	10000	250	Variabile	Si
91.7	SLE RA 4	0.008	250	10000	250	Variabile	Si
75	SLE RA 5	0	250	10000	250	Variabile	Si
91.7	SLE RA 6	0.005	250	10000	250	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
91.7	SLE RA 2	0.504	250	496.3	200	Totale	Si
91.7	SLE RA 1	0.116	250	2160.6	200	Totale	Si
91.7	SLE RA 5	0.116	250	2160.6	200	Totale	Si
91.7	SLE RA 6	0.092	250	2704.8	200	Totale	Si
91.7	SLE RA 3	0.077	250	3250.7	200	Totale	Si
91.7	SLE RA 2	0.388	250	644.3	250	Variabile	Si
91.7	SLE RA 4	-0.039	250	6442.9	250	Variabile	Si
91.7	SLE RA 3	-0.039	250	6442.9	250	Variabile	Si
241.7	SLE RA 5	0	250	10000	250	Variabile	Si
91.7	SLE RA 6	-0.023	250	10000	250	Variabile	Si

Superelemento in acciaio composto dall'asta 1997

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275 per tiranti, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 423

Nodo iniziale: 1358 Nodo finale: 1461

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
TONDO 14	90	1.54	0.19	0.19	0.35	0.35	0.27	0.27	0.44	0.44

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
423	SLU 20	0.231		930.8		4031.7	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
423	SLU 20	0.154	-358.5	2327.7	1.54	Non considerata		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
423	SLU 8	0.001	1	814.7	Non considerata*	0.311	234.84	1512.11	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: Nessuno; la verifica a instabilità flessione-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
14.1	SLE RA 1	0	423	10000	200	Totale	Si
14.1	SLE RA 2	0	423	10000	200	Totale	Si
267.9	SLE RA 3	0	423	10000	200	Totale	Si
296.1	SLE RA 4	0	423	10000	200	Totale	Si
14.1	SLE RA 5	0	423	10000	200	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	423	10000	250	Variabile	Si
14.1	SLE RA 3	0	423	10000	250	Variabile	Si
126.9	SLE RA 4	0	423	10000	250	Variabile	Si
14.1	SLE RA 5	0	423	10000	250	Variabile	Si
126.9	SLE RA 6	0	423	10000	250	Variabile	Si

Superelemento in acciaio composto dall'asta 1998

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275 per tiranti, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 423.3  
Nodo iniziale: 1357 Nodo finale: 1515  
Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3  
Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
TONDO 14	90	1.54	0.19	0.19	0.35	0.35	0.27	0.27	0.44	0.44

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 20	0.256	1	-1034.1	4031.7		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
423.3	SLU 20	0.154	-357.4	2327.7	1.54	Non considerata		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
423.3	SLU 20	0.007	-5.5	814.7	Non considerata*	0.321	242.48	1512.11	Si

\* La resistenza a taglio del profilo non viene ridotta per la presenza di torsione anche se questa puo' non essere trascurabile.

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
70.5	SLE RA 1	0	423.3	10000	200	Totale	Si
14.1	SLE RA 2	0	423.3	10000	200	Totale	Si
70.5	SLE RA 3	0	423.3	10000	200	Totale	Si
338.6	SLE RA 4	0	423.3	10000	200	Totale	Si
338.6	SLE RA 5	0	423.3	10000	200	Totale	Si
14.1	SLE RA 2	0	423.3	10000	250	Variabile	Si
395.1	SLE RA 3	0	423.3	10000	250	Variabile	Si
211.6	SLE RA 4	0	423.3	10000	250	Variabile	Si
98.8	SLE RA 5	0	423.3	10000	250	Variabile	Si
98.8	SLE RA 6	0	423.3	10000	250	Variabile	Si