



NOVEMBRE 2021

## TS ENERGY 2 S.r.l.

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO

COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 90 MW

COMUNE DI SAN GIOVANNI ROTONDO (FG)

Montagna

## PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Relazione calcolo preliminare strutture

### Progettisti (o coordinamento)

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

### Codice elaborato

2748\_4499\_SG\_PD\_R06\_Rev0\_Relazione-di-calcolo-preliminare-  
strutture

**Memorandum delle revisioni**

<b>Cod. Documento</b>	<b>Data</b>	<b>Tipo revisione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
2748_4499_SG_PD_R06_Rev0_Relazione-di-calcolo-preliminare-strutture	11/2021	Prima emissione	MA	CP	L. Conti

**Gruppo di lavoro**

<b>Nome e cognome</b>	<b>Ruolo nel gruppo di lavoro</b>	<b>N° ordine</b>
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia al n. 1726
Corrado Pluchino	Project Manager	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano n. A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico competente in acustica ambientale n. 71
Daniele Crespi	Coordinamento SIA	
Francesca Jaspardo	Esperto Ambientale	
Elena Comi	Esperto Ambientale	Ordine Nazionale dei Biologi n. 60746
Marco Corrà	Architetto	
Lia Buvoli	Biologa	
Massimo Busnelli	Geologo	
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 9583J
Sergio Alifano	Architetto	
Andrea Fronteddu	Ingegnere Elettrico	Ordine degli Ingegneri di Cagliari n. 8788
Matteo Lana	Ingegnere Ambientale	
Vincenzo Gionti	Ingegnere Ambientale	

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 90 MW

Relazione calcolo preliminare strutture



Lorenzo Griso	Geologo	
Nazzario d'Errico	Agronomo	Ordine professionale Degli Agronomi di Foggia n. 382
Marianna Denora	Studio Previsionale Impatto Acustico	Ordine degli Architetti della Provincia di Bari, Sez. A n. 2521
Giovanni Cis	Progetto di Connessione	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano n. 28287
Antonio Acito	Rilievo Topografico	
Antonio Bruscella	Archeologo	Elenco dei professionisti abilitati alla redazione del documento di valutazione archeologica n. 4124
Giovanna Amedei	Geologo – Indagini Geotecniche	Ordine dei Geologi della Regione Puglia n. 438

### Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





## INDICE

1.	PREMESSA .....	5
2.	NORMATIVE .....	6
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI .....	7
4.	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEI MODULI FOTOVOLTAICI.....	8
5.	AZIONI ESTERNE AGENTI SUI MODULI FOTOVOLTAICI .....	10
5.1	AZIONE DEL VENTO.....	10
5.2	AZIONE DELLA NEVE .....	12
5.3	AZIONE SISMICA .....	14
6.	PREDIMENSIONAMENTO DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI PANNELLI .....	16
6.1	DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA SISMICAD.....	16
6.2	SPECIFICHE TECNICHE.....	16
6.3	SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE E CRITERI DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI .....	16
6.4	VERIFICHE DELLE MEMBRATURE IN ACCIAIO .....	17
7.	PREDIMENSIONAMENTO DEI PALI DI FONDAZIONE .....	19
7.1	FORZE DI CALCOLO AGENTI SULLE FONDAZIONI .....	19
7.2	VERIFICHE PRELIMINARI DEI PALI.....	20
7.3	POSSIBILI ALTERNATIVE COSTRUTTIVE .....	20
8.	PREDIMENSIONAMENTO BASAMENTI DI FONDAZIONE DELLE CABINE .....	23
8.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE .....	23
8.2	AZIONI AGENTI.....	23
8.3	VERIFICHE DEI BASAMENTI .....	23
9.	PREDIMENSIONAMENTO RECINZIONE ED ACCESSO CARRABILE .....	25
9.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE .....	25
9.2	AZIONI AGENTI.....	26
9.3	VERIFICHE ELEMENTI PORTANTI .....	26



## 1. PREMESSA

Il progetto analizzato prevede la realizzazione di un impianto agri-voltaico, costituito dall'integrazione tra impianto fotovoltaico e impianto olivicolo super intensivo, localizzato nel comune di San Giovanni Rotondo (FG), di potenza complessiva pari a 90 MW su un'area di proprietà pari a circa 191.95 ettari, di cui circa 115.62 ettari recintati per l'installazione dell'impianto.

Nel dettaglio la presente relazione di calcolo preliminare ha lo scopo di definire e verificare la geometria dei seguenti elementi strutturali a servizio dell'impianto di produzione di energia da fonte solare:

- strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici [compresi gli elementi di fondazione];
- le fondazioni delle cabine a servizio;
- gli elementi costituenti la recinzione dell'impianto, ovvero pali di sostegno recinzione e pilastri accessi carrai e pedonali.



## **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 per basamenti cabine 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 1303mm x 2172mm predisposti lungo il lato corto su 2 file per uno sviluppo complessivo di 4,744 m ed una inclinazione variabile da 0° a 55°, in modo da ottimizzare la produzione di energia elettrica.

Sono stati adottati due portali differenti necessari ad ottimizzare al massimo la produttività dell'impianto. Questo infatti è stato studiato considerando stringhe di 15 pannelli ciascuno ottenendo così due portali differenti, uno per un numero di 30 pannelli [lunghezza portale 20,42 mt] ed uno per un numero di 15 pannelli [lunghezza struttura 10,84 mt] da realizzarsi nelle parti di impianto ove per dimensioni ed esigenze di servizio non è possibile realizzare la struttura più grande. La struttura presenta una altezza massima da terra di 2,83 mt, mentre nella posizione con inclinazione 55° l'altezza da terra del punto più basso della struttura risulta essere di 0,85 mt con un'altezza massima della vela di 4,765 mt.

La fondazione della struttura di sostegno dei pannelli fotovoltaici sarà costituita da profili in acciaio infissi nel terreno per una profondità minima di 2,50 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:

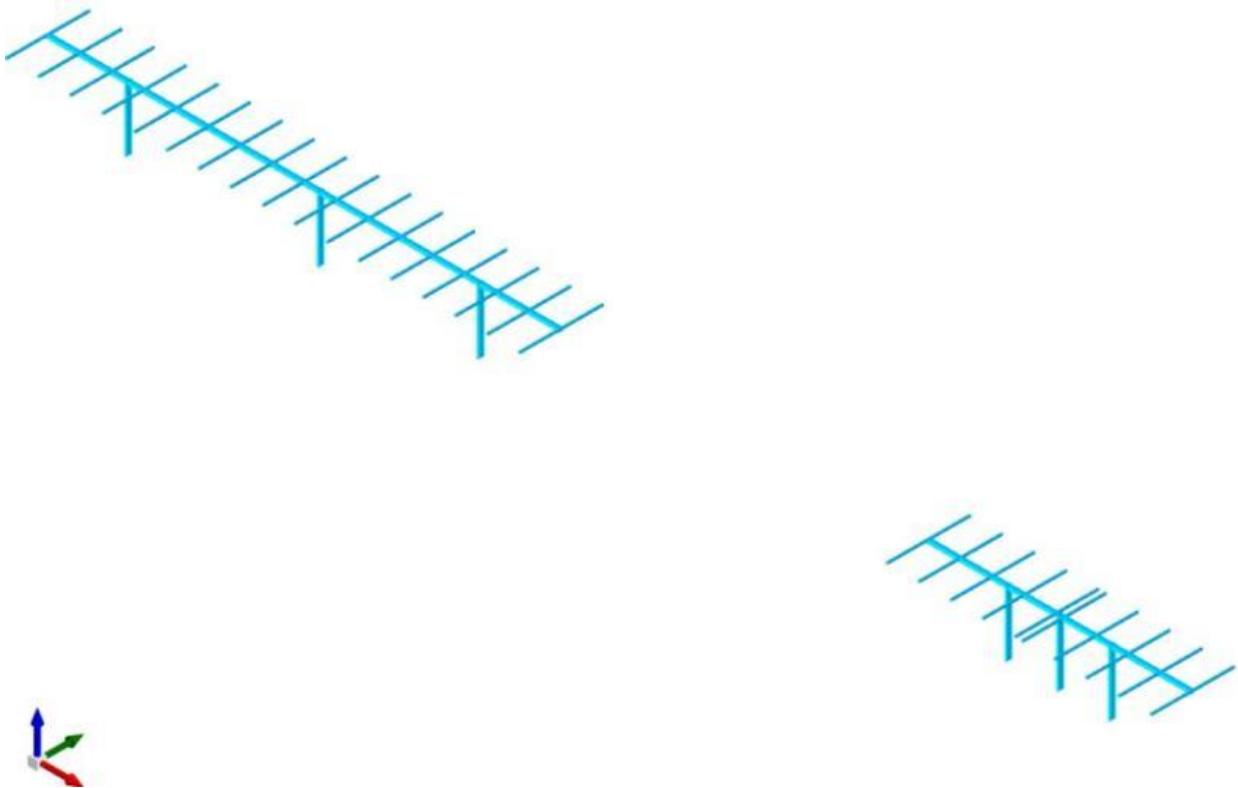


Figura 4.1 – Vista assometrica modello strutturale con posizione della "vela" orizzontale

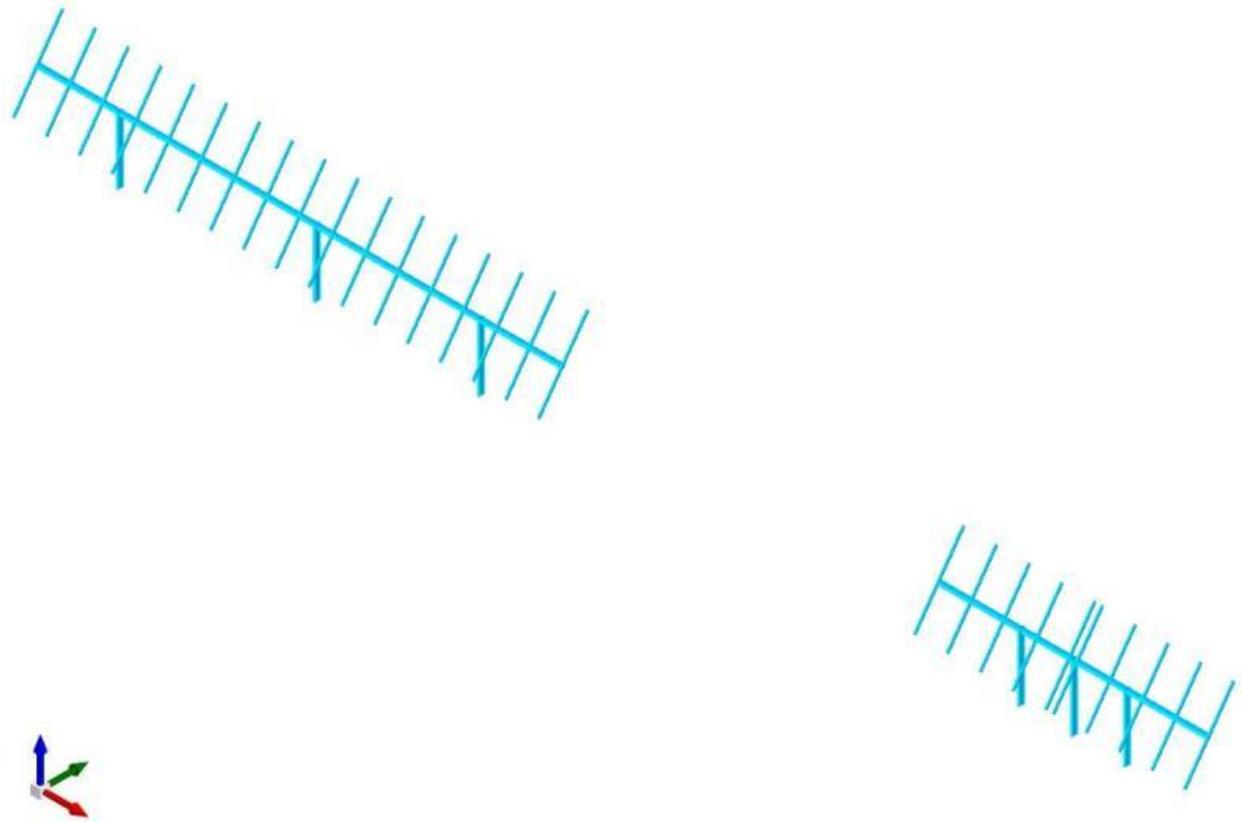


Figura 4.2 – Vista assonometrica modello strutturale con posizione della “vela” inclinata di 60°

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

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

Elemento	Sezione	Materiale
Montanti	IPE 220 [montanti centrali]	Acciaio Fe360
Traversi	Tubi rettangolari 150x150x8 [dimensioni in mm]	Acciaio Fe360
Elementi di sostegno pannelli	Tubi rettangolari 80x80x3 [dimensioni in mm]	Acciaio Fe360

I due portali sono caratterizzati da interassi differenti. Il portale per 30 pannelli presenta tre montanti con interasse [rispetto al montante centrale] rispettivamente di 7,347 mt e di 6,032 mt; il portale per 15 pannelli presenta tre montanti equidistanti con interasse di 2,09 mt.



## 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  $z < z_{min}$
- $C_e(z) = k_{r2} * C_t * \ln(z / z_0) * [7 + C_t * \ln(z / z_0)]$  per  $z \geq z_{min}$

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

Tabella 2 – Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

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

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.

*Tabella 3 - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione*

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, ...)

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.

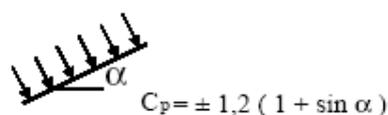
Esso, nel caso in oggetto, può essere assunto pari a 1.

#### **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 55°.

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

Uno spiovente piano



Esso, nel caso in oggetto, può essere assunto pari a  $\pm 2,18$ .

#### **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]
- $\rho$  è la densità dell'aria che può essere assunta pari a 1,25 Kg/m<sup>3</sup>

Nel nostro caso avremo  $q_b = 456,29$  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<sup>2</sup>]
- $c_e$  è il coefficiente di esposizione
- $c_d$  è il coefficiente dinamico
- $c_p$  è il coefficiente di forma

Nel nostro caso avremo un valore  $p = \pm 1,88$  kN/m<sup>2</sup>.

### **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
- $\mu_i$  è il coefficiente di forma della copertura
- $q_{sk}$  è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m<sup>2</sup>] 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:

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

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.

*Tabella 4 – Valori di  $C_E$  per diverse classi di tipografia*

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

**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  $CT = 1$

**Coefficiente di forma**

Il coefficiente di forma  $\mu_i$ , 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  $\mu_i$  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:

<b>Metodo di analisi</b>	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)
<b>Tipo di costruzione</b>	2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
<b>Vn</b>	50
<b>Classe d'uso</b>	II
<b>Vr</b>	50
<b>Tipo di analisi</b>	Lineare statica
<b>Considera sisma Z</b>	Solo se $A_g \geq 0.15$ g, conformemente a §3.2.3.1
<b>Località</b>	Foggia, San Marco in Lamis, villaggio Amendola; Latitudine ED50 41,5288° (41° 31' 44"); Longitudine ED50 15,6983° (15° 41' 54"); Altitudine s.l.m. 46,82 m.
<b>Categoria del suolo</b>	C – Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti
<b>Categoria topografica</b>	T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
<b>Ss orizzontale SLD</b>	1.5
<b>Tb orizzontale SLD</b>	0.157 [s]
<b>Tc orizzontale SLD</b>	0.472 [s]
<b>Td orizzontale SLD</b>	1.851 [s]
<b>Ss orizzontale SLV</b>	1.4575
<b>Tb orizzontale SLV</b>	0.178 [s]
<b>Tc orizzontale SLV</b>	0.533 [s]
<b>Td orizzontale SLV</b>	2.238 [s]
<b>Ss verticale</b>	1
<b>Tb verticale</b>	0.05 [s]
<b>Tc verticale</b>	0.15 [s]
<b>Td verticale</b>	1 [s]
<b>St</b>	1
<b>PVr SLD (%)</b>	63
<b>Tr SLD</b>	50
<b>Ag/g SLD</b>	0.0628
<b>Fo SLD</b>	2.495
<b>Tc* SLD</b>	0.303 [s]
<b>PVr SLV (%)</b>	10



---

Tr SLV	475
Ag/g SLV	0.1594

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 12.17

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: 12.17

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 rigidezza 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. È 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 rigidezza 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 55°” 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.

I parametri geotecnici dei terreni considerati per il progetto delle opere di fondazione sono i seguenti:

### Unità Litotecnica "A"

Si tratta di suoli di copertura, di natura prevalentemente limo-sabbiosa, raramente frammisti a riporto generico e localmente arricchiti di sostanza organica. È considerato un suolo incoerente, al più poco coesivo, da molto sciolto a sciolto, mediamente permeabile.

Lo spessore è compreso tra 1,30 e 1,40 metri.

Spessore variabile	$h = 1.30 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 16.75 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\varphi_m' = 22^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 4,0 \text{ kN/m}^2$
Modulo di Edometrico medio	$E_m = 23.75 \text{ MPa}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.46$
Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 52.33 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio dinamico	$G_d = 2 \text{ MPa}$

### Unità Litotecnica "B"

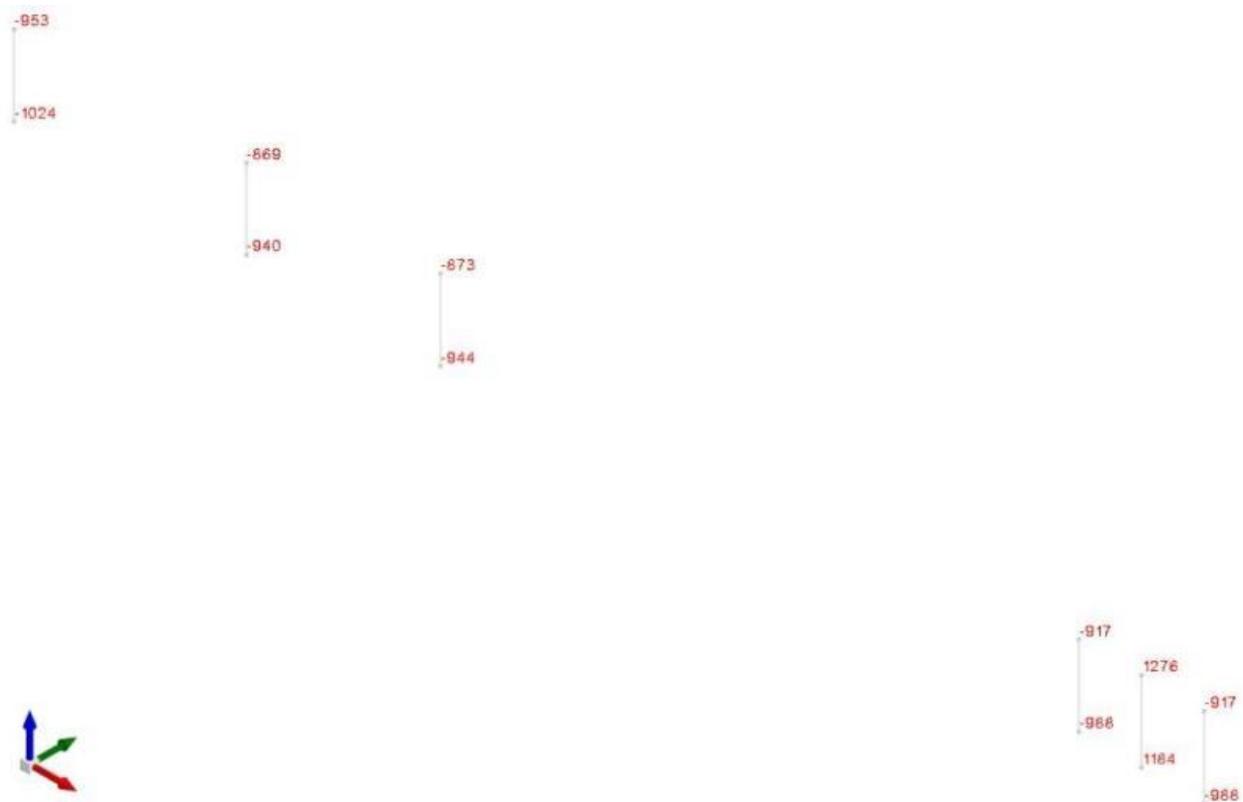
È costituita da depositi limo sabbiosi con ghiaie poligeniche, eterometriche in matrice sabbiosa, generalmente non cementate (puddinghe). È un suolo non coesivo, molto denso, poco compressibile, permeabile. Lo spessore varia da 3,20 metri sino ad un massimo di 7,60 metri.

Spessore variabile	$h = 4,60 \div 6,30 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 17,39 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\varphi_m' = 32^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 0,45 \text{ kN/m}^2$
Modulo Edometrico medio	$E_m = 84,70 \text{ MPa}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.41$
Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 353,00 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio dinamico	$G_d = 12,33 \text{ MPa}$

### 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 55°. 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 fondazione si riscontrano nella condizione “vela inclinata di 55°” rappresentate nella figura seguente.



*Figura 7.1 – Massime sollecitazioni di sforzo normale sugli elementi di fondazione  
nella condizione “vela” inclinata di 55°*

## 7.2 VERIFICHE PRELIMINARI DEI PALI

Come già evidenziato nei capitoli precedenti la stabilità delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici sarà ottenuta mediante infissione nel terreno di profili metallici di pari sezione dei montanti dei portali di sostegno. Si tratta di profili IPE 220. Le verifiche su tali elementi di fondazione, dimensionati per la condizione più critica, ovvero per la vela composta da 15 pannelli, come risulta dalla figura 7.1 di cui sopra, sono riportate nell’“ALLEGATO 4 – Verifiche geotecniche dei pali”. In sintesi dalle verifiche effettuate si riscontra quanto segue:

- palo infisso IPE 220: lunghezza minima palo 5,50 mt, minimo coefficiente di sicurezza riscontrabile pari a 1,36;

Si evidenzia che a favore di sicurezza, in fase di predimensionamento, 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 avvitati 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 a 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.

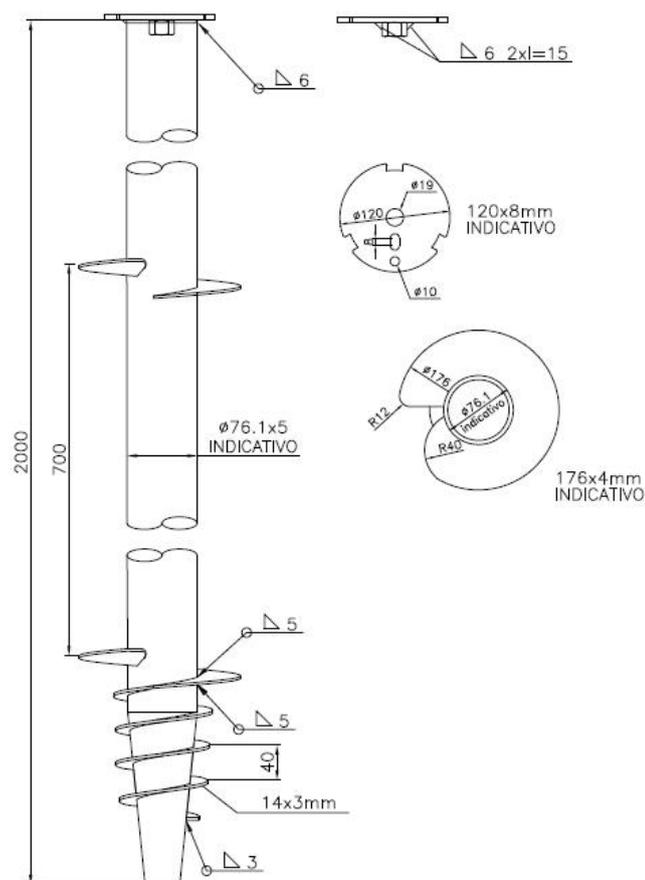


Figura 7.2: esempio di palo a vite

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 discontinua aventi le seguenti caratteristiche geometriche:



- lunghezza tratto con spire discontinue  $h_s$ : 250 cm
- lunghezza del fusto  $h_f$ : 130 cm
- diametro esterno del fusto  $D_f$ : 8,89 cm [spessore fusto 5 mm]
- diametro della spira  $D_s$ : 25 cm
- lunghezza totale del palo infisso: 380 cm

si ottengono i seguenti valori di capacità portante del palo [non si considera ai fini della sicurezza l'effetto della portata laterale del fusto del palo]:

- portata laterale della spira  $Q_2 = 101$  kg
- portata limite alla punta del palo  $Q_1 = 1271$  kg
- portata complessiva del palo  $Q = Q_1 + Q_2 = 101,00$  kg + 1'457,00 kg = 1'558,00 kg

valore superiore al massimo carico applicato in testa al palo pari a 1'054 kg [coefficiente di sicurezza pari a 1,50].



## 8. PREDIMENSIONAMENTO 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 ed una serie di apparecchiature elettriche necessarie alla conversione della corrente prodotta dai pannelli fotovoltaici per l'immissione nella rete elettrica nazionale [trasformatori, condensatori, etc.].

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.

Si è inoltre proceduto alla verifica dei basamenti delle seguenti apparecchiature:

- Supporto trasformatore;
- Basamento sezionatore di linea.

### 8.2 AZIONI AGENTI

Per il dimensionamento dei basamenti di cui sopra i carichi applicati risultano 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/cm<sup>2</sup>;
  - Peso della vasca dell'olio del trasformatore: 0,015 daN/cm<sup>2</sup>;
  - Peso del trasformatore: 1625 daN applicati su 4 punti;
  - Si è inoltre considerato un sovraccarico accidentale di 0,04 daN/cm<sup>2</sup>.
- Cabina generale MT – ausiliari:
  - Peso cabina [comprensiva di macchinari ed attrezzature]: 0,04 daN/cm<sup>2</sup>;
  - Sovraccarico variabile: 0,04 daN/cm<sup>2</sup>.
- Supporto trasformatore:
  - Sovraccarico variabile: 0,04 daN/cm<sup>2</sup>.
  - Peso vasca dell'olio del trasformatore: 0,03 daN/cm<sup>2</sup>
  - Peso del trasformatore: -10'000 daN su 4 punti
- Basamento sezionatore di linea:
  - Peso apparecchiature trasformatore: 1'250 daN applicato su ogni elemento di appoggio

### 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 e delle strutture di fondazione risultano soddisfatte.

## 9. PREDISMENSIONAMENTO RECINZIONE ED ACCESSO CARRABILE

### 9.1 Caratteristiche geometriche

L'intera area interessata sarà delimitata da una recinzione costituita da una rete metallica fissata a montanti in acciaio infissi in plinti di calcestruzzo interrati di dimensioni 40 x 50 cm. Tali elementi saranno posizionati con interasse pari a 3,00 mt.

La recinzione sarà realizzata secondo gli schemi grafici di progetto. Nella figura seguente si riporta, per maggiore chiarezza, lo schema longitudinale della recinzione:

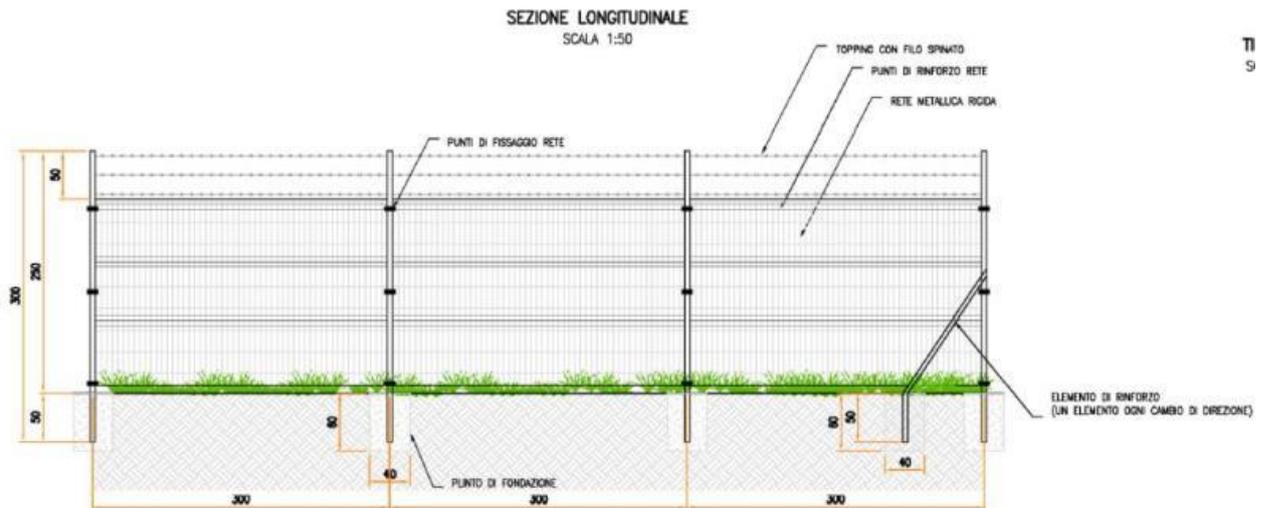


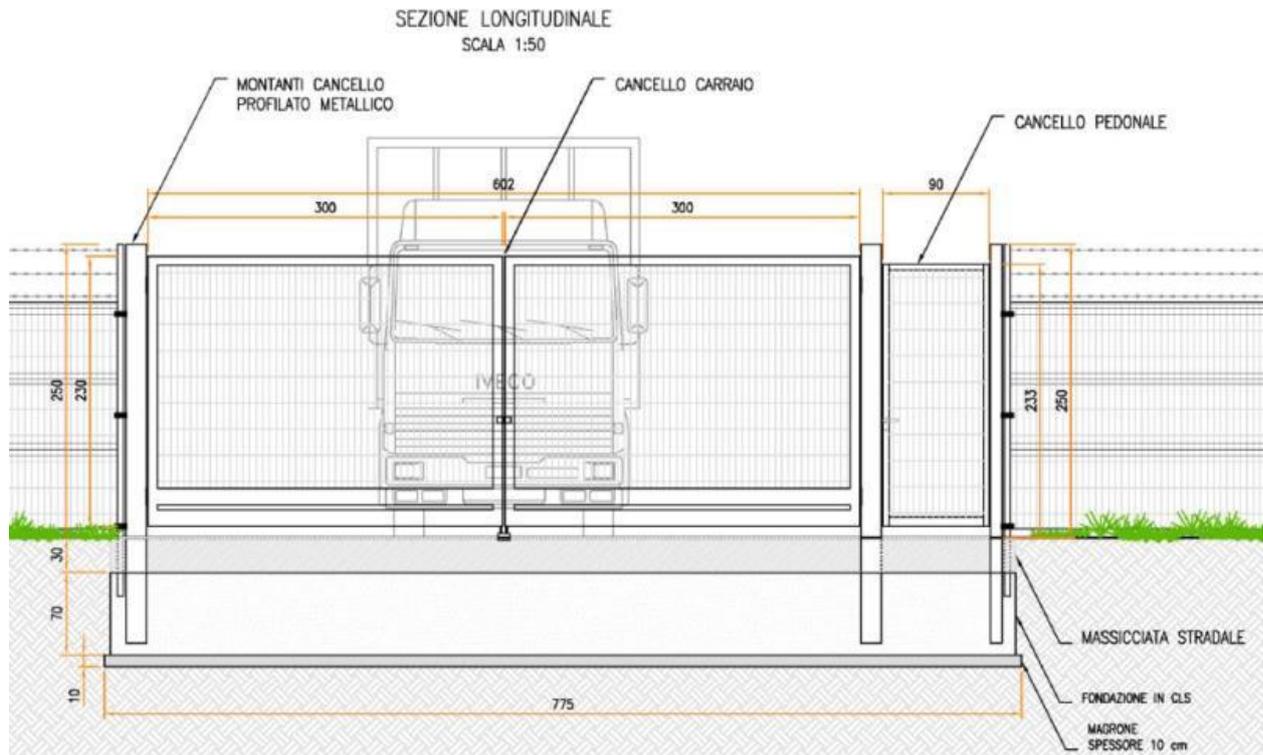
Figura 9.1 – Sezione longitudinale recinzione

I montanti verticali avranno un'altezza fuori terra di 2,50 mt e saranno infissi nei plinti di fondazione per una profondità di 50 cm.

La recinzione sarà realizzata con scatolari in acciaio zincato di sezione 50 x 50 mm spessore 2 mm.

Le caratteristiche geometriche ed inerziali di tali profili sono riportate nell'“ALLEGATO 7 – Sezioni e materiali recinzioni e accessi”.

L'accesso carraio e pedonale al campo fotovoltaico sarà costituito da un cancello metallico e da un cancelletto metallico incernierati a pilastri in acciaio fissati alla trave di fondazione secondo lo schema riportato nella figura seguente:



*Figura 9.2 – Sezione longitudinale accesso carraio e pedonale*

I pilastri del cancello metallico saranno realizzati con scatolari in acciaio zincato di sezione 150 x 150 mm spessore 5 mm, il pilastro del cancelletto pedonale sarà realizzato con uno scatolare in acciaio zincato di sezione 100 x 100 mm spessore 5 mm.

Le caratteristiche geometriche ed inerziali di tali profili sono riportate nell'“ALLEGATO 7 – Sezioni e materiali recinzioni e accessi”.

## 9.2 AZIONI AGENTI

Gli elementi portanti della recinzione saranno sollecitati dall'azione del vento. Si ricorda che la recinzione sarà costituita da una rete in acciaio per cui l'azione del vento si considera applicata solo in parte, che a favore di sicurezza si stima pari al 50 % del suo valore.

I pilastri di sostegno del cancello e del cancelletto saranno soggetti, oltre all'azione del vento secondo i parametri utilizzati per il dimensionamento degli elementi portanti della recinzione, dal peso del cancello e da una coppia applicata in corrispondenza delle cerniere, per tener conto della condizione più sfavorevole, ovvero quando il portone ed il cancelletto saranno completamente aperti.

I carichi applicati sono riportati nell'“ALLEGATO 8 – Dati di definizione per dimensionamento recinzione ed accesso carraio/pedonale”, ove sono riportate tutte le combinazioni di carico utilizzate per la verifica degli elementi

per la verifica degli elementi

## 9.3 VERIFICHE ELEMENTI PORTANTI

Nell'“ALLEGATO 9 – Verifiche strutture recinzione e accesso carraio/pedonale” sono riportati i risultati delle verifiche degli elementi portanti della recinzione e dell'accesso carraio/pedonale.

Tutti gli elementi, compresi quelli di fondazione, risultano verificati.



---

# ALLEGATO 01 – DATI DI DEFINIZIONE STRUTTURE

## PANNELLI FOTOVOLTAICI



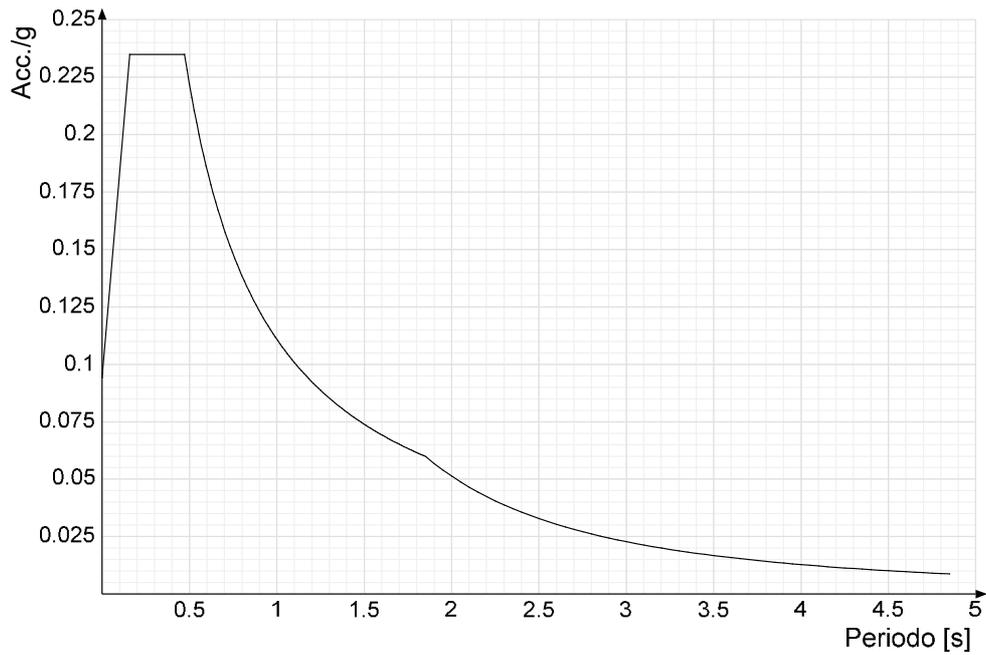
## DATI DI DEFINIZIONE

### **Spettri D.M. 17-01-18**

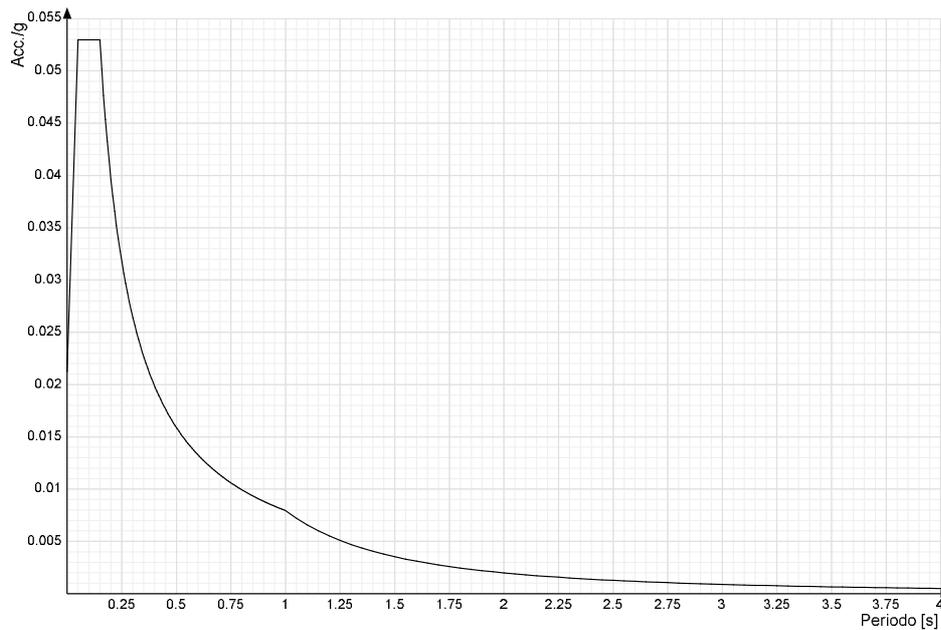
*Acc./g*: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

*Periodo*: Periodo di vibrazione.

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

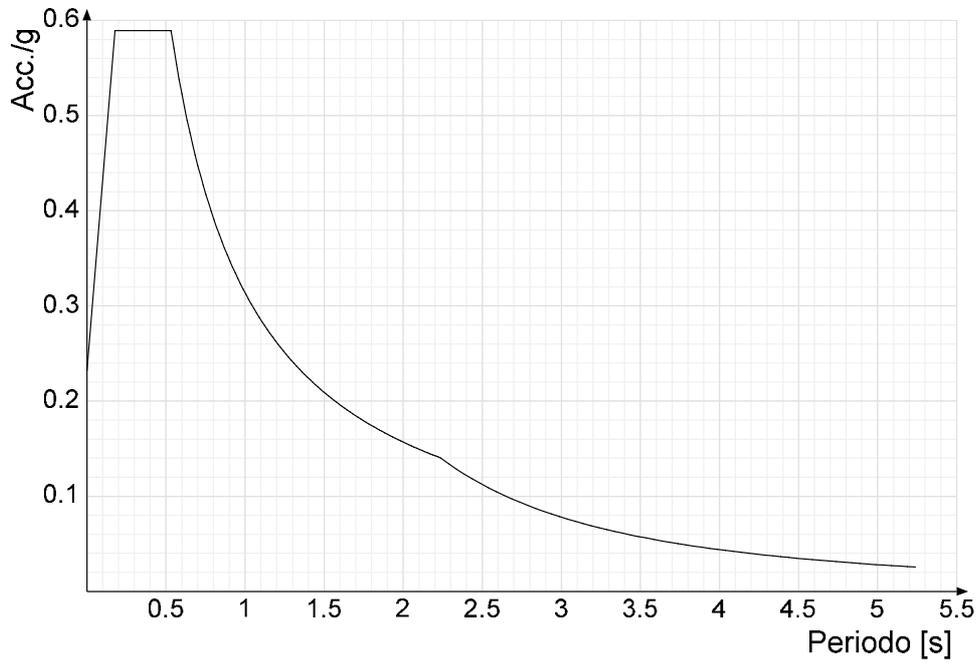


Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.2.2 [3.2.8]

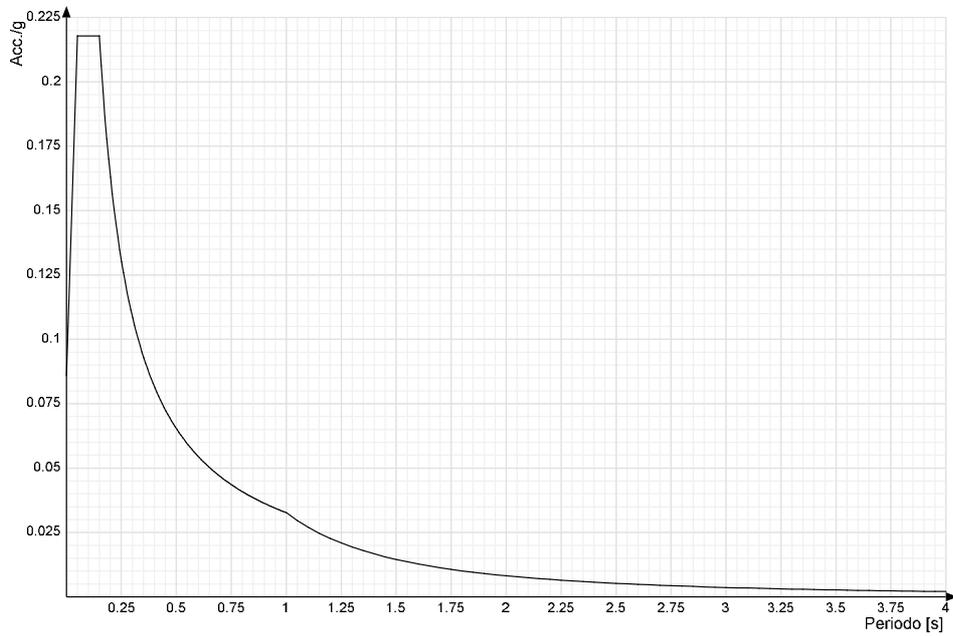




Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]

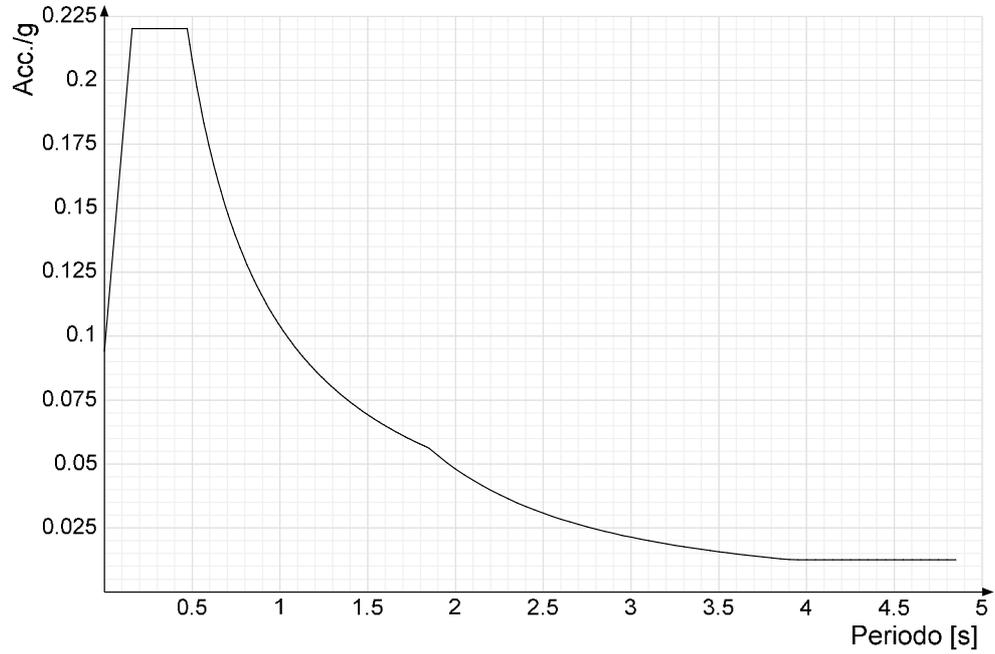


Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.2.2 [3.2.8]

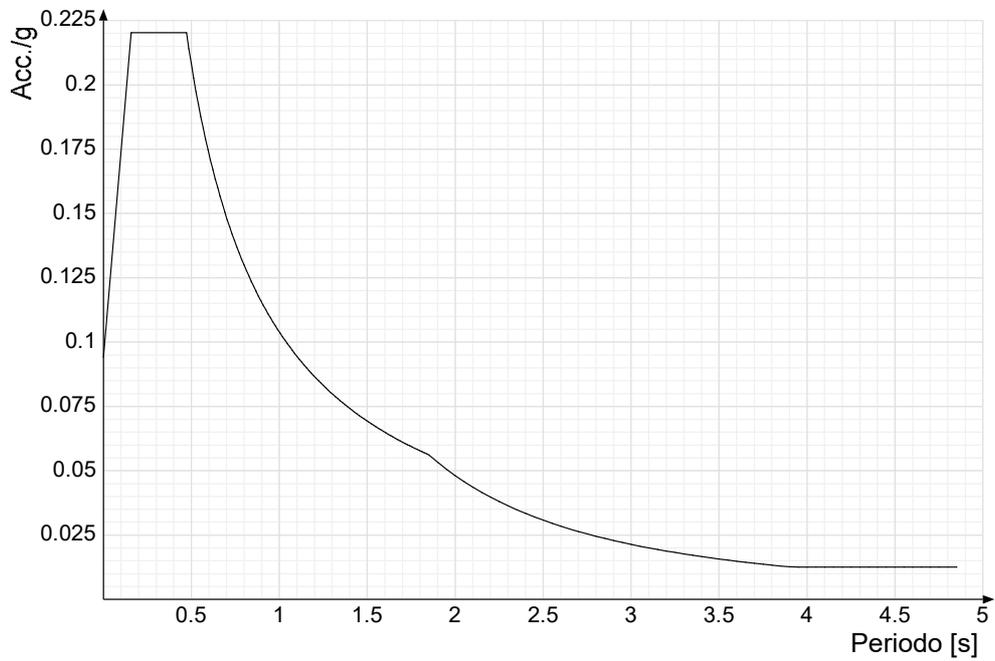




Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5

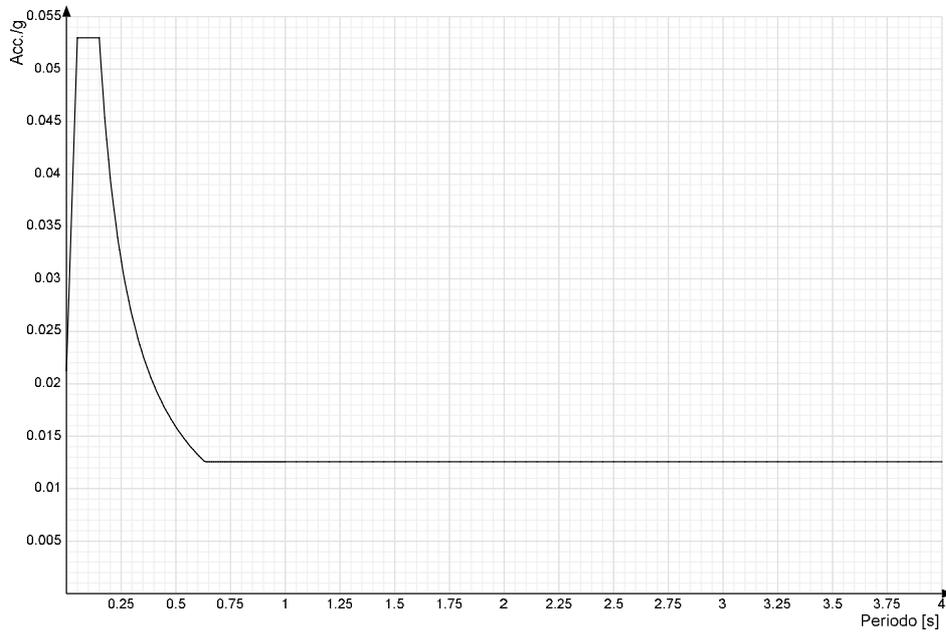


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5

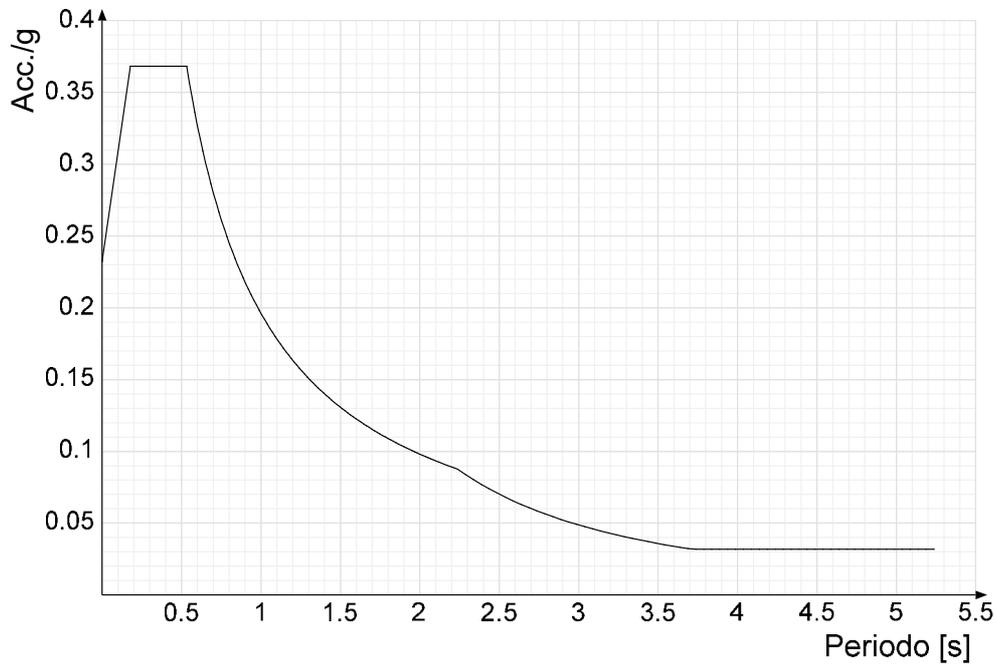




Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5

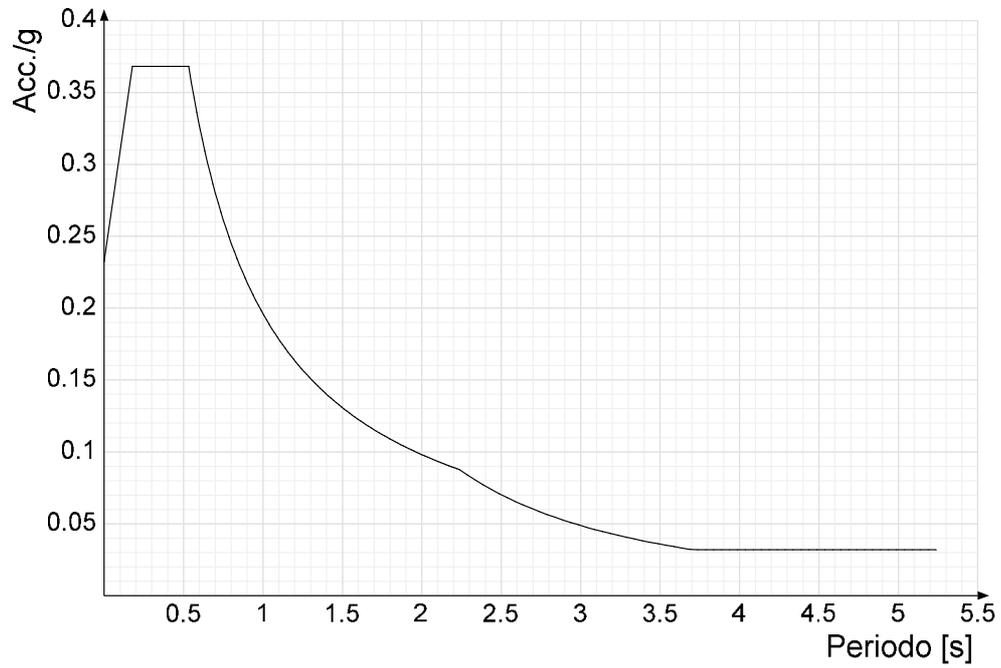


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5

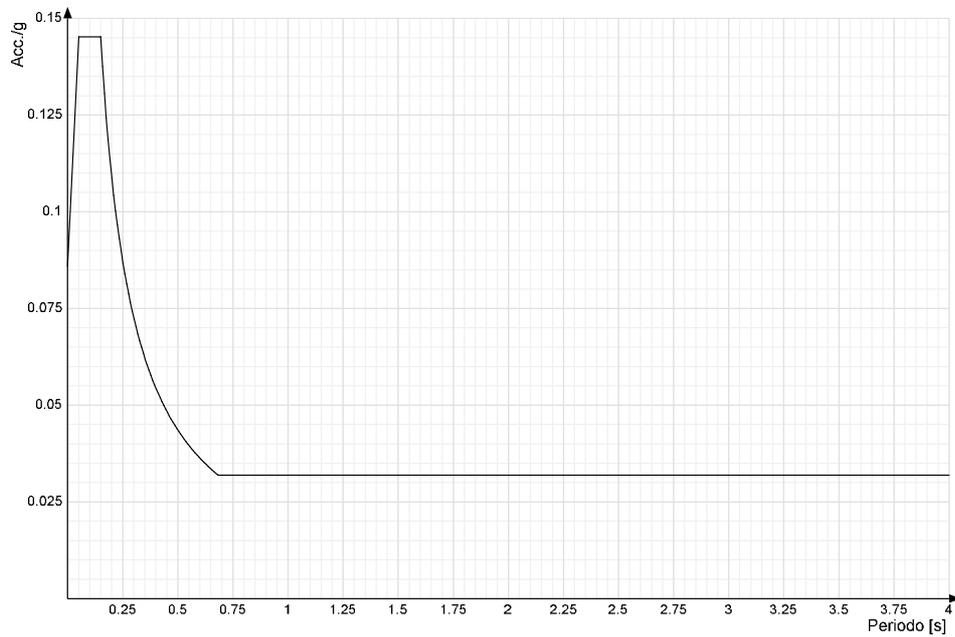




Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5



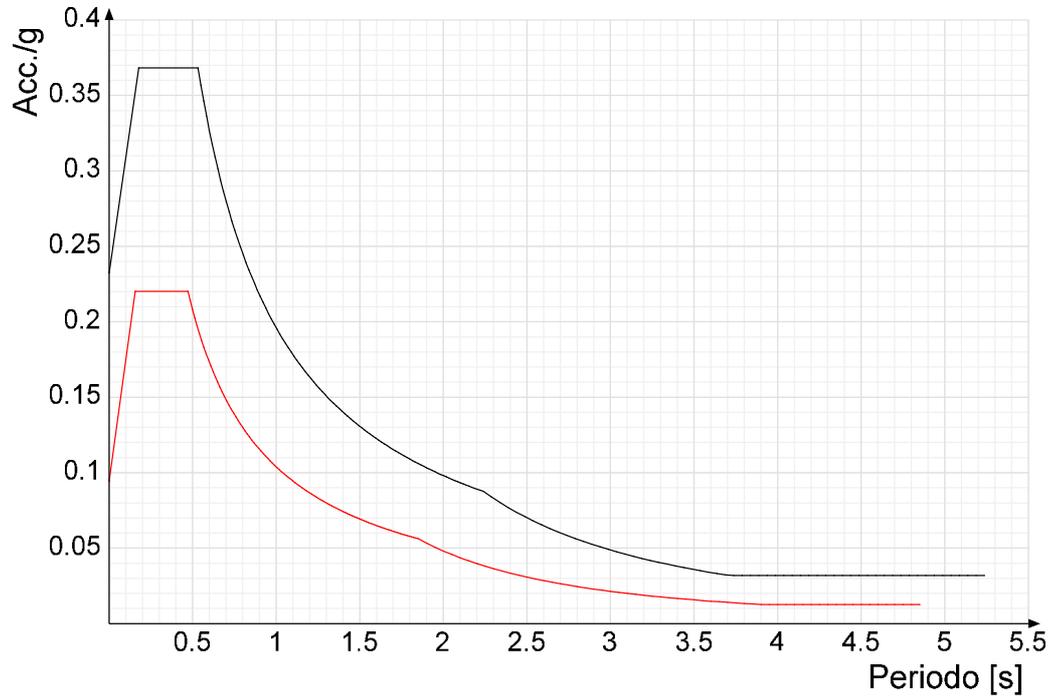
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5



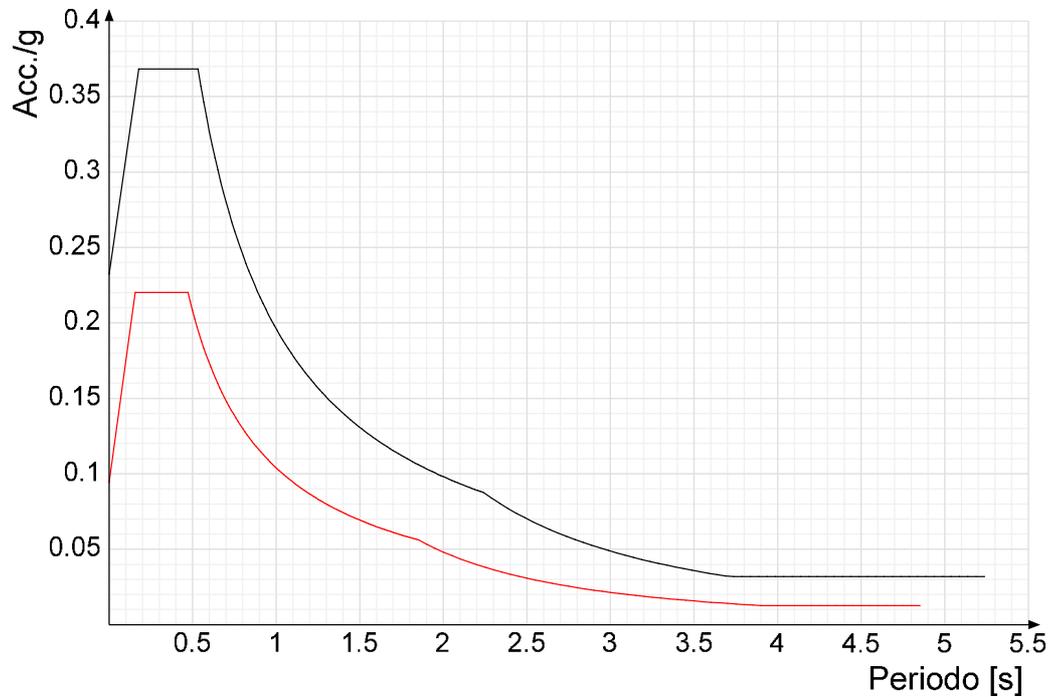


**Confronti spettri SLV-SLD**

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).

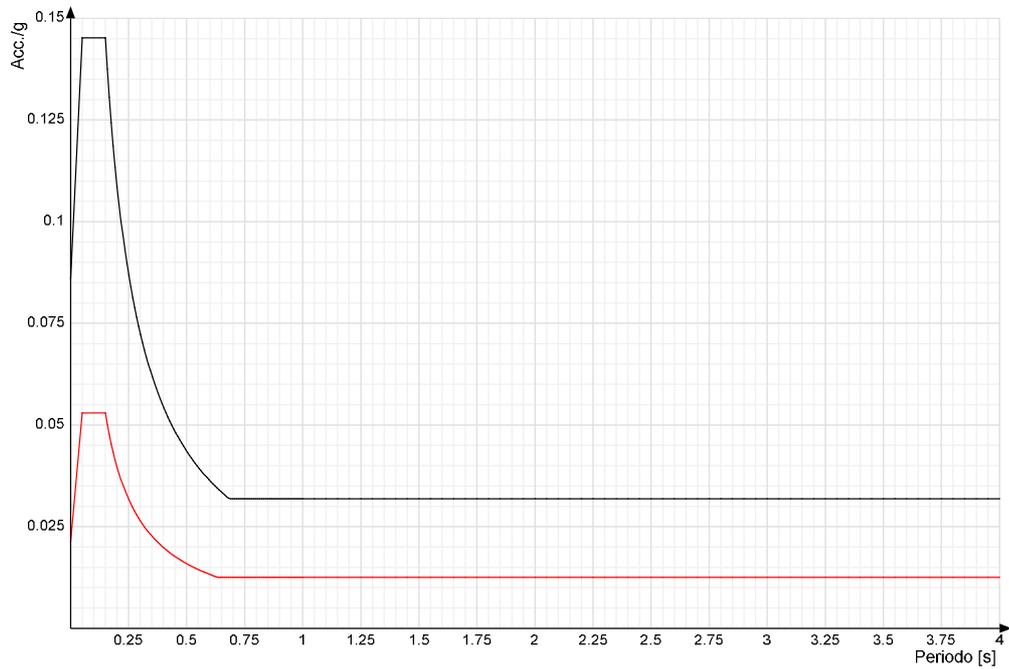


Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).





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





## Preferenze di verifica

### 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.)

### 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 Mcr	automatico
Coefficienti $\alpha$ , $\beta$ 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	si
Riduzione fy per tubi tondi di classe 4	no
Effettua la verifica secondo 6.2.8 con irrigidimenti superiori (piastra di base)	si
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	si

### Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	80 [cm]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	80 [cm]
Dimensione massima ottimale suddivisioni archi finestre/porte (default)	30 [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
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali	0.2
Spessori membranale e flessionale pareti XLAM da sole tavole verticali	No
Moltiplicatore rigidezza connettori pannelli pareti legno a diaframma	1
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
Modello elastico pareti in muratura	Gusci
Concentra masse pareti nei vertici	No
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica
Memoria utilizzabile dal solutore	8000000
Metodo di risoluzione della matrice	Intel MKL PARDISO
Scrivi commenti nel file di input	No
Scrivi file di output in formato testo	No
Solidi colle e corpi ruvidi (default)	Solidi reali
Moltiplicatore rigidezza molla torsionale applicata ad aste di fondazione	1
Modello trave su suolo alla Winkler nel caso di modellazione lineare	Equilibrio elastico

### 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 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

**Preferenze di analisi non lineare FEM**

Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.00001
Numero massimo iterazioni	50

**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]

**Preferenze del suolo**

Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base	si
Fondazioni bloccate orizzontalmente	si
Considera peso sismico delle fondazioni	no
Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico	no
Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	3 [daN/cm <sup>3</sup> ]
Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale	0.5
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default)	10 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default)	0.001 [daN/cm <sup>2</sup> ]
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)	Ghiaia
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)	4 [daN/cm <sup>3</sup> ]
Pressione limite punta palo (default)	10 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali	6 [daN/cm <sup>2</sup> ]
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	no
Calcola cedimenti teorici pali	no
Considera accorcimento 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



## QUOTE

### 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]

#### Vela orizzontale

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	0	0
L2	Testa montante	270	0

#### Vela inclinata 55°

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	0	0
L2	Quota 75.5	75.5	0
L3	Quota 130.7	130.7	0
L4	Testa montante	270	0
L5	Quota 409.3	409.3	0
L6	Quota 464.5	464.5	0

### 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]

#### Vela orizzontale

Descrizione breve	Descrizione	Sp.	Primo punto			Secondo punto			Terzo punto		
			X	Y	Quota	X	Y	Quota	X	Y	Quota
F1	Pannelli solari	0	-35	-237.5	Testa montante	2045	-237.5	Testa montante	2045	237.5	Testa montante
F2	Falda pannelli solari 2	0	4605	-237.5	Testa montante	4605	237.5	Testa montante	3535	237.5	Testa montante



**Vela inclinata 55°**

Descrizione breve	Descrizione	Sp.	Primo punto			Secondo punto			Terzo punto		
			X	Y	Quota	X	Y	Quota	X	Y	Quota
F1	Falda 1	0	-35	-136.2	75.5	2045	-136.2	75.5	2045	136.2	464.5
F2	Falda 2	0	3535	-136.2	75.5	4604.9	-136.2	75.5	4604.9	136.2	464.5

**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]

**Vela orizzontale**

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Fondazione - Piano 1	Fondazione	Testa montante
T2	Fondazione - Testa montante	Fondazione	Testa montante

**Vela inclinata 55°**

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Fondazione - Testa montante	Fondazione	Testa montante
T2	Quota 130.7 - Testa montante	Quota 130.7	Testa montante
T3	Testa montante - Quota 409.3	Testa montante	Quota 409.3



---

## ALLEGATO 02 – SEZIONI E MATERIALI



## DATI GENERALI DB

### MATERIALI

#### Acciai

##### 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>]

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

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

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

Descrizione	E	G	v	y	α
S235	2100000	Default (807692.31)	0.3	0.00785	0.000012

##### 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/cm<sup>2</sup>]

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

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

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

**Prosp. Omega:** prospetto per coefficienti Omega.

**σ amm.(s<=40 mm):** σ ammissibile per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**σ amm.(s>40 mm):** σ ammissibile per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fd(s<=40 mm):** resistenza di progetto fd per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fd(s>40 mm):** resistenza di progetto fd per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

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)
S235	FE360	2350	2150	3600	3400	II	1600	1400	2350	2100

##### Proprietà acciai CNR 10022

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

**Tipo:** descrizione per norma.

**fy:** resistenza di snervamento fy. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fu:** resistenza di rottura fu. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fd:** resistenza di progetto fd. [daN/cm<sup>2</sup>]

**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
S235	FE360	2350	3600	2350	b	c	I

##### Proprietà acciai EC3

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



*Tipo: descrizione per norma.*

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

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

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

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

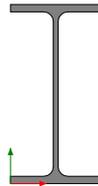
Descrizione	Tipo	$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_y(s > 40 \text{ mm})$	$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_u(s > 40 \text{ mm})$
S235	S235	2350	2150	3600	3600

## SEZIONI

### Sezioni in acciaio

#### Profili singoli in acciaio

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>]

**JtFEM:** 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]

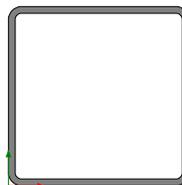
**t:** spessore delle ali. [mm]

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

**f:** truschino. [mm]

Descrizione	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	b	h	s	t	r	f
IPE220	847.5	1687	1244	27745407	2049056	70905	110	220	5.9	9.2	12	62

### 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>]

**JtFEM:** 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
EN10219 80x80x3	600.5	480	480	878426	878426	1399314	80	80	3	3	Sagomato a freddo conforme UNI 10219	A rullo
EN10219 150x150x8	1080.7	2400	2400	14118334	14118334	23640830	150	150	8	12	Sagomato a freddo conforme UNI 10219	A rullo

**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. [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
EN10219 80x80x3	4	4	9.01	87.84	87.84	0	87.84	87.84	0	139.93
EN10219 150x150x8	7.5	7.5	43.24	1411.83	1411.83	0	1411.83	1411.83	0	2364.08
IPE220	5.5	11	33.4	2774.54	204.91	0	2774.54	204.91	0	7.09

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

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

Descrizione	ix	iy	im	in	Sx	Sy	Wx	Wy	Wm	Wn	Wplx	Wply
EN10219 80x80x3	3.12	3.12	3.12	3.12	12.88	12.88	21.96	21.96	21.96	21.96	25.78	25.78
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
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



## Caratteristiche inerziali taglio sezioni in acciaio

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

**Atx:** area a taglio lungo x. [cm<sup>2</sup>]

**Aty:** area a taglio lungo y. [cm<sup>2</sup>]

Descrizione	Atx	Aty
EN10219 80x80x3	4.8	4.8
EN10219 150x150x8	24	24
IPE220	20.24	12.98



---

## ALLEGATO 03 – VERIFICHE STRUTTURE DI SOSTEGNO PANNELLI FOTOVOLTAICI



## 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. [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.

**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.

**Verifica:** stato di verifica.

**Classe:** classe della sezione.

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

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

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

**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.

**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<sub>y</sub>,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).

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

**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]

**χ<sub>LT</sub>:** coefficiente di riduzione per instabilità flessio-torsionale.

**λ<sub>adim. LT</sub>:** snellezza adimensionale per instabilità flessio-torsionale.

**L<sub>LT</sub>:** distanza tra due ritegni torsionali. [cm]

**M<sub>critico</sub>:** momento critico. [daN\*cm]

**η:** valore di η.

**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.

**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.

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

**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.

**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.

**kxx:** valore di kxx.

**kxy:** valore di kxy.

**kyx:** valore di kyx.

**kyy:** valore di kyy.

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



---

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



## VERIFICHE VELA IN POSIZIONE ORIZZONTALE

Si riportano di seguito, a titolo esplicativo, le verifiche dell'elemento trasverso e di un profilo di sostegno dei pannelli fotovoltaici

### Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 4, 5, 6

#### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

#### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 325

Nodo iniziale: 37 Nodo finale: 40

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
325	SLU 19	0.108	-3015.9	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

##### Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
325	SLD 16	0.018	-491.2	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
325	SLU 20	0.975	1	493137.2	505711.7	1	0	0	Si

##### Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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
325	SLD 16	0.162	1	82164.4	505711.7	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

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
			1-2		1	56.9	Si, (<200)
2	Si	325					

##### Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	56.9	Si, (<200)
2	Si	325							

##### Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda adim. LT$	L,LT	M,critico	Verifica
325	SLU 20	0.975	1	Si	493137.2	505711.7	1	0.111	325	43239440.6	Si

##### Verifica a svergolamento SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda adim. LT$	L,LT	M,critico	Verifica
325	SLD 16	0.162	1	Si	82164.4	505711.7	1	0.111	325	43239440.6	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	13.4	0.8	60	Si

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

$\eta$	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
270.8	SLE RA 1	0	325	10000	250	Totale	Si
270.8	SLE RA 2	0	325	10000	250	Totale	Si
270.8	SLE RA 3	0	325	10000	250	Totale	Si
242.7	SLE RA 4	0	325	10000	250	Totale	Si
242.7	SLE RA 5	0	325	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	325	10000	350	Variabile	Si
242.7	SLE RA 3	0	325	10000	350	Variabile	Si
242.7	SLE RA 4	0	325	10000	350	Variabile	Si
242.7	SLE RA 5	0	325	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
203.7	SLE RA 4	0.467	325	695.9	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 5	0.467	325	695.9	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 3	0.293	325	1110.6	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 1	0.118	325	2749.2	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 2	0.118	325	2749.2	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 4	0.349	325	931.7	350	Variabile	Si
203.7	SLE RA 5	0.349	325	931.7	350	Variabile	Si
203.7	SLE RA 3	0.174	325	1863.3	350	Variabile	Si
0	SLE RA 2	0	325	10000	350	Variabile	Si



## Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 20, 21, 22

### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 325

Nodo iniziale: 53 Nodo finale: 56

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 19	0.108	3015.9	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

#### Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 1	0.018	491.2	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 20	0.975	1	493137.2	505711.7	1	0	0	Si

#### Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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	SLD 14	0.162	1	82164.4	505711.7	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

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
			1-2		1	56.9	Si, (<200)
2	Si	325					

#### Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	56.9	Si, (<200)
2	Si	325							

#### Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_i,LT$	$\lambda adim. LT$	L,LT	M,critico	Verifica
0	SLU 20	0.975	1	Si	493137.2	505711.7	1	0.111	325	43239440.6	Si

#### Verifica a svergolamento SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_i,LT$	$\lambda adim. LT$	L,LT	M,critico	Verifica
0	SLD 14	0.162	1	Si	82164.4	505711.7	1	0.111	325	43239440.6	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	13.4	0.8	60	Si

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

$\eta$	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
49.8	SLE RA 1	0	325	10000	250	Totale	Si
49.8	SLE RA 2	0	325	10000	250	Totale	Si
78	SLE RA 3	0	325	10000	250	Totale	Si
78	SLE RA 4	0	325	10000	250	Totale	Si
78	SLE RA 5	0	325	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	325	10000	350	Variabile	Si
78	SLE RA 3	0	325	10000	350	Variabile	Si
78	SLE RA 4	0	325	10000	350	Variabile	Si
78	SLE RA 5	0	325	10000	350	Variabile	Si

### Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
121.3	SLE RA 4	0.467	325	695.9	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 5	0.467	325	695.9	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 3	0.293	325	1110.6	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 1	0.118	325	2749.2	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 2	0.118	325	2749.2	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 4	0.349	325	931.7	350	Variabile	Si
121.3	SLE RA 5	0.349	325	931.7	350	Variabile	Si
121.3	SLE RA 3	0.174	325	1863.3	350	Variabile	Si
0	SLE RA 2	0	325	10000	350	Variabile	Si



**Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 60, 61, 62**

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 325

Nodo iniziale: 58 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**

**Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
325	SLU 19	0.108	-3015.9	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
325	SLD 4	0.018	-491.2	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
325	SLU 20	0.975	1	493137.2	505711.7	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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
325	SLD 4	0.162	1	82164.4	505711.7	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	56.9	Si, (<200)
2	Si	325					

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	56.9	Si, (<200)
2	Si	325							

**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
325	SLU 20	0.975	1	Si	493137.2	505711.7	1	0.111	325	43239440.6	Si

**Verifica a svergolamento SLD §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
325	SLD 4	0.162	1	Si	82164.4	505711.7	1	0.111	325	43239440.6	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

**Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §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
65	SLE RA 1	0	325	10000	250	Totale	Si
65	SLE RA 2	0	325	10000	250	Totale	Si
13	SLE RA 3	0	325	10000	250	Totale	Si
13	SLE RA 4	0	325	10000	250	Totale	Si
13	SLE RA 5	0	325	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	325	10000	350	Variabile	Si
43.3	SLE RA 3	0	325	10000	350	Variabile	Si
43.3	SLE RA 4	0	325	10000	350	Variabile	Si
43.3	SLE RA 5	0	325	10000	350	Variabile	Si

### Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
203.7	SLE RA 4	0.467	325	695.9	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 5	0.467	325	695.9	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 3	0.293	325	1110.6	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 1	0.118	325	2749.2	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 2	0.118	325	2749.2	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 4	0.349	325	931.7	350	Variabile	Si
203.7	SLE RA 5	0.349	325	931.7	350	Variabile	Si
203.7	SLE RA 3	0.174	325	1863.3	350	Variabile	Si
0	SLE RA 2	0	325	10000	350	Variabile	Si



**Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 63, 64, 65**

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 210

Nodo iniziale: 61 Nodo finale: 64

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 20	0.137	3826.6	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 1	0.027	751.5	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 20	0.878	1	443806.9	505711.7	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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	SLD 1	0.178	1	90174.8	505711.7	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
			1-2	1	Si	36.8	Si, (<200)
2	Si	210					

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	36.8	Si, (<200)
2	Si	210							

**Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_i,LT$	$\lambda adim. LT$	L,LT	M,critico	Verifica
0	SLU 20	0.878	1	Si	443806.9	505711.7	1	0.119	210	37790433.6	Si

**Verifica a svergolamento SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_i,LT$	$\lambda adim. LT$	L,LT	M,critico	Verifica
0	SLD 1	0.178	1	Si	90174.8	505711.7	1	0.119	210	37790433.6	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	13.4	0.8	60	Si

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

$\eta$	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
10.8	SLE RA 1	0	210	10000	250	Totale	Si
10.8	SLE RA 2	0	210	10000	250	Totale	Si
10.8	SLE RA 3	0	210	10000	250	Totale	Si
10.8	SLE RA 4	0	210	10000	250	Totale	Si
10.8	SLE RA 5	0	210	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	210	10000	350	Variabile	Si
8.7	SLE RA 3	0	210	10000	350	Variabile	Si
8.7	SLE RA 4	0	210	10000	350	Variabile	Si
8.7	SLE RA 5	0	210	10000	350	Variabile	Si

### Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
69.3	SLE RA 4	0.15	210	1403.2	250	Totale	Si
69.3	SLE RA 5	0.15	210	1403.2	250	Totale	Si
69.3	SLE RA 3	0.093	210	2249.4	250	Totale	Si
69.3	SLE RA 1	0.037	210	5665.6	250	Totale	Si
69.3	SLE RA 2	0.037	210	5665.6	250	Totale	Si
69.3	SLE RA 4	0.113	210	1865.2	350	Variabile	Si
69.3	SLE RA 5	0.113	210	1865.2	350	Variabile	Si
69.3	SLE RA 3	0.056	210	3730.4	350	Variabile	Si
0	SLE RA 2	0	210	10000	350	Variabile	Si



**Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 66, 67, 68**

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 210

Nodo iniziale: 64 Nodo finale: 67

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
210	SLU 20	0.137	-3826.6	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
210	SLD 16	0.027	-751.5	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
210	SLU 19	0.878	1	443806.9	505711.7	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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
210	SLD 16	0.178	1	90174.8	505711.7	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
2	Si	210	1-2		1	36.8	Si, (<200)

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
2	Si	210	1-2		1	1	1	36.8	Si, (<200)

**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
210	SLU 19	0.878	1	Si	443806.9	505711.7	1	0.119	210	37790433.6	Si

**Verifica a svergolamento SLD §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
210	SLD 16	0.178	1	Si	90174.8	505711.7	1	0.119	210	37790433.6	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

**Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §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
184	SLE RA 1	0	210	10000	250	Totale	Si
184	SLE RA 2	0	210	10000	250	Totale	Si
207.8	SLE RA 3	0	210	10000	250	Totale	Si
207.8	SLE RA 4	0	210	10000	250	Totale	Si
207.8	SLE RA 5	0	210	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	210	10000	350	Variabile	Si
177.5	SLE RA 3	0	210	10000	350	Variabile	Si
177.5	SLE RA 4	0	210	10000	350	Variabile	Si
177.5	SLE RA 5	0	210	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
140.7	SLE RA 4	0.15	210	1403.2	250	Totale	Si
140.7	SLE RA 5	0.15	210	1403.2	250	Totale	Si
140.7	SLE RA 3	0.093	210	2249.4	250	Totale	Si
140.7	SLE RA 1	0.037	210	5665.6	250	Totale	Si
140.7	SLE RA 2	0.037	210	5665.6	250	Totale	Si
140.7	SLE RA 4	0.113	210	1865.2	350	Variabile	Si
140.7	SLE RA 5	0.113	210	1865.2	350	Variabile	Si
140.7	SLE RA 3	0.056	210	3730.4	350	Variabile	Si
0	SLE RA 2	0	210	10000	350	Variabile	Si



**Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 69, 70, 71**

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 325

Nodo iniziale: 67 Nodo finale: 70

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 19	0.108	3015.9	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 1	0.018	491.2	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 20	0.975	1	493137.2	505711.7	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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	SLD 14	0.162	1	82164.4	505711.7	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
			1-2		1	56.9	Si, (<200)
2	Si	325					

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	56.9	Si, (<200)
2	Si	325							

**Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_i,LT$	$\lambda adim. LT$	L,LT	M,critico	Verifica
0	SLU 20	0.975	1	Si	493137.2	505711.7	1	0.111	325	43239440.6	Si

**Verifica a svergolamento SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_i,LT$	$\lambda adim. LT$	L,LT	M,critico	Verifica
0	SLD 14	0.162	1	Si	82164.4	505711.7	1	0.111	325	43239440.6	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	13.4	0.8	60	Si

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

$\eta$	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
208	SLE RA 1	0	325	10000	250	Totale	Si
208	SLE RA 2	0	325	10000	250	Totale	Si
208	SLE RA 3	0	325	10000	250	Totale	Si
208	SLE RA 4	0	325	10000	250	Totale	Si
208	SLE RA 5	0	325	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	325	10000	350	Variabile	Si
307.7	SLE RA 3	0	325	10000	350	Variabile	Si
307.7	SLE RA 4	0	325	10000	350	Variabile	Si
307.7	SLE RA 5	0	325	10000	350	Variabile	Si

### Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
121.3	SLE RA 4	0.467	325	695.9	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 5	0.467	325	695.9	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 3	0.293	325	1110.6	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 1	0.118	325	2749.2	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 2	0.118	325	2749.2	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 4	0.349	325	931.7	350	Variabile	Si
121.3	SLE RA 5	0.349	325	931.7	350	Variabile	Si
121.3	SLE RA 3	0.174	325	1863.3	350	Variabile	Si
0	SLE RA 2	0	325	10000	350	Variabile	Si



## Superelemento in acciaio composto da 6 aste: 14, 15, 16, 17, 18, 19

### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 650

Nodo iniziale: 47 Nodo finale: 53

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
650	SLU 19	0.113	-3147.7	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

#### Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
650	SLD 16	0.021	-579.4	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
650	SLU 20	0.873	1	441717.5	505711.7	1	0	0	Si

#### Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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
650	SLD 16	0.2	1	101152.5	505711.7	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

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
			1-2	1	Si	113.8	Si, (<200)
2	Si	650					

#### Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	113.8	Si, (<200)
2	Si	650							

#### Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda adim. LT$	L,LT	M,critico	Verifica
650	SLU 20	0.876	1	Si	441717.5	504085	0.997	0.204	650	12750733.3	Si

#### Verifica a svergolamento SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda adim. LT$	L,LT	M,critico	Verifica
650	SLD 16	0.2	1	Si	101152.5	505711.7	1	0.179	650	16647189.9	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	13.4	0.8	60	Si

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

$\eta$	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
10.8	SLE RA 1	0	650	10000	250	Totale	Si
10.8	SLE RA 2	0	650	10000	250	Totale	Si
645.7	SLE RA 3	0	650	10000	250	Totale	Si
600.2	SLE RA 4	0	650	10000	250	Totale	Si
600.2	SLE RA 5	0	650	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	650	10000	350	Variabile	Si
634.8	SLE RA 3	0	650	10000	350	Variabile	Si
634.8	SLE RA 4	0	650	10000	350	Variabile	Si
634.8	SLE RA 5	0	650	10000	350	Variabile	Si

### Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
563.3	SLE RA 4	0.231	650	2815.3	250	Totale	Si
563.3	SLE RA 5	0.231	650	2815.3	250	Totale	Si
563.3	SLE RA 3	0.147	650	4422.7	250	Totale	Si
559	SLE RA 1	0.063	650	10000	250	Totale	Si
559	SLE RA 2	0.063	650	10000	250	Totale	Si
567.7	SLE RA 4	0.168	650	3869.7	350	Variabile	Si
567.7	SLE RA 5	0.168	650	3869.7	350	Variabile	Si
567.7	SLE RA 3	0.084	650	7739.4	350	Variabile	Si
0	SLE RA 2	0	650	10000	350	Variabile	Si



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

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 780

Nodo iniziale: 40 Nodo finale: 47

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 20	0.134	3732.9	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 1	0.023	656.5	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 19	0.976	1	493356.6	505711.7	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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	SLD 1	0.213	1	107969.3	505711.7	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
			1-2	1	Si	136.5	Si, (<200)
2	Si	780					

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	136.5	Si, (<200)
2	Si	780							

**Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda_{adim. LT}$	L,LT	M,critico	Verifica
0	SLU 20	0.994	1	Si	493356.6	496522.3	0.982	0.223	780	10662384.3	Si

**Verifica a svergolamento SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda_{adim. LT}$	L,LT	M,critico	Verifica
0	SLD 1	0.217	1	Si	107969.3	496522.3	0.982	0.223	780	10662384.3	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	13.4	0.8	60	Si

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

$\eta$	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
2.2	SLE RA 1	0	780	10000	250	Totale	Si
2.2	SLE RA 2	0	780	10000	250	Totale	Si
747.5	SLE RA 3	0	780	10000	250	Totale	Si
273	SLE RA 4	0	780	10000	250	Totale	Si
273	SLE RA 5	0	780	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	780	10000	350	Variabile	Si
6.5	SLE RA 3	0	780	10000	350	Variabile	Si
6.5	SLE RA 4	0	780	10000	350	Variabile	Si
6.5	SLE RA 5	0	780	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
403	SLE RA 4	-2.51	780	310.8	250	Totale	Si
403	SLE RA 5	-2.51	780	310.8	250	Totale	Si
403	SLE RA 3	-1.545	780	504.8	250	Totale	Si
407.3	SLE RA 1	-0.581	780	1343.3	250	Totale	Si
407.3	SLE RA 2	-0.581	780	1343.3	250	Totale	Si
403	SLE RA 4	-1.929	780	404.4	350	Variabile	Si
403	SLE RA 5	-1.929	780	404.4	350	Variabile	Si
403	SLE RA 3	-0.964	780	808.7	350	Variabile	Si
0	SLE RA 2	0	780	10000	350	Variabile	Si



## Superelemento in acciaio composto dall'asta 24

### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 170

Nodo iniziale: 37 Nodo finale: 71

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 80x80x3	0	9.01	87.84	87.84	3.12	3.12	21.96	21.96	25.78	25.78

### 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 20	0.003	15.6	5820.1	4.5	Considerata	1	Si

#### Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 16	0.002	12	5820.1	4.5	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 15	0.023	1	1328.4	57698.1	1	0	0	Si

#### Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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	SLD 13	0.018	1	1021.8	57698.1	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

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
			1-2		1	54.4	Si, (<200)
2	Si	170					

#### Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	54.4	Si, (<200)
2	Si	170							

#### Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{i,LT}$	$\lambda adim. LT$	L,LT	M,critico	Verifica
0	SLU 15	0.023	1	Si	1328.4	57698.1	1	0.11	170	5016508.2	Si

#### Verifica a svergolamento SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{i,LT}$	$\lambda adim. LT$	L,LT	M,critico	Verifica
0	SLD 13	0.018	1	Si	1021.8	57698.1	1	0.11	170	5016508.2	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	7.4	0.3	60	Si

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

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	7.4	0.3	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
0	SLE RA 1	0	170	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	170	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 3	0	170	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 4	0	170	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 5	0	170	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	170	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 3	0	170	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 4	0	170	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 5	0	170	10000	350	Variabile	Si

### Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
62.3	SLE RA 1	0.006	170	10000	250	Totale	Si
62.3	SLE RA 2	0.006	170	10000	250	Totale	Si
62.3	SLE RA 3	0.006	170	10000	250	Totale	Si
62.3	SLE RA 4	0.006	170	10000	250	Totale	Si
62.3	SLE RA 5	0.006	170	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	170	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 3	0	170	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 4	0	170	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 5	0	170	10000	350	Variabile	Si



## VERIFICHE VELA IN POSIZIONE INCLINATA

Si riportano di seguito, a titolo esplicativo, le verifiche dell'elemento trasverso e di un profilo di sostegno dei pannelli fotovoltaici

### Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 4, 5, 6

#### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

#### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 325

Nodo iniziale: 35 Nodo finale: 38

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
325	SLV 16	0.002	1	-165.2	96780.8		1	0	0	Si

##### Verifiche a forza assiale SLD §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
325	SLD 16	0.001	1	-98.8	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
296.8	SLV 5	0.006	165.5	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

##### Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
322.8	SLD 5	0.004	99	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
325	SLU 20	0.036	-1012.9	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

##### Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
325	SLD 2	0.018	-491.1	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
325	SLU 19	0.328	1	165744.9	505711.7	1	0	0	Si

##### Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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
43.3	SLD 4	0.005	1	2461.9	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
8.7	SLV 11	0.001	1	-418.4	505711.7	1	0	0	Si

##### Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 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
8.7	SLD 15	0	1	-208.5	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
325	SLU 20	0.337	1	167640	505712	-2706	505712	1	1			0	0	Si



**Verifica a flessione deviata SLD §§ 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
325	SLD 5	0.199	1	82348	505712	18222	505712	1	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
325	SLV 5	0.224	1	49.7	96780.8	1	82476	505712	30461	505712	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 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
325	SLD 2	0.176	1	98.8	96780.8	1	82786	505712	5845	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	56.9	Si, (<200)
2	Si	325					

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	56.9	Si, (<200)
2	Si	325							

**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
325	SLU 19	0.328	1	Si	165744.9	505711.7	1	0.111	325	43239440.6	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
325	SLV 5	0.223	1	49.7	82476.3	82325	30461.1	1	1	1	43197774.1	226	226	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata SLD §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
325	SLD 2	0.175	1	98.8	82786.4	82485.2	5845.1	1	1	1	43157789.8	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	
325	SLU 20	0.334	1	0	101619.8	167639.8	530997.3	2705.6	530997.3	0.782	0.782	0.407	0.24	1	0.4	1	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §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	
325	SLD 5	0.178	1	0	101619.8	82347.6	530997.3	18221.7	530997.3	0.782	0.782	0.412	0.26	1	0.434	1	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 X SLD §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

**Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §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
182	SLE RA 1	0	325	10000	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 2	0.004	325	10000	250	Totale	Si



Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
203.7	SLE RA 3	0.004	325	10000	250	Totale	Si
182	SLE RA 4	0	325	10000	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 5	0.003	325	10000	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 2	0.004	325	10000	350	Variabile	Si
203.7	SLE RA 3	0.004	325	10000	350	Variabile	Si
182	SLE RA 4	0	325	10000	350	Variabile	Si
203.7	SLE RA 5	0.003	325	10000	350	Variabile	Si

## Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
203.7	SLE RA 5	0.165	325	1966.1	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 4	0.164	325	1987.2	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 3	0.144	325	2260	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 2	0.121	325	2683	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 1	0.118	325	2749.5	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 5	0.047	325	6900.5	350	Variabile	Si
203.7	SLE RA 4	0.045	325	7167.9	350	Variabile	Si
203.7	SLE RA 2	0.003	325	10000	350	Variabile	Si
203.7	SLE RA 3	0.026	325	10000	350	Variabile	Si



**Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 20, 21, 22**

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 325

Nodo iniziale: 51 Nodo finale: 54

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	0.002	1	-165.1	96780.8		1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale SLD §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	SLD 1	0.001	1	-98.8	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
56.3	SLV 12	0.006	165.5	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
56.3	SLD 12	0.004	99	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 20	0.036	1012.9	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 4	0.018	491.1	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 19	0.328	1	165744.9	505711.7	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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
281.7	SLD 15	0.005	1	2434.2	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
316.3	SLV 7	0.001	1	-407.5	505711.7	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 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
316.3	SLD 3	0	1	-189.1	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	SLU 20	0.337	1	167640	505712	-2706	505712	1	1			0	0	Si

**Verifica a flessione deviata SLD §§ 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	SLD 9	0.199	1	82317	505712	18217	505712	1	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 10	0.224	1	49.4	96780.8	1	82425	505712	30454	505712	1		1				0	0	Si



**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 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	ρx	ρy	Verifica
0	SLD 13	0.176	1	98.7	96780.8	1	82700	505712	5838	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0	1-2	1	Si	56.9	Si, (<200)
2	Si	325					

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	56.9	Si, (<200)
2	Si	325							

**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 19	0.328	1	Si	165744.9	505711.7	1	0.111	325	43239440.6	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
0	SLV 9	0.223	1	49.4	82425.3	82274.6	30453.9	1	1	1	43203353.1	226	226	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata SLD §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
0	SLD 13	0.174	1	98.7	82700.2	82399.2	5837.7	1	1	1	43168688.3	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	
325	SLU 20	0.334	1	0	101619.8	167639.8	530997.3	2705.6	530997.3	0.782	0.782	0.407	0.24	1	0.4	1	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §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	
316.3	SLD 10	0.178	1	0	101619.8	82317.1	530997.3	18217.5	530997.3	0.782	0.782	0.412	0.26	1	0.433	1	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 X SLD §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

**Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §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.

**Freccie lungo X**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
138.7	SLE RA 1	0	325	10000	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 2	0.004	325	10000	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 3	0.004	325	10000	250	Totale	Si
138.7	SLE RA 4	0	325	10000	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 5	0.003	325	10000	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 2	0.004	325	10000	350	Variabile	Si
121.3	SLE RA 3	0.004	325	10000	350	Variabile	Si
138.7	SLE RA 4	0	325	10000	350	Variabile	Si
121.3	SLE RA 5	0.003	325	10000	350	Variabile	Si

**Freccie lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
121.3	SLE RA 5	0.165	325	1966.1	250	Totale	Si



Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
121.3	SLE RA 4	0.164	325	1987.2	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 3	0.144	325	2260	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 2	0.121	325	2683	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 1	0.118	325	2749.5	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 5	0.047	325	6900.5	350	Variabile	Si
121.3	SLE RA 4	0.045	325	7167.9	350	Variabile	Si
121.3	SLE RA 2	0.003	325	10000	350	Variabile	Si
121.3	SLE RA 3	0.026	325	10000	350	Variabile	Si



## Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 26, 27, 28

### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 325

Nodo iniziale: 55 Nodo finale: 58

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
292.5	SLV 14	0.002	1	-165.6	96780.8		1	0	0	Si

#### Verifiche a forza assiale SLD §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
325	SLD 13	0.001	1	-99.1	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	
322.7	SLV 6	0.006		165.5	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

#### Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica	
322.8	SLD 5	0.004		99	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	
325	SLU 20	0.036		-1012.9	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

#### Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica	
325	SLD 2	0.018		-491.1	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
325	SLU 19	0.328	1	165744.9	505711.7	1	0	0	Si

#### Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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
26	SLD 4	0.002	1	1098.2	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
325	SLU 20	0.337	1	167640	505712	-2706	505712	1	1			0	0	Si

#### Verifica a flessione deviata SLD §§ 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
325	SLD 5	0.198	1	82190	505712	18115	505712	1	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
325	SLV 5	0.223	1	48.7	96780.8	1	82213	505712	30282	505712	1		1				0	0	Si

#### Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 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
325	SLD 2	0.175	1	98.7	96780.8	1	82268	505712	5492	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
			1-2		1	56.9	Si, (<200)
2	Si	325					

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	56.9	Si, (<200)
2	Si	325							

**Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
325	SLU 19	0.328	1	Si	165744.9	505711.7	1	0.111	325	43239440.6	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
325	SLV 5	0.222	1	48.7	82213	82064.7	30282.3	1	1	1	43232212.2	226	226	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata SLD §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
325	SLD 2	0.173	1	98.7	82268.2	81967.3	5491.7	1	1	1	43224844	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	kyy	$\chi_{LT}$	Verifica	
325	SLU 20	0.334	1	0	101619.8	167639.8	530997.3	2705.6	530997.3	0.782	0.782	0.407	0.24	1	0.4	1	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §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	
125.7	SLD 6	0.178	1	0	101619.8	82190.1	530997.3	18114.8	530997.3	0.782	0.782	0.412	0.259	1	0.432	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	13.4	0.8	60	Si

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

$\eta$	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**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	13.4	0.8	60	Si

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

$\eta$	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
186.3	SLE RA 1	0	325	10000	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 2	0.004	325	10000	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 3	0.004	325	10000	250	Totale	Si
186.3	SLE RA 4	0	325	10000	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 5	0.003	325	10000	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 2	0.004	325	10000	350	Variabile	Si
203.7	SLE RA 3	0.004	325	10000	350	Variabile	Si
186.3	SLE RA 4	0	325	10000	350	Variabile	Si
203.7	SLE RA 5	0.003	325	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
203.7	SLE RA 5	0.165	325	1966.1	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 4	0.164	325	1987.2	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 3	0.144	325	2260	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 2	0.121	325	2683	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 1	0.118	325	2749.5	250	Totale	Si
203.7	SLE RA 5	0.047	325	6900.5	350	Variabile	Si
203.7	SLE RA 4	0.045	325	7167.9	350	Variabile	Si
203.7	SLE RA 2	0.003	325	10000	350	Variabile	Si
203.7	SLE RA 3	0.026	325	10000	350	Variabile	Si



**Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 29, 30, 31**

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 210

Nodo iniziale: 58 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
208	SLV 1	0.002		146.7		96780.8	1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale SLD §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
210	SLD 1	0.001		106.1		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
0	SLV 6	0.003	-84.9	27518.2	21.62	Considerata	0.98	Si

**Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 5	0.002	-50.8	27686.9	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 20	0.046	1294.3	27900.8	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 1	0.027	751.3	27862.1	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
202.5	SLV 5	0.015	-6199.1	412340.1	Considerata				Si

**Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
209	SLD 6	0.009	-3708.3	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	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLU 1	0.128	1	64896.3	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	SLU 2	0.143	1	67739	505712	-4504	505712	1	1			0	0	Si

**Verifica a flessione deviata SLD §§ 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
65	SLD 9	0.095	1	33126	505712	14767	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 19	0.296	1	92	96780.8	1	149155	505712	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
138.7	SLV 1	0.015	1	103.4	96780.8	1	6804	505712	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 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
138.7	SLD 1	0.009	1	80.2	96780.8	1	4070	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	SIU 20	0.305	1	93.1	96780.8	1	150861	505712	-2702	505712	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 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	SLD 6	0.192	1	46.1	96780.8	1	78870	505712	18093	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	36.8	Si, (<200)
2	Si	210					

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	36.8	Si, (<200)
2	Si	210							

**Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mb,Rd,x	χ,LT	λ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
0	SLU 1	0.128	1	Si		64896.3	505711.7	1	0.119	210	37790433.6	Si

**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
0	SLU 19	0.294	1	Si	92	149155.4	148874.9	505711.7	1	0.119	210	37790433.6	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
0	SLU 20	0.303	1	93.1	150860.9	150577.3	-2702.4	1	1	1	37790433.6	226	226	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata SLD §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
0	SLD 6	0.191	1	46.1	78869.7	78729.2	18093.1	1	1	1	37790433.6	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,LT	Verifica
202	SLV 10	0.178	1	0	101619.8	65968.9	530997.3	30183	530997.3	0.902	0.902	0.4	0.494	0.991	0.823	1	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §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
65	SLD 9	0.165	1	0	101619.8	69166.2	530997.3	18055.4	530997.3	0.902	0.902	0.4	0.494	0.991	0.823	1	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 X SLD §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

**Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §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.

**Freccie lungo X**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
99.7	SLE RA 1	0	210	10000	250	Totale	Si



Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
99.7	SLE RA 2	0.004	210	10000	250	Totale	Si
99.7	SLE RA 3	0.004	210	10000	250	Totale	Si
99.7	SLE RA 4	0	210	10000	250	Totale	Si
99.7	SLE RA 5	0.003	210	10000	250	Totale	Si
99.7	SLE RA 2	0.004	210	10000	350	Variabile	Si
99.7	SLE RA 3	0.004	210	10000	350	Variabile	Si
99.7	SLE RA 4	0	210	10000	350	Variabile	Si
99.7	SLE RA 5	0.003	210	10000	350	Variabile	Si

### Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
69.3	SLE RA 5	0.052	210	4017.9	250	Totale	Si
69.3	SLE RA 4	0.052	210	4062	250	Totale	Si
69.3	SLE RA 3	0.045	210	4633.1	250	Totale	Si
69.3	SLE RA 2	0.038	210	5525	250	Totale	Si
69.3	SLE RA 1	0.037	210	5665.9	250	Totale	Si
69.3	SLE RA 2	0.001	210	10000	350	Variabile	Si
69.3	SLE RA 3	0.008	210	10000	350	Variabile	Si
69.3	SLE RA 4	0.015	210	10000	350	Variabile	Si
69.3	SLE RA 5	0.015	210	10000	350	Variabile	Si



**Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 32, 33, 34**

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 210

Nodo iniziale: 61 Nodo finale: 64

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 15	0.002		146.7		96780.8	1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale SLD §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
7	SLD 15	0.001		106.1		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
149.3	SLV 8	0.003	-84.9	27517.9	21.62	Considerata	0.98	Si

**Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
145	SLD 8	0.002	-50.8	27686.8	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
210	SLU 20	0.046	-1294.3	27900.8	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
210	SLD 16	0.027	-751.3	27864.4	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
147.2	SLV 7	0.015	-6203.8	412340.1	Considerata				Si

**Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
210	SLD 8	0.009	-3711.1	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
210	SLU 1	0.128	1	64896.3	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
210	SLU 2	0.143	1	67739	505712	-4504	505712	1	1			0	0	Si

**Verifica a flessione deviata SLD §§ 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
145	SLD 8	0.095	1	33126	505712	-14804	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
210	SLU 19	0.296	1	92	96780.8	1	149155	505712	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
71.3	SLV 13	0.015	1	103.2	96780.8	1	6849	505712	1		0	0	Si



**Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 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
71.3	SLD 13	0.009	1	80.1	96780.8	1	4097	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
210	SLU 20	0.305	1	93.1	96780.8	1	150861	505712	-2702	505712	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 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
210	SLD 12	0.192	1	46.1	96780.8	1	78870	505712	-18041	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
			1-2		1	36.8	Si, (<200)
2	Si	210					

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	36.8	Si, (<200)
2	Si	210							

**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
210	SLU 1	0.128	1	Si	64896.3	505711.7	1	0.119	210	37790433.6	Si

**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
210	SLU 19	0.294	1	Si	92	149155.4	148874.9	505711.7	1	0.119	210	37790433.6	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
210	SLU 20	0.303	1	93.1	150860.9	150577.3	-2702.4	1	1	1	37790433.6	226	226	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata SLD §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
210	SLD 12	0.191	1	46.1	78869.7	78729.2	-18040.8	1	1	1	37790433.6	226	226	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.2 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	
145	SLV 8	0.179	1	0	101619.8	65968.9	530997.3	30269.1	530997.3	0.902	0.902	0.4	0.494	0.991	0.823	1	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.2 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	
145	SLD 8	0.165	1	0	101619.8	69166.2	530997.3	18106.9	530997.3	0.902	0.902	0.4	0.494	0.991	0.823	1	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 X SLD §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

**Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §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
84.3	SLE RA 1	0	210	10000	250	Totale	Si
110.3	SLE RA 2	0.004	210	10000	250	Totale	Si
110.3	SLE RA 3	0.004	210	10000	250	Totale	Si
84.3	SLE RA 4	0	210	10000	250	Totale	Si
110.3	SLE RA 5	0.003	210	10000	250	Totale	Si
110.3	SLE RA 2	0.004	210	10000	350	Variabile	Si
110.3	SLE RA 3	0.004	210	10000	350	Variabile	Si
84.3	SLE RA 4	0	210	10000	350	Variabile	Si
110.3	SLE RA 5	0.003	210	10000	350	Variabile	Si

### Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
140.7	SLE RA 5	0.052	210	4017.9	250	Totale	Si
140.7	SLE RA 4	0.052	210	4062	250	Totale	Si
140.7	SLE RA 3	0.045	210	4633.1	250	Totale	Si
140.7	SLE RA 2	0.038	210	5525	250	Totale	Si
140.7	SLE RA 1	0.037	210	5665.9	250	Totale	Si
140.7	SLE RA 2	0.001	210	10000	350	Variabile	Si
140.7	SLE RA 3	0.008	210	10000	350	Variabile	Si
140.7	SLE RA 4	0.015	210	10000	350	Variabile	Si
140.7	SLE RA 5	0.015	210	10000	350	Variabile	Si



**Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 35, 36, 37**

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 325

Nodo iniziale: 64 Nodo finale: 67

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
45.5	SLV 16	0.002		165.6		96780.8	1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale SLD §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
65	SLD 15	0.001		99.1		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
58.5	SLV 12	0.006	165.5	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
60.7	SLD 12	0.004	99	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 20	0.036	1012.9	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 11	0.018	491.1	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 19	0.328	1	165744.9	505711.7	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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
299	SLD 15	0.002	1	1098.3	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	SLU 20	0.337	1	167640	505712	-2706	505712	1	1			0	0	Si

**Verifica a flessione deviata SLD §§ 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	SLD 10	0.198	1	82189	505712	18129	505712	1	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 10	0.223	1	48.7	96780.8	1	82211	505712	30305	505712	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 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	SLD 13	0.175	1	98.7	96780.8	1	82268	505712	5539	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
			1-2		1	56.9	Si, (<200)
2	Si	325					

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	56.9	Si, (<200)
2	Si	325							

**Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
0	SLU 19	0.328	1	Si	165744.9	505711.7	1	0.111	325	43239440.6	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 9	0.222	1	48.7	82211.4	82063.1	30305.4	1	1	1	43231998	226	226	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata SLD §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	SLD 13	0.173	1	98.7	82267.9	81967	5539.1	1	1	1	43224805.6	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	kyy	$\chi_{LT}$	Verifica	
325	SLU 20	0.334	1	0	101619.8	167639.8	530997.3	2705.6	530997.3	0.782	0.782	0.407	0.24	1	0.4	1	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §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	
195	SLD 9	0.178	1	0	101619.8	82189.1	530997.3	18128.6	530997.3	0.782	0.782	0.412	0.259	1	0.432	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	13.4	0.8	60	Si

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

$\eta$	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**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	13.4	0.8	60	Si

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

$\eta$	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
91	SLE RA 1	0	325	10000	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 2	0.004	325	10000	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 3	0.004	325	10000	250	Totale	Si
95.3	SLE RA 4	0	325	10000	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 5	0.003	325	10000	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 2	0.004	325	10000	350	Variabile	Si
121.3	SLE RA 3	0.004	325	10000	350	Variabile	Si
99.7	SLE RA 4	0	325	10000	350	Variabile	Si
121.3	SLE RA 5	0.003	325	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
121.3	SLE RA 5	0.165	325	1966.1	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 4	0.164	325	1987.2	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 3	0.144	325	2260	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 2	0.121	325	2683	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 1	0.118	325	2749.5	250	Totale	Si
121.3	SLE RA 5	0.047	325	6900.5	350	Variabile	Si
121.3	SLE RA 4	0.045	325	7167.9	350	Variabile	Si
121.3	SLE RA 2	0.003	325	10000	350	Variabile	Si
121.3	SLE RA 3	0.026	325	10000	350	Variabile	Si



**Superelemento in acciaio composto da 6 aste: 14, 15, 16, 17, 18, 19**

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 650

Nodo iniziale: 45 Nodo finale: 51

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
585	SLV 4	0.002		213.4		96780.8	1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale SLD §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
634.8	SLD 3	0.002		147		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
595.8	SLV 7	0.006	-176.9	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
591.5	SLD 7	0.004	-105.8	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
650	SLU 20	0.038	-1052.3	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
650	SLD 16	0.021	-579.7	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
650	SLU 1	0.127	1	64058.9	505711.7	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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
455	SLD 16	0.032	1	16049.5	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
199.3	SLV 1	0.001	1	-669.2	505711.7	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 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
173.3	SLD 7	0.001	1	-559.4	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
650	SLV 9	0.233	1	87233	505712	30434	505712	1	1			0	0	Si

**Verifica a flessione deviata SLD §§ 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
650	SLD 10	0.197	1	81540	505712	18206	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
650	SLU 19	0.293	1	94.5	96780.8	1	147889	505712	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 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
346.7	SLD 4	0.041	1	72	96780.8	1	-20135	505712	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
481	SLV 8	0.013	1	81.3	96780.8	1	-6310	505712	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 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
468	SLD 7	0.006	1	68.1	96780.8	1	-2828	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
650	SLU 20	0.302	1	95.6	96780.8	1	149590	505712	-2704	505712	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 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
650	SLD 13	0.213	1	-50.5	96780.8	1	101372	505712	5833	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
2	Si	650	1-2	1	Si	113.8	Si, (<200)

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
2	Si	650	1-2	1	1	1	Si	113.8	Si, (<200)

**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
650	SLU 1	0.127	1	Si	64058.9	504085	0.997	0.204	650	12750733.3	Si

**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
650	SLU 19	0.293	1	Si	94.5	147888.8	147600.7	504085	0.997	0.204	650	12750733.3	Si

**Verifica a svergolamento con trazione SLD §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
346.7	SLD 4	0.04	1	Si	72	-20135.3	-19916	504085	0.997	0.204	650	12750733.3	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	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
650	SLU 20	0.302	1	95.6	149589.6	149298.5	-2704	0.997	1	1	12750733.3	226	226	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata SLD §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
650	SLD 8	0.164	1	78	64588.2	64350.6	-18205.5	0.997	1	1	12750733.3	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,LT	Verifica
650	SLV 14	0.248	1	-116.8	101619.8	120386.3	530997.3	9751.6	530997.3	0.428	0.428	0.401	0.241	0.998	0.401	1	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §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
585	SLD 13	0.206	1	-50.5	101619.8	101372.1	530997.3	5833.4	530997.3	0.428	0.428	0.4	0.24	0.999	0.4	1	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 X SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18**

$\eta$	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**

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	13.4	0.8	60	Si

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

$\eta$	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
407.3	SLE RA 1	0	650	10000	250	Totale	Si
524.3	SLE RA 2	0.004	650	10000	250	Totale	Si
524.3	SLE RA 3	0.004	650	10000	250	Totale	Si
403	SLE RA 4	0	650	10000	250	Totale	Si
524.3	SLE RA 5	0.003	650	10000	250	Totale	Si
524.3	SLE RA 2	0.004	650	10000	350	Variabile	Si
524.3	SLE RA 3	0.004	650	10000	350	Variabile	Si
403	SLE RA 4	0	650	10000	350	Variabile	Si
524.3	SLE RA 5	0.003	650	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
559	SLE RA 5	0.086	650	7577.6	250	Totale	Si
559	SLE RA 4	0.085	650	7652.7	250	Totale	Si
559	SLE RA 3	0.075	650	8611.6	250	Totale	Si
559	SLE RA 1	0.063	650	10000	250	Totale	Si
559	SLE RA 2	0.065	650	10000	250	Totale	Si
567.7	SLE RA 2	0.001	650	10000	350	Variabile	Si
567.7	SLE RA 3	0.012	650	10000	350	Variabile	Si
567.7	SLE RA 4	0.022	650	10000	350	Variabile	Si
567.7	SLE RA 5	0.023	650	10000	350	Variabile	Si



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

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 780

Nodo iniziale: 38 Nodo finale: 45

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
775.7	SLV 3	0.003		247.1		96780.8	1	0	0	Si

**Verifiche a forza assiale SLD §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
780	SLD 4	0.002		150.7		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
65	SLV 11	0.008	209.5	27900.4	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
52	SLD 11	0.004	125.3	27915.6	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 20	0.045	1245.7	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 1	0.024	656.9	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
780	SLV 12	0.001	567	412340.1	Considerata				Si

**Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
780	SLD 12	0.001	339.2	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 19	0.326	1	164782.7	505711.7	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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
195	SLD 16	0.048	1	-24369.5	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
195	SLV 7	0.007	1	3609.7	505711.7	1	0	0	Si

**Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 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
156	SLD 11	0.003	1	-1699.9	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	SLU 20	0.335	1	166685	505712	-2706	505712	1	1			0	0	Si

**Verifica a flessione deviata SLD §§ 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	SLD 6	0.213	1	89356	505712	18221	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
156	SLV 3	0.072	1	-89.7	96780.8	1	35997	505712	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 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
151.7	SLD 4	0.051	1	-50.8	96780.8	1	25594	505712	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
606.7	SLV 13	0.005	1	-177.7	96780.8	1	-1819	505712	1		0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 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
619.7	SLD 13	0.003	1	-103.4	96780.8	1	-780	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	0.271	1	-144.8	96780.8	1	126335	505712	9769	505712	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 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	SLD 1	0.226	1	-83.7	96780.8	1	108220	505712	5844	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
2	Si		780	1-2	1	136.5	Si, (<200)

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si		0						
2	Si		780	1-2	1	1	Si	136.5	Si, (<200)

**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	SLV 19	0.332	1	Si	164782.7	496522.3	0.982	0.223	780	10662384.3	Si

**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
190.7	SLV 16	0.068	1	Si	104.1	-34154.7	-33837.4	496522.3	0.982	0.223	780	10662384.3	Si

**Verifica a svergolamento con trazione SLD §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
190.7	SLD 16	0.046	1	Si	65.2	-23172.7	-22974.1	496522.3	0.982	0.223	780	10662384.3	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	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
0	SLV 11	0.196	1	52.9	67697.4	67536.3	-30459.6	0.982	1	1	10662384.3	226	226	Si

**Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata SLD §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
780	SLD 7	0.137	1	50.3	56134.2	55980.9	-12047.6	0.982	1	1	10662384.3	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	
325	SLV 20	0.339	1	0	101619.8	166684.5	530997.3	2705.8	530997.3	0.33	0.33	0.512	0.332	1	0.553	0.982	Si



**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §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	SLD 3	0.226	1	-83.7	101619.8	108209.4	530997.3	5013.9	530997.3	0.33	0.33	0.401	0.349	0.998	0.581	0.982	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 X SLD §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

**Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §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
377	SLE RA 1	0	780	10000	250	Totale	Si
403	SLE RA 2	-0.025	780	10000	250	Totale	Si
403	SLE RA 3	-0.025	780	10000	250	Totale	Si
377	SLE RA 4	0	780	10000	250	Totale	Si
403	SLE RA 5	-0.015	780	10000	250	Totale	Si
403	SLE RA 2	-0.025	780	10000	350	Variabile	Si
403	SLE RA 3	-0.025	780	10000	350	Variabile	Si
377	SLE RA 4	0	780	10000	350	Variabile	Si
403	SLE RA 5	-0.015	780	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
403	SLE RA 5	-0.841	780	927.5	250	Totale	Si
403	SLE RA 4	-0.831	780	938.3	250	Totale	Si
403	SLE RA 3	-0.722	780	1080.2	250	Totale	Si
407.3	SLE RA 2	-0.597	780	1307	250	Totale	Si
407.3	SLE RA 1	-0.581	780	1343.4	250	Totale	Si
403	SLE RA 5	-0.26	780	2995	350	Variabile	Si
403	SLE RA 4	-0.251	780	3111	350	Variabile	Si
403	SLE RA 3	-0.142	780	5510.4	350	Variabile	Si
403	SLE RA 2	-0.016	780	10000	350	Variabile	Si



## Superelemento in acciaio composto dall'asta 24

### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 270

Nodo iniziale: 5 Nodo finale: 58

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 20	0.032	1	-2399.3	74751.3		1	0	0	Si

#### Verifiche a forza assiale SLD §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	SLD 1	0.018	1	-1313.3	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
270	SLV 16	0.009	252.8	27775.9	21.51	Considerata	1	Si

#### Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
270	SLD 16	0.006	169.6	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
18	SLV 5	0.014	-294.2	20528.8	15.91	Considerata	1	Si

#### Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 5	0.009	-176	20540.9	15.91	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
270	SLV 11	0.004	-36.2	9958.8	Considerata				Si

#### Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
270	SLD 12	0.002	-21.7	9958.8	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
90	SLU 20	0.038	1	-2368.6	74751.3	1	-4054	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
270	SLU 19	0.158	1	-2280.8	74751.3	1	-16589	130104	1		0	0	Si

#### Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 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
252	SLD 15	0.178	1	-1007.7	74751.3	1	-21454	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 16	0.3	1	-993.3	74751.3	1	-22105	639392	32825	130104	1		1				0	0	Si



**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 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
270	SLD 16	0.204	1	-1002.9	74751.3	1	1123	639392	-24506	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	29.6	Si, (<200)
2	Si	270					

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

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	109	Si, (<200)
2	Si	270							

**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	0.245	1	-1132.4	78488.9	73238.7	671361.6	16532.6	136609.4	0.974	0.5	0.567	0.25	0.99	0.417	0.702	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §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	SLD 11	0.17	1	-1157	78488.9	43811.2	671361.6	13196.4	136609.4	0.974	0.5	0.567	0.25	0.99	0.417	0.702	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

**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	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 24	24	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 24	SLV 1	0.019	-1393.7	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
0	Si	No	Piede asta 24	Dissipa Mx, Dissipa My				

γRd = 1.3

Il nodo della colonna a quota 0 è zona di formazione di cerniera plastica e la verifica non deve essere condotta.



---

## ALLEGATO 04 – VERIFICHE GEOTECNICHE PALI



PORTATA LIMITE LATERALE PALO INFISSO

Dati geometrici palo infisso - Profilo utilizzato IPE 220

Lunghezza palo infisso: 5,5 mt  
 Superficie laterale palo: 84,75 cm

Caratteristiche terreno

UNITA' LITOLOGICA "A"

Coesione 0,04 daN/mq  
 Angolo di attrito interno 22  
 γ naturale [densità terreno] 1675 daN/mc

UNITA' LITOLOGICA "B"

Coesione 0  
 Angolo di attrito interno 32  
 γ naturale [densità terreno] 1739 daN/mc

Calcolo portanza laterale LIMITE

PORTANZA LATERALE:  $PL = AI * (s_0 + k * \mu * q_z)$

Strato: UNITA' LITOLOGICA "A"		
lunghezza	m	1,3
densità	daN/m <sup>3</sup>	1675
Angolo Attrito	(°)	22,0
Coesione	daN/cm <sup>2</sup>	0,04
s <sub>0</sub>	daN/cm <sup>2</sup>	0,000
k		0,500
μ		0,262
q <sub>z</sub>	daN/m <sup>2</sup>	544
<b>Portanza laterale limite</b>	<b>daN</b>	<b>79</b>

Strato: UNITA' LITOLOGICA "B"		
lunghezza	m	4,2
densità	daN/m <sup>3</sup>	1739
Angolo Attrito	(°)	32,0
Coesione	daN/cm <sup>2</sup>	0,00
s <sub>0</sub>	daN/cm <sup>2</sup>	0,000
k		0,500
μ		0,417
q <sub>z</sub>	daN/m <sup>2</sup>	1826
<b>Portanza laterale limite</b>	<b>daN</b>	<b>1 355</b>

Legenda tabella

- s<sub>0</sub> = eventuale sovraccarico sul terreno a livello della testa del palo
- K = 0,5 [per terreni non coesivi ed elementi in acciaio]
- μ = Tan ((2/3)\*angolo di attrito interno terreno)



---

Massima sollecitazione in testa al palo: 1'054 daN

Coefficiente di sicurezza

Portanza Limite/Massima sollecitazione =  $(79 + 1355) \text{ daN} / 1'054 \text{ daN} = \mathbf{1,36}$



---

## ALLEGATO 05 – DATI DI DEFINIZIONE PER DIMENSIONAMENTO BASAMENTI



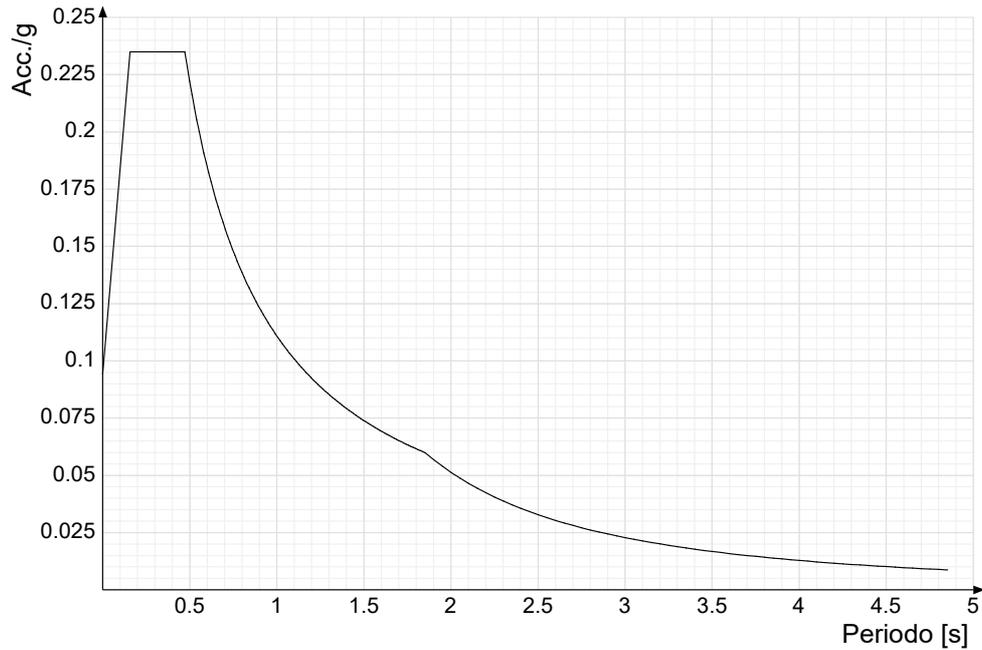
## DATI DI DEFINIZIONE

### **Spettri D.M. 17-01-18**

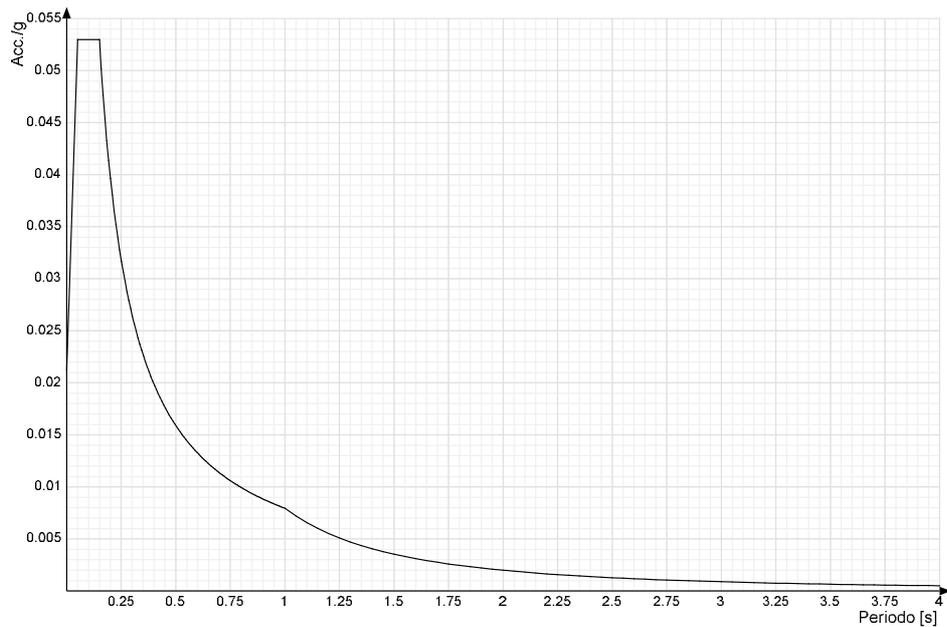
*Acc./g*: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

*Periodo*: Periodo di vibrazione.

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

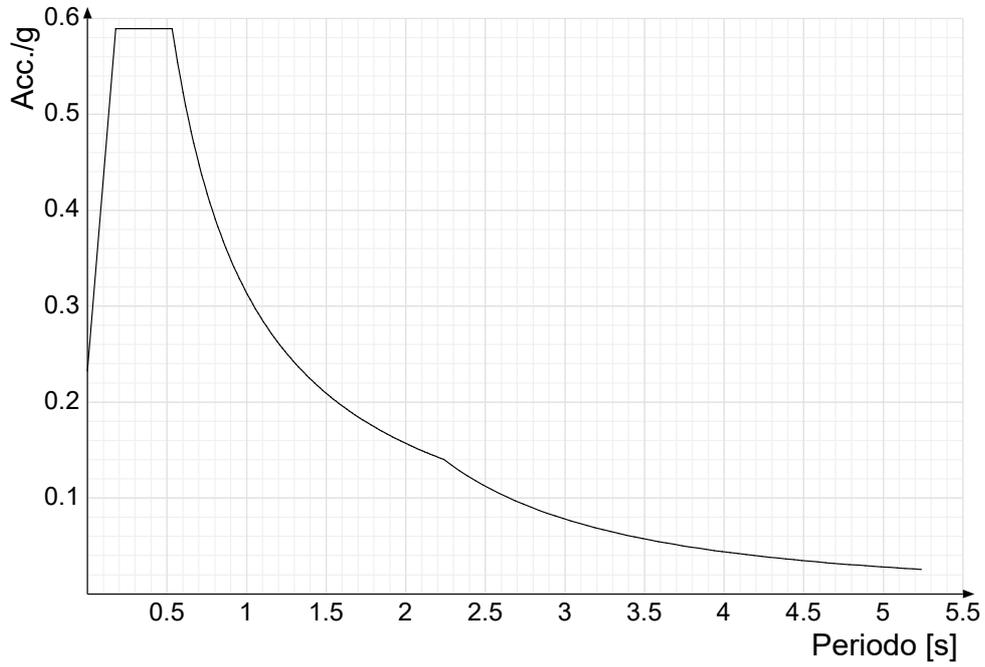


Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.2.2 [3.2.8]

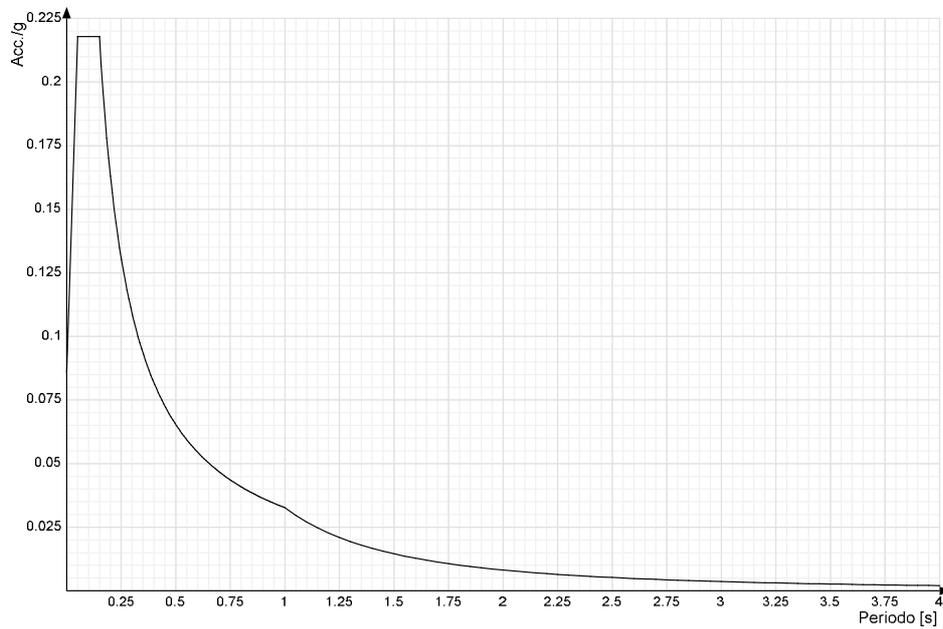




Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]

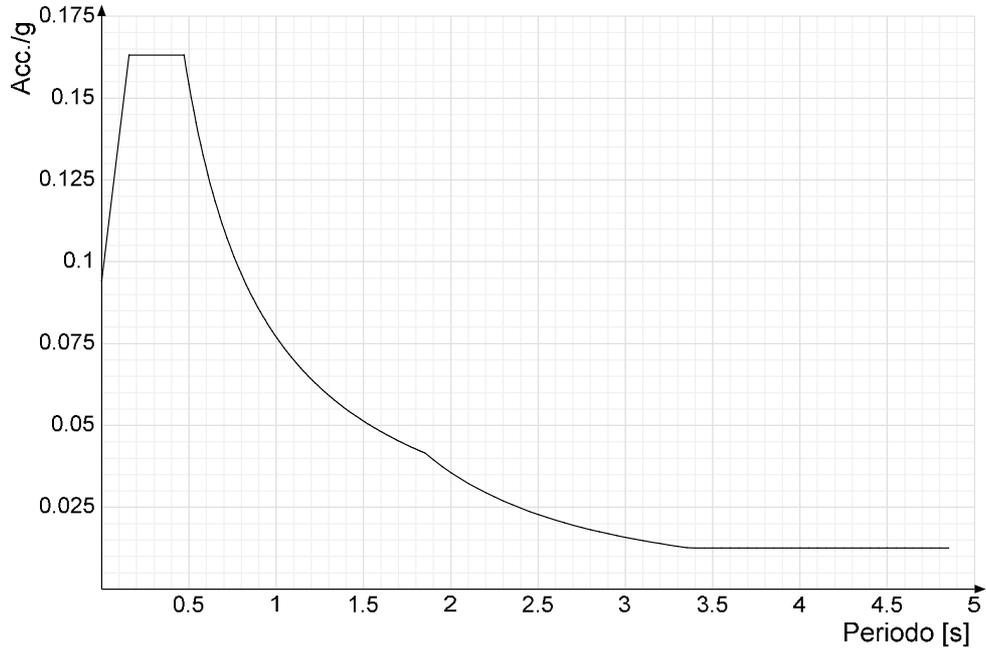


Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.2.2 [3.2.8]

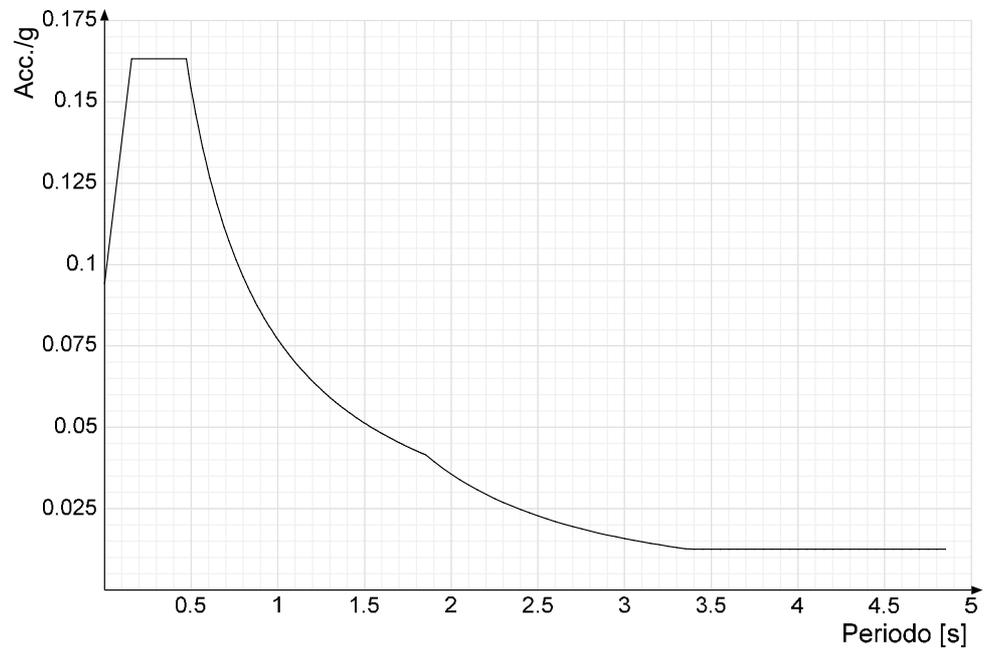




Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5

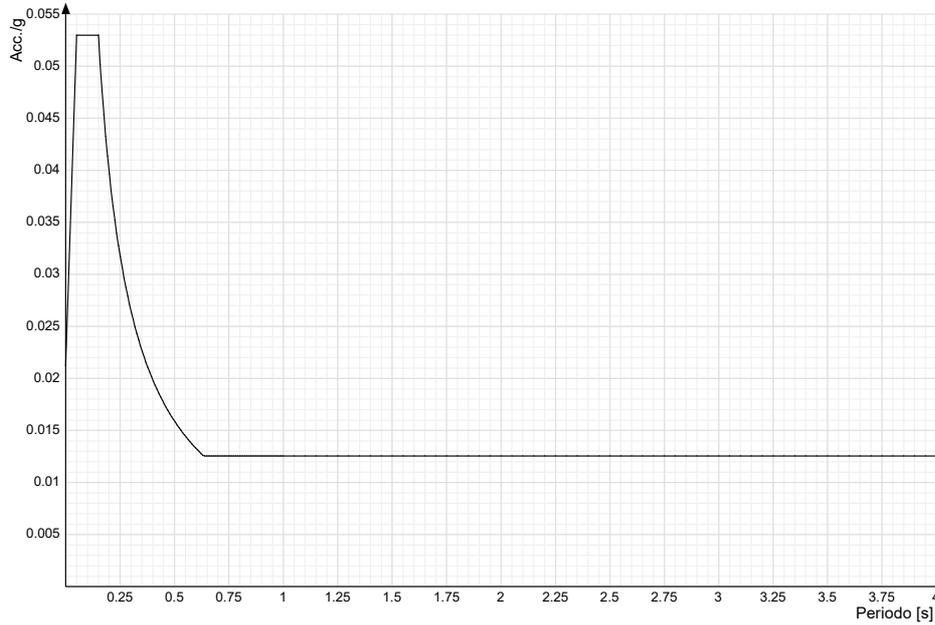


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5

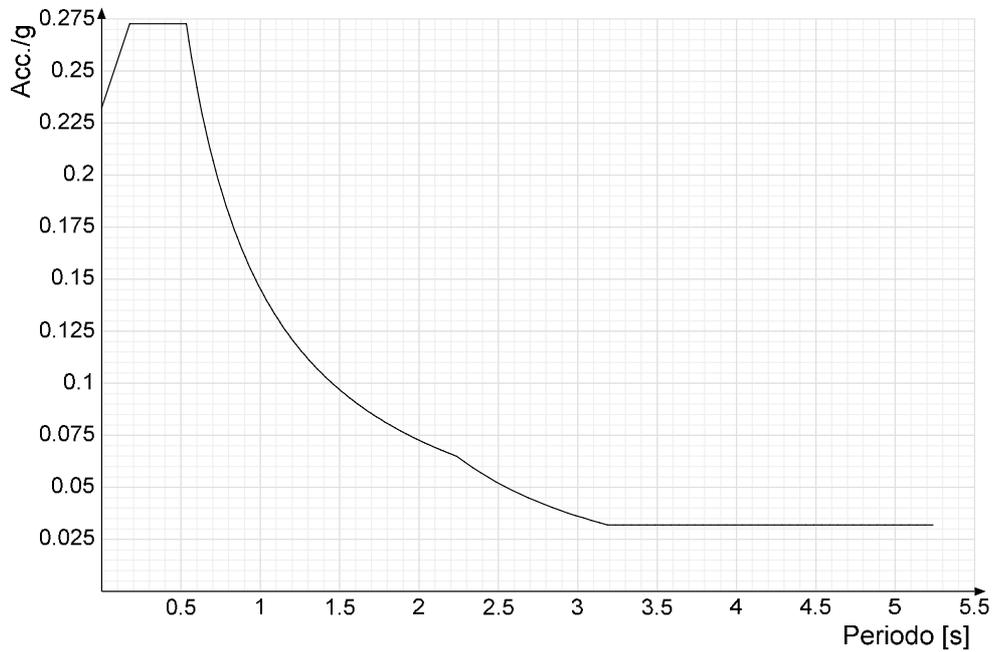




Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5

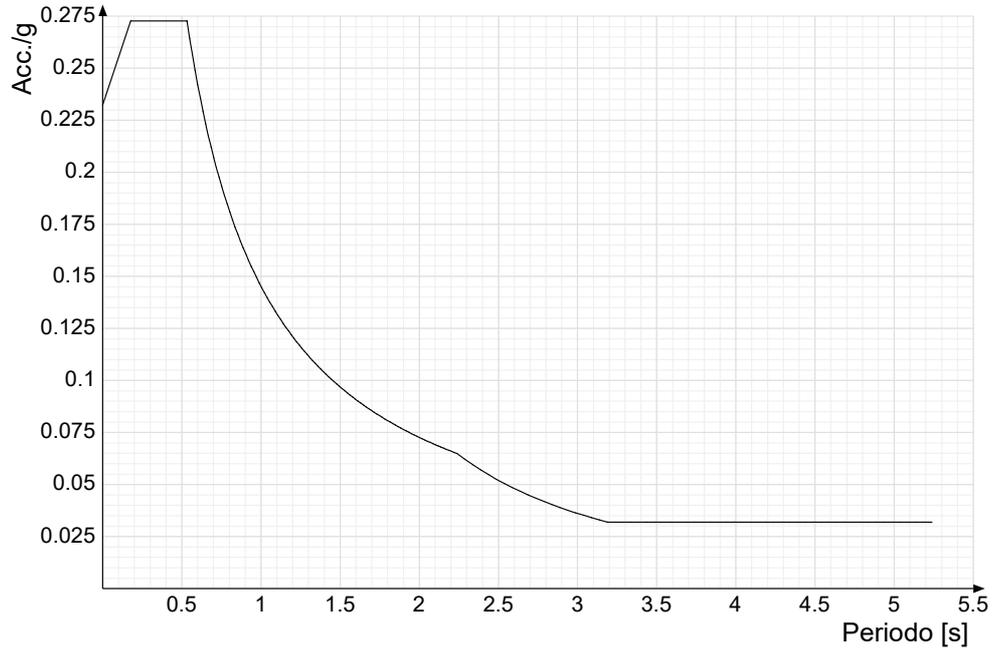


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5

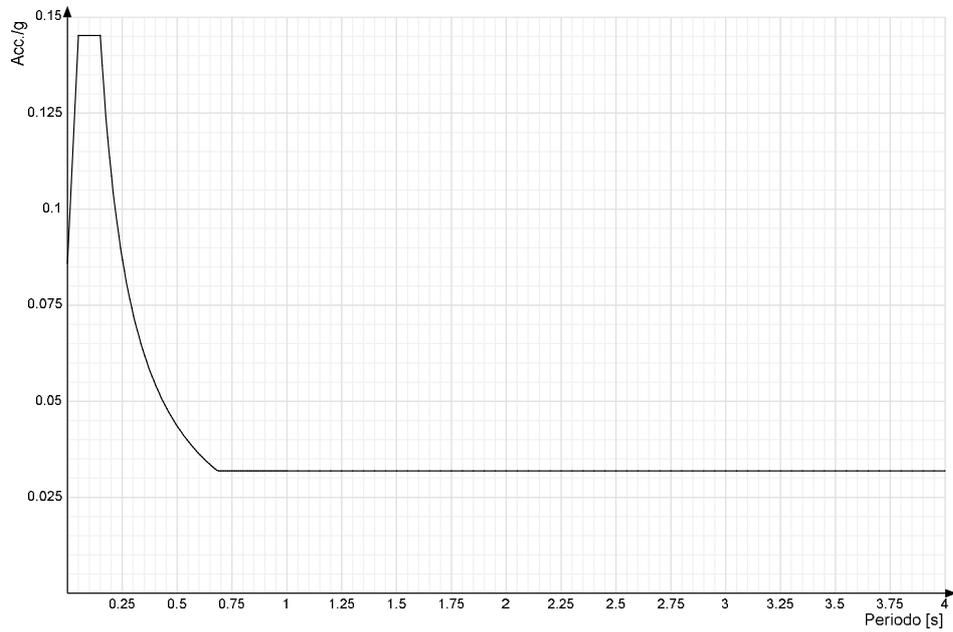




Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5



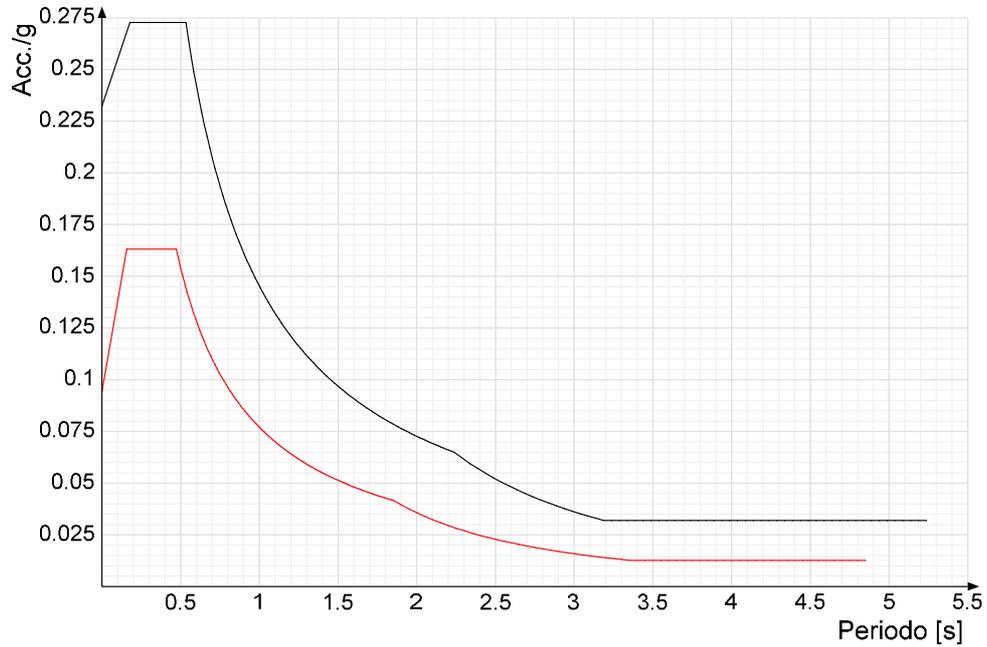
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5



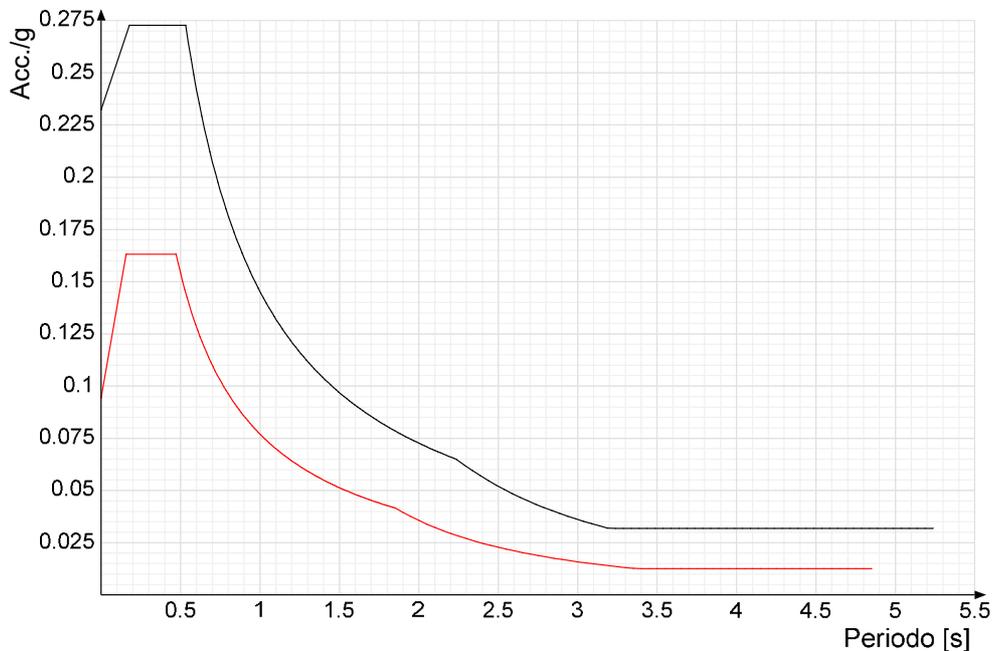


Confronti spettri SLV-SLD

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).

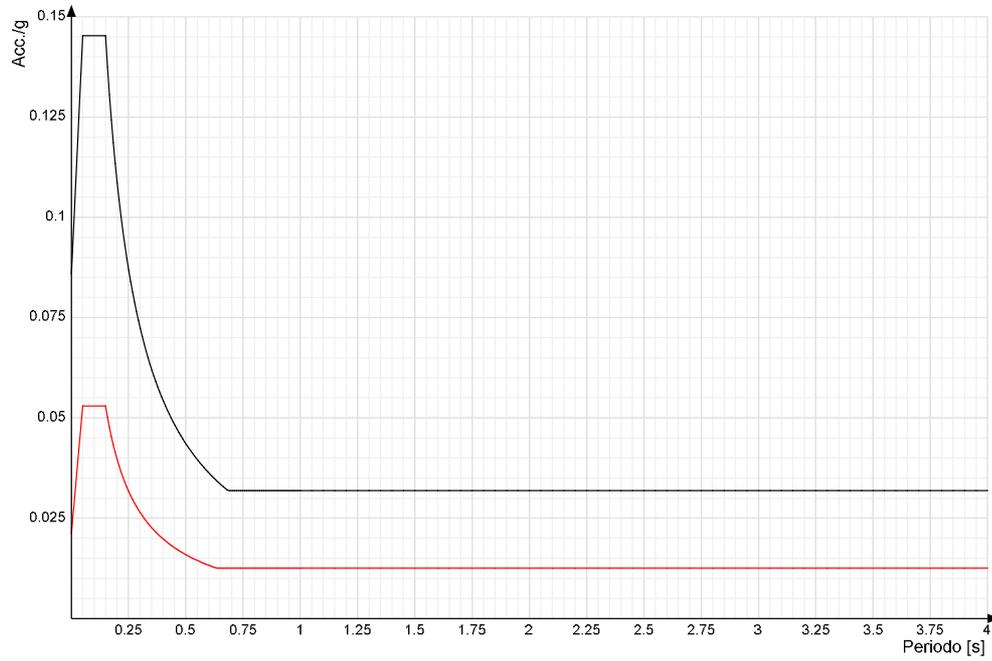


Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).





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





## Preferenze di verifica

### Normativa di verifica in uso

Norma di verifica	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)
Cemento armato	Preferenze comuni di verifica C.A. D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

### Normativa di verifica C.A.

$\gamma_s$ (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio)	1.15
$\gamma_c$ (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo)	1.5
Limite $\sigma_c/f_{ck}$ in combinazione rara	0.6
Limite $\sigma_c/f_{ck}$ in combinazione quasi permanente	0.45
Limite $\sigma_f/f_{yk}$ in combinazione rara	0.8
Coefficiente di riduzione della $\tau$ 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 $q$	Si
Copriferro secondo EC2	No
$\alpha_{cc}$ elementi nuovi nelle combinazioni sismiche	0.85
$\alpha_{cc}$ elementi esistenti	0.85

### Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	30 [cm]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	30 [cm]
Dimensione massima ottimale suddivisioni archi finestre/porte (default)	30 [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
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali	0.2
Spessori membranale e flessionale pareti XLAM da sole tavole verticali	No
Moltiplicatore rigidità connettori pannelli pareti legno a diaframma	1
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
Modello elastico pareti in muratura	Gusci
Concentra masse pareti nei vertici	No
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica
Memoria utilizzabile dal solutore	8000000
Metodo di risoluzione della matrice	Intel MKL PARDISO
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

### 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



## Preferenze di analisi non lineare FEM

Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.0001
Numero massimo iterazioni	50

## 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]

## 6.1.8 Preferenze del suolo

Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base	no
Fondazioni bloccate orizzontalmente	si
Considera peso sismico delle fondazioni	no
Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico	si
Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	2 [daN/cm <sup>3</sup> ]
Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale	0.5
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default)	8 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default)	0.001 [daN/cm <sup>2</sup> ]
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)	Ghiaia_3
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)	4 [daN/cm <sup>3</sup> ]
Pressione limite punta palo (default)	10 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali	2 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Calcola cedimenti fondazioni superficiali	si
Spessore massimo strato	100 [cm]
Profondità massima	3000 [cm]
Cedimento assoluto ammissibile	2 [cm]
Cedimento differenziale ammissibile	2 [cm]
Cedimento relativo ammissibile	2 [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	no
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



## AZIONI E CARICHI

### 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).

**$\psi_0$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_0$ . Il valore è adimensionale.

**$\psi_1$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_1$ . Il valore è adimensionale.

**$\psi_2$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_2$ . Il valore è adimensionale.

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

Descrizione	Nome breve	Durata	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Con segno
Pesi strutturali	Pesi	Permanente				
Permanenti portati	Port.	Permanente				
Variabile E	Variabile E	Media	1	0.9	0.8	
Vento	Vento	Media	0.6	0.2	0	
$\Delta T$	$\Delta T$	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					

### 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.

**Fx:** componente X del carico concentrato. [daN]

**Fy:** componente Y del carico concentrato. [daN]

**Fz:** componente Z del carico concentrato. [daN]

**Mx:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse X. [daN\*cm]

**My:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Y. [daN\*cm]

**Mz:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Z. [daN\*cm]

### Cabina power station

Nome	Valori						
	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	<b>Descrizione</b>						
Transformer	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	-1625	0	0	0
	Variabile E	0	0	0	0	0	0
	Vento	0	0	0	0	0	0



**Definizioni di carichi lineari**

**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.

**Fx i.:** valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/cm]

**Fx f.:** valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/cm]

**Fy i.:** valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/cm]

**Fy f.:** valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/cm]

**Fz i.:** valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/cm]

**Fz f.:** valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/cm]

**Mx i.:** valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]

**Mx f.:** valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]

**My i.:** valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]

**My f.:** valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]

**Mz i.:** valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]

**Mz f.:** valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]

Cabina power station – Cabina ausiliari

Nome	Valori												
	Condizione	Fx i.	Fx f.	Fy i.	Fy f.	Fz i.	Fz f.	Mx i.	Mx f.	My i.	My f.	Mz i.	Mz f.
	Descrizione												
Vento compressione - y	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vento in depressione - y	Vento	0	0	2.1	2.1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento	0	0	1.4	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0

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

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

Cabina power station – Cabina ausiliari

Nome	Valori		Applicazione
	Condizione	Valore	
	Descrizione		
Container	Pesi strutturali	0	Verticale
	Permanenti portati	0.07	Verticale
	Variabile E	0.04	Verticale
	Vento	0	Verticale
Transformer oil	Pesi strutturali	0	Verticale
	Permanenti portati	0.03	Verticale
	Variabile E	0	Verticale

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 90 MW

Relazione preliminare strutture



---

Nome	Valori		
	Condizione	Valore	Applicazione
	Descrizione		
	Vento	0	Verticale



## QUOTE

### **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]

#### Cabina power station

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	-50	20
L2	Piano posa container	20	0

#### Cabina ausiliari

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	-50	20
L2	Piano posa container	20	0

### **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]

#### Cabina power station

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Fondazione - Piano posa container	Fondazione	Piano posa container

#### Cabina ausiliari

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Fondazione - Piano posa container	Fondazione	Piano posa container



## MATERIALI

### Materiali c.a.

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

**Rck:** resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm<sup>2</sup>]

**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>]

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

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

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

#### Cabina power station – Cabina ausiliari

Descrizione	Rck	E	G	v	γ	α
C28/35	350	325881	Default (148127.76)	0.1	0.0025	0.00001

### 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/cm<sup>2</sup>]

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

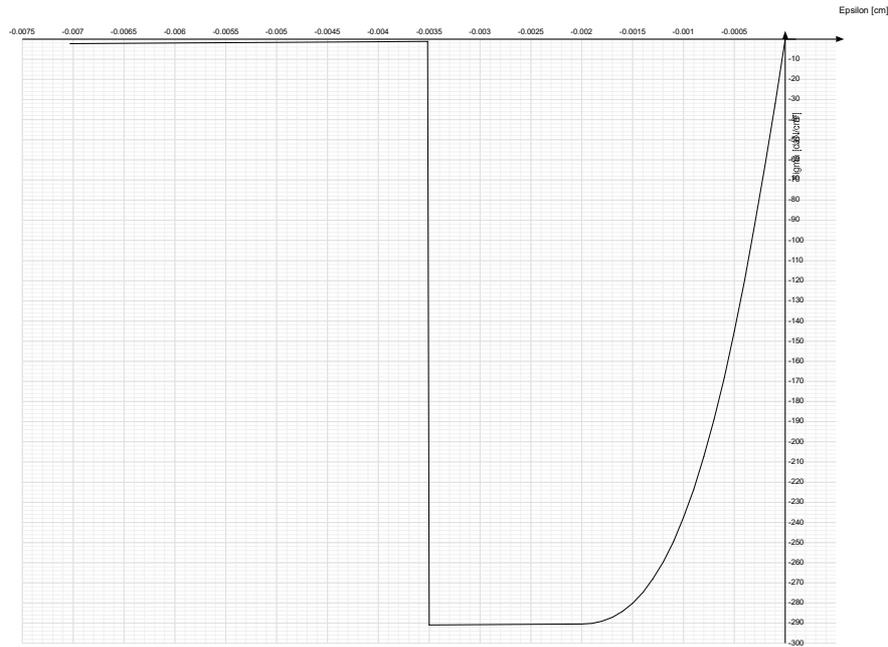
**Incr.traz.:** incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

**EpsEt:** ε elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

**EpsUt:** ε ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

#### Cabina power station – Cabina ausiliari

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



**Armature**

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

**fyk:** resistenza caratteristica. [daN/cm<sup>2</sup>]

**σamm.:** 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>]

**v:** 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	fyk	σamm.	Tipo	E	γ	v	α	Livello di conoscenza
B450C	4500	2550	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	0.000012	Nuovo



---

## ALLEGATO 06 – VERIFICHE BASAMENTI CABINE



## VERIFICHE

### VERIFICHE PARETI C.A.

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

**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:** descrizione della sezione di verifica.

**Dir.:** direzione della sezione di verifica.

**Base:** base della sezione. [cm]

**Altezza:** altezza della sezione. [cm]

**As,sup:** area di acciaio efficace superiore. [cm]

**As,inf:** area di acciaio efficace inferiore. [cm]

**c,sup:** copriferro medio superiore. [cm]

**c,inf:** copriferro medio inferiore. [cm]

**Comb.:** combinazione di verifica.

**MEd:** momento agente. [daN\*cm]

**NEd:** sforzo normale agente, positivo se di trazione. [daN]

**MRd:** momento resistente. [daN\*cm]

**NRd:** sforzo normale resistente, positivo se di trazione. [daN]

**c.s.:** coefficiente di sicurezza.

**Verifica:** stato di verifica.

**d:** altezza utile. [cm]

**bw:** minima larghezza anima. [cm]

**Armatura a taglio:** necessità di armatura a taglio.

**Asw/s:** rapporto tra l'area dell'armatura trasversale e l'interasse tra due armature consecutive.

**VEd:** taglio agente. [daN]

**Vrd,c:** resistenza di calcolo a taglio per elementi privi di armature trasversali. [daN]

**Vrcd:** valore resistente di calcolo a taglio compressione del calcestruzzo d'anima. [daN]

**Vrsd:** valore resistente di calcolo a taglio trazione dell'armatura trasversale. [daN]

**VRd:** resistenza a taglio. [daN]

**cotg( $\theta$ ):** cotangente dell'angolo dei puntoni rispetto all'asse.

**Asl:** area armatura longitudinale. [cm<sup>2</sup>]

**Sezione fessurata:** sezione fessurata.

**$\sigma$ :** tensione del calcestruzzo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$\sigma$  limite:** tensione limite del calcestruzzo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Es/Ec:** coefficiente di omogenizzazione.

**$\sigma_f$ :** tensione dell'armatura. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$\sigma_f$  limite:** tensione limite dell'armatura. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Spessore:** spessore della parete in corrispondenza della barra. [cm]

**$\Phi$ :** diametro barra. [cm]

**$\Phi$  max:** diametro massimo ammissibile. [cm]

**Passo:** passo massimo delle barre. [cm]

**Passo max.:** passo massimo delle barre ammissibile da norma. [cm]

**Ac:** area sezione. [cm<sup>2</sup>]

**As,eff:** area efficace delle barre presenti nella sezione. [cm<sup>2</sup>]

**As,min:** area minima richiesta. [cm<sup>2</sup>]

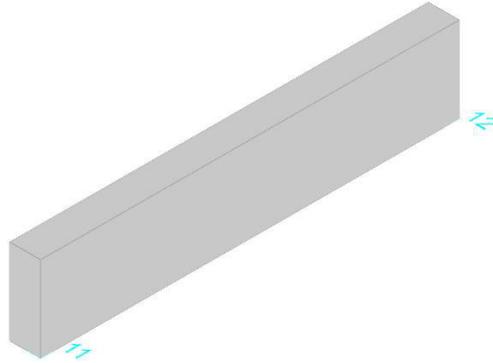
**% min:** percentuale minima di area da prevedere.

## BASAMENTO CABINA POWER STATION

### Parete Fondazione - Piano posa container

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

### Livelli significativi

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	-50	20
L2	Piano posa container	20	0

### Verifiche nei nodi

#### Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1572 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1569 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1575 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1566 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1578 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1460 Prosp.A	Orizzontale	50	25	3.39	3.39	7.98	7.98
1500 Prosp.A	Orizzontale	50	25	3.39	3.39	7.98	7.98
1463 Prosp.A	Orizzontale	78.33	25	4.52	4.52	7.93	7.93
1491 Prosp.A	Orizzontale	78.33	25	4.52	4.52	7.93	7.93
1466 Prosp.A	Orizzontale	100	25	6.79	6.79	7.89	7.89

#### Verifiche a flessione SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1572 Prosp.A	Verticale	SLU 18	-1041	992	-25662	24466	24.651	Si
1569 Prosp.A	Verticale	SLU 19	-976	996	-24106	24600	24.6875	Si
1575 Prosp.A	Verticale	SLU 19	-965	996	-23851	24616	24.7043	Si
1566 Prosp.A	Verticale	SLU 19	-1265	928	-32597	23903	25.758	Si
1578 Prosp.A	Verticale	SLU 19	-1257	928	-32400	23927	25.7843	Si

#### Verifiche a flessione SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1572 Prosp.A	Verticale	SLD 7	-1122	629	-41356	23186	36.8688	Si
1575 Prosp.A	Verticale	SLD 7	-1024	632	-37984	23461	37.1088	Si
1569 Prosp.A	Verticale	SLD 5	-1014	632	-37658	23482	37.1412	Si
1566 Prosp.A	Verticale	SLD 3	-1571	553	-61222	21541	38.9614	Si
1578 Prosp.A	Verticale	SLD 1	-1565	553	-61028	21559	38.9944	Si

#### Verifiche a taglio SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1500 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 3	87	-29	-4758	4858	24853	0	4858	2.5	3.393	55.595	Si
1547 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 3	87	-57	-2876	4861	24856	0	4861	2.5	2.771	55.6277	Si
1460 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 1	87	-29	-4757	4858	24853	0	4858	2.5	3.393	55.6366	Si
1507 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 1	87	-57	-2877	4861	24856	0	4861	2.5	2.771	55.6693	Si
1485 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 3	159	-596	-8315	9872	50276	0	9872	2.5	5.655	61.9377	Si



**Verifiche a taglio SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5**

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1500 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 3	48	-127	-3053	4868	24863	0	4868	2.5	3.393	100.5317	Si
1547 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 3	48	-153	-2036	4871	24866	0	4871	2.5	2.771	100.588	Si
1460 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 1	48	-127	-3053	4868	24863	0	4868	2.5	3.393	100.6702	Si
1507 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 1	48	-154	-2038	4871	24866	0	4871	2.5	2.771	100.7264	Si
1485 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 3	90	-588	-5265	9872	50275	0	9872	2.5	5.655	109.6706	Si

**Verifiche SLE tensione calcestruzzo D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.1**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1460 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-1646	-274	No	-0.5	149.4	15	293.7724	Si
1500 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-1646	-273	No	-0.5	149.4	15	294.1125	Si
1463 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-2473	-439	No	-0.5	149.4	15	296.0672	Si
1491 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-2471	-439	No	-0.5	149.4	15	296.3577	Si
1466 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-2960	-568	No	-0.5	149.4	15	307.9357	Si

**Verifiche SLE tensione acciaio D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.2**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1572 Prosp.A	Verticale	SLE RA 3	-811	654	No	8.3	3600	15	433.4305	Si
1569 Prosp.A	Verticale	SLE RA 3	-903	643	No	8.3	3600	15	433.7831	Si
1575 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	-654	667	No	8.2	3600	15	436.9697	Si
1566 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	-858	620	No	8	3600	15	450.5119	Si
1578 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	-852	620	No	8	3600	15	451.0066	Si

**Verifica diametro massimo D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Spessore	Φ	Φ max	Verifica
1460 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1519 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1519 Prosp.A	Verticale	25	1.2	2.5	Si
1522 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1522 Prosp.A	Verticale	25	1.2	2.5	Si

**Verifica passo massimo per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Passo	Passo max.	Verifica
1460 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1519 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1519 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1522 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1522 Prosp.A	Verticale	20	30	Si

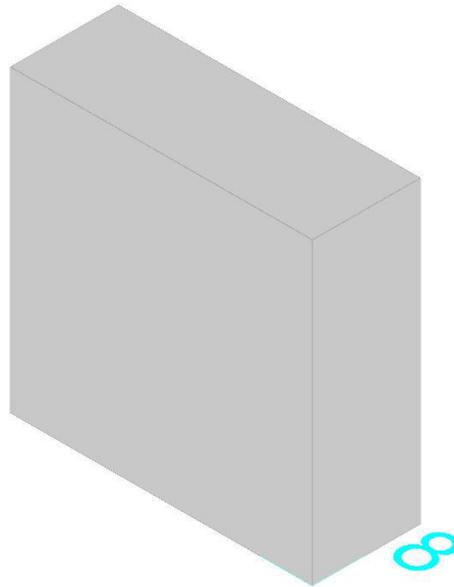
**Verifica area minima per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1516 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1519 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1522 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1525 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1526 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si

## Parete Fondazione - Piano posa container

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

### Livelli significativi

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	-50	20
L2	Piano posa container	20	0

### Verifiche nei nodi

#### Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1591 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1497 Prosp.A	Orizzontale	70	25	4.52	4.52	8.06	8.06
1544 Prosp.A	Verticale	70	25	4.52	4.52	6.6	6.6
1496 Prosp.A	Orizzontale	50	25	3.39	3.39	7.98	7.98
1497 Prosp.A	Verticale	66.67	25	4.52	4.52	6.6	6.6
1498 Prosp.A	Orizzontale	50	25	3.39	3.39	7.98	7.98
1545 Prosp.A	Orizzontale	50	25	2.77	2.77	7.98	7.98
1544 Prosp.A	Orizzontale	70	25	3.69	3.69	8.06	8.06

#### Verifiche a flessione SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1591 Prosp.A	Verticale	SLV 11	-8003	-448	-511784	-28639	63.9468	Si
1497 Prosp.A	Orizzontale	SLU 18	7254	-4514	480170	-298791	66.198	Si
1544 Prosp.A	Verticale	SLV 15	-8760	-506	-711719	-41074	81.25	Si
1496 Prosp.A	Orizzontale	SLU 18	5999	-2348	510747	-199913	85.1348	Si
1497 Prosp.A	Verticale	SLV 15	-8205	-541	-766478	-50571	93.4197	Si

#### Verifiche a flessione SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1591 Prosp.A	Verticale	SLD 11	-6191	-422	-589562	-40172	95.2323	Si
1497 Prosp.A	Orizzontale	SLD 7	4681	-3114	449142	-298791	95.9497	Si
1496 Prosp.A	Orizzontale	SLD 3	4058	-1781	468825	-205746	115.5226	Si
1544 Prosp.A	Verticale	SLD 15	-6984	-528	-879227	-66442	125.8956	Si
1498 Prosp.A	Orizzontale	SLD 15	3430	-1526	463858	-206412	135.2509	Si

#### Verifiche a taglio SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1498 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLU 18	-417	-2023	4752	5062	25063	0	5062	2.5	3.393	12.1357	Si
1497 Prosp.A	Orizzontale	16.9	70	Non necessaria	0	SLU 18	-567	-4514	7254	7221	35084	0	7221	2.5	4.524	12.7438	Si
1496 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLU 18	-293	-2348	5999	5095	25098	0	5095	2.5	3.393	17.4141	Si
1591 Prosp.A	Verticale	18.4	50	Non necessaria	0	SLV 11	214	-448	-8003	5297	26909	0	5297	2.5	3.393	24.7212	Si



Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1544 Prosp.A	Verticale	18.4	70	Non necessaria	0	SLV 11	274	-597	-9178	7413	37669	0	7413	2.5	4.524	27.0809	Si

**Verifiche a taglio SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5**

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1498 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 15	-299	-1526	3430	5011	25011	0	5011	2.5	3.393	16.7683	Si
1497 Prosp.A	Orizzontale	16.9	70	Non necessaria	0	SLD 7	-386	-3114	4681	7079	34937	0	7079	2.5	4.524	18.3495	Si
1496 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 3	-221	-1781	4058	5037	25038	0	5037	2.5	3.393	22.7569	Si
1591 Prosp.A	Verticale	18.4	50	Non necessaria	0	SLD 11	158	-422	-6191	5294	26906	0	5294	2.5	3.393	33.4274	Si
1544 Prosp.A	Verticale	18.4	70	Non necessaria	0	SLD 11	213	-570	-7181	7410	37666	0	7410	2.5	4.524	34.855	Si

**Verifiche SLE tensione calcestruzzo D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.1**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1497 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	5232	-2949	No	-2.3	149.4	15	66.0838	Si
1496 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	4231	-1532	No	-1.9	149.4	15	77.7841	Si
1497 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	5049	-3125	No	-2.3	199.2	15	85.5041	Si
1498 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	3491	-1309	No	-1.6	149.4	15	92.3249	Si
1496 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	4171	-1616	No	-2	199.2	15	101.0303	Si

**Verifiche SLE tensione acciaio D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.2**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1497 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 1	4348	-1100	No	-5.5	3600	15	656.2321	Si
1496 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 1	3085	-775	No	-5.4	3600	15	671.6848	Si
1498 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 1	2828	-647	No	-4.2	3600	15	854.5451	Si
1545 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 1	-563	-386	No	-3.7	3600	15	961.4183	Si
1544 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 1	-563	-386	No	-2.7	3600	15	1341.8118	Si

**Verifica diametro massimo D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Spessore	Φ	Φ max	Verifica
1496 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1497 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1497 Prosp.A	Verticale	25	1.2	2.5	Si
1498 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1543 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si

**Verifica passo massimo per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Passo	Passo max.	Verifica
1497 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1497 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1544 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1544 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1591 Prosp.A	Verticale	20	30	Si

**Verifica area minima per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

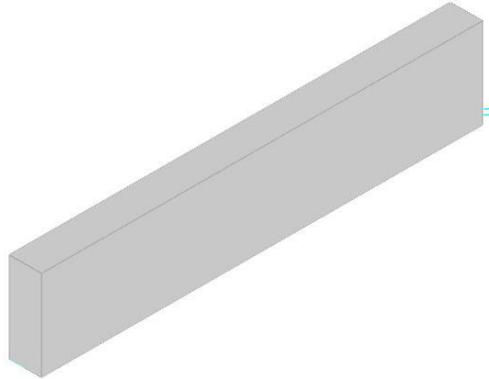
Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1544 Prosp.A	Orizzontale	1750	7.39	3.5	0.2	Si
1543 Prosp.A	Orizzontale	1250	5.54	2.5	0.2	Si
1545 Prosp.A	Orizzontale	1250	5.54	2.5	0.2	Si
1497 Prosp.A	Orizzontale	1750	9.05	3.5	0.2	Si
1544 Prosp.A	Verticale	1750	9.05	3.5	0.2	Si



## Parete Fondazione - Piano posa container

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

### Livelli significativi

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	-50	20
L2	Piano posa container	20	0

### Verifiche nei nodi

#### Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1470 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1473 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1483 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1480 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1476 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1494 Prosp.A	Orizzontale	50	25	3.39	3.39	7.98	7.98
1454 Prosp.A	Orizzontale	50	25	3.39	3.39	7.98	7.98
1564 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1576 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1573 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1539 Prosp.A	Verticale	70	25	4.02	4.02	6.6	6.6
1585 Prosp.A	Verticale	50	25	3.15	3.15	6.6	6.6
1492 Prosp.A	Verticale	66.67	25	3.71	3.71	6.6	6.6

#### Verifiche a flessione SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1470 Prosp.A	Orizzontale	SLV 1	-11046	-143	-573013	-7421	51.8745	Si
1473 Prosp.A	Orizzontale	SLV 1	-10951	-139	-571346	-7250	52.1719	Si
1483 Prosp.A	Orizzontale	SLV 3	-11035	-148	-575918	-7720	52.1902	Si
1480 Prosp.A	Orizzontale	SLV 3	-10952	-142	-572885	-7409	52.31	Si
1476 Prosp.A	Orizzontale	SLV 3	-10661	-153	-582009	-8353	54.5919	Si

#### Verifiche a flessione SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1473 Prosp.A	Orizzontale	SLD 1	-7860	-137	-602631	-10508	76.669	Si
1480 Prosp.A	Orizzontale	SLD 3	-7850	-140	-605024	-10760	77.0759	Si
1476 Prosp.A	Orizzontale	SLD 1	-7794	-150	-615016	-11816	78.9044	Si
1470 Prosp.A	Orizzontale	SLD 1	-7694	-150	-616725	-11997	80.1535	Si
1483 Prosp.A	Orizzontale	SLD 3	-7685	-154	-621299	-12483	80.8498	Si

#### Verifiche a taglio SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1470 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 3	241	-244	-10641	9836	50238	0	9836	2.5	5.655	40.838	Si
1483 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 1	235	-252	-10626	9837	50239	0	9837	2.5	5.655	41.8086	Si
1473 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 3	220	-247	-10664	9836	50238	0	9836	2.5	5.655	44.6813	Si
1480 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 1	218	-250	-10634	9837	50239	0	9837	2.5	5.655	45.0689	Si
1541 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 15	-101	-63	2103	4862	24856	0	4862	2.5	2.771	48.3054	Si



**Verifiche a taglio SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5**

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1470 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 3	173	-251	-7772	9837	50239	0	9837	2.5	5.655	56.8088	Si
1483 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 1	168	-258	-7769	9838	50240	0	9838	2.5	5.655	58.6902	Si
1473 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 3	161	-191	-7166	9831	50233	0	9831	2.5	5.655	61.2328	Si
1480 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 1	159	-194	-7162	9831	50233	0	9831	2.5	5.655	61.8848	Si
1476 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 3	142	-214	-7151	9833	50235	0	9833	2.5	5.655	69.3589	Si

**Verifiche SLE tensione calcestruzzo D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.1**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1494 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	3195	-319	No	-0.8	149.4	15	179.9473	Si
1454 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	3168	-323	No	-0.8	149.4	15	180.3099	Si
1564 Prosp.A	Verticale	SLE QP 1	-2370	-478	No	-0.8	149.4	15	190.3589	Si
1576 Prosp.A	Verticale	SLE QP 1	-2368	-473	No	-0.8	149.4	15	191.2456	Si
1573 Prosp.A	Verticale	SLE QP 1	-2071	-505	No	-0.8	149.4	15	199.0524	Si

**Verifiche SLE tensione acciaio D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.2**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1539 Prosp.A	Verticale	SLE RA 2	3370	-46	No	2.8	3600	15	1304.0177	Si
1480 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 2	-6077	-101	No	2.6	3600	15	1369.5265	Si
1585 Prosp.A	Verticale	SLE RA 3	1930	9	No	2.6	3600	15	1382.9354	Si
1492 Prosp.A	Verticale	SLE RA 2	3232	-68	No	2.6	3600	15	1393.7183	Si
1473 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 1	-5887	-97	No	2.6	3600	15	1410.6854	Si

**Verifica diametro massimo D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Spessore	Φ	Φ max	Verifica
1454 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1517 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1517 Prosp.A	Verticale	25	1.2	2.5	Si
1520 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1520 Prosp.A	Verticale	25	1.2	2.5	Si

**Verifica passo massimo per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Passo	Passo max.	Verifica
1454 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1517 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1517 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1520 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1520 Prosp.A	Verticale	20	30	Si

**Verifica area minima per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

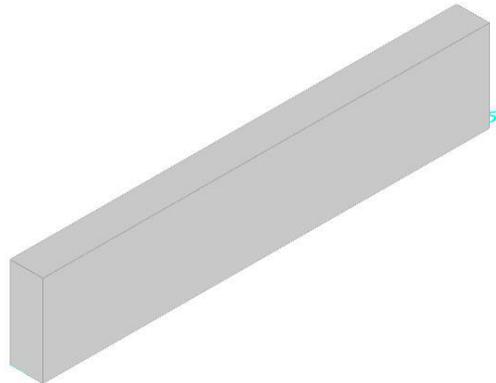
Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1514 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1517 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1520 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1523 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1533 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si



## Parete Fondazione - Piano posa container

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

### Livelli significativi

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	-50	20
L2	Piano posa container	20	0

### Verifiche nei nodi

#### Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1457 Prosp.A	Orizzontale	50	25	3.39	3.39	7.98	7.98
1509 Prosp.A	Verticale	70	25	4.02	4.02	6.6	6.6
1577 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1497 Prosp.A	Orizzontale	50	25	3.39	3.39	7.98	7.98
1540 Prosp.A	Verticale	70	25	4.02	4.02	6.6	6.6
1462 Prosp.A	Verticale	66.67	25	3.71	3.71	6.6	6.6
1468 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1484 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1471 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1487 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1474 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1565 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1580 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1574 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6

#### Verifiche a flessione SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1457 Prosp.A	Orizzontale	SLU 19	4285	796	98797	18347	23.059	Si
1509 Prosp.A	Verticale	SLV 9	-4407	836	-115567	21919	26.2264	Si
1577 Prosp.A	Verticale	SLU 18	4439	634	117343	16747	26.4328	Si
1497 Prosp.A	Orizzontale	SLV 15	5056	578	133795	15294	26.4612	Si
1540 Prosp.A	Verticale	SLV 11	-4323	831	-114429	22007	26.4711	Si

#### Verifiche a flessione SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1497 Prosp.A	Orizzontale	SLD 15	3868	578	114066	17033	29.4895	Si
1457 Prosp.A	Orizzontale	SLD 13	3842	548	117428	16736	30.5668	Si
1462 Prosp.A	Verticale	SLD 9	-4350	471	-151420	16404	34.8097	Si
1509 Prosp.A	Verticale	SLD 9	-4384	535	-153096	18696	34.9229	Si
1540 Prosp.A	Verticale	SLD 11	-4305	531	-152179	18766	35.3467	Si

#### Verifiche a taglio SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1471 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 15	-308	-477	16226	9860	50263	0	9860	2.5	5.655	32.0473	Si
1484 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 13	-305	-482	16240	9861	50264	0	9861	2.5	5.655	32.3032	Si
1468 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 15	-297	-590	15991	9872	50275	0	9872	2.5	5.655	33.2263	Si
1487 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 13	-297	-593	16068	9872	50275	0	9872	2.5	5.655	33.2269	Si
1509 Prosp.A	Verticale	18.4	70	Non necessaria	0	SLV 15	194	112	-7137	7347	37601	0	7347	2.5	4.019	37.8049	Si



**Verifiche a taglio SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5**

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1471 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 15	-219	-477	11766	9860	50263	0	9860	2.5	5.655	45.0779	Si
1484 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 13	-216	-483	11788	9861	50264	0	9861	2.5	5.655	45.644	Si
1468 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 15	-203	-584	11534	9871	50274	0	9871	2.5	5.655	48.7423	Si
1487 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 13	-202	-587	11634	9872	50275	0	9872	2.5	5.655	48.852	Si
1462 Prosp.A	Verticale	18.4	66.7	Non necessaria	0	SLD 15	141	217	-5469	6997	35810	0	6997	2.5	3.711	49.7374	Si

**Verifiche SLE tensione calcestruzzo D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.1**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1468 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	7733	-579	No	-0.9	149.4	15	159.2076	Si
1484 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	7991	-484	No	-0.9	149.4	15	161.1562	Si
1471 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	7962	-478	No	-0.9	149.4	15	162.0432	Si
1487 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	7156	-571	No	-0.9	149.4	15	169.437	Si
1474 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	7466	-473	No	-0.9	149.4	15	170.961	Si

**Verifiche SLE tensione acciaio D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.2**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1457 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 4	2900	555	No	9.2	3600	15	391.4773	Si
1577 Prosp.A	Verticale	SLE RA 3	2971	445	No	8.8	3600	15	410.5558	Si
1565 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	3015	426	No	8.6	3600	15	418.0167	Si
1580 Prosp.A	Verticale	SLE RA 3	2662	453	No	8.5	3600	15	425.6199	Si
1574 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	2422	471	No	8.4	3600	15	431.1008	Si

**Verifica diametro massimo D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Spessore	Φ	Φ max	Verifica
1457 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1518 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1518 Prosp.A	Verticale	25	1.2	2.5	Si
1521 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1521 Prosp.A	Verticale	25	1.2	2.5	Si

**Verifica passo massimo per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Passo	Passo max.	Verifica
1457 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1518 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1518 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1521 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1521 Prosp.A	Verticale	20	30	Si

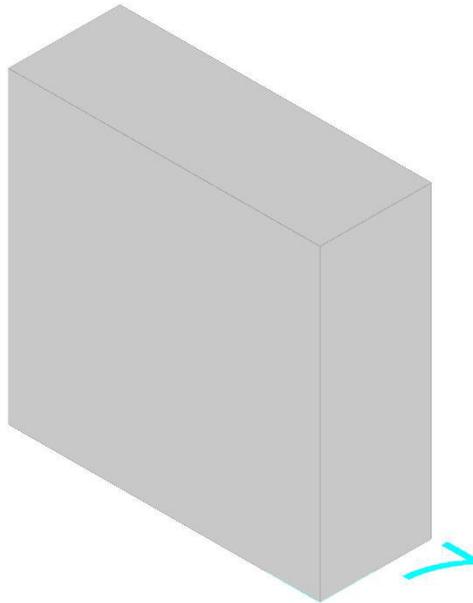
**Verifica area minima per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1515 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1518 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1521 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1524 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1534 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si

## Parete Fondazione - Piano posa container

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

### Livelli significativi

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	-50	20
L2	Piano posa container	20	0

### Verifiche nei nodi

#### Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1551 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1457 Prosp.A	Orizzontale	70	25	4.52	4.52	8.06	8.06
1504 Prosp.A	Verticale	70	25	4.52	4.52	6.6	6.6
1456 Prosp.A	Orizzontale	50	25	3.39	3.39	7.98	7.98
1457 Prosp.A	Verticale	66.67	25	4.52	4.52	6.6	6.6
1458 Prosp.A	Orizzontale	50	25	3.39	3.39	7.98	7.98
1503 Prosp.A	Orizzontale	50	25	2.77	2.77	7.98	7.98
1505 Prosp.A	Orizzontale	50	25	2.77	2.77	7.98	7.98

#### Verifiche a flessione SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1551 Prosp.A	Verticale	SLV 9	7906	-449	517030	-29396	65.3978	Si
1457 Prosp.A	Orizzontale	SLU 19	-7347	-4349	-504694	-298791	68.6983	Si
1504 Prosp.A	Verticale	SLV 13	8624	-502	716025	-41691	83.0316	Si
1456 Prosp.A	Orizzontale	SLU 19	-5912	-2264	-518915	-198719	87.7698	Si
1457 Prosp.A	Verticale	SLV 13	8071	-538	772758	-51524	95.7426	Si

#### Verifiche a flessione SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1457 Prosp.A	Orizzontale	SLD 5	-4460	-3085	-432048	-298791	96.8666	Si
1551 Prosp.A	Verticale	SLD 9	6093	-423	598920	-41619	98.2993	Si
1456 Prosp.A	Orizzontale	SLD 1	-3836	-1757	-453549	-207776	118.2473	Si
1504 Prosp.A	Verticale	SLD 13	6829	-524	891586	-68463	130.5614	Si
1458 Prosp.A	Orizzontale	SLD 13	-3340	-1504	-459563	-206985	137.6028	Si

#### Verifiche a taglio SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1458 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLU 19	391	-1914	-4910	5051	25052	0	5051	2.5	3.393	12.9185	Si
1457 Prosp.A	Orizzontale	16.9	70	Non necessaria	0	SLU 19	519	-4349	-7347	7204	35067	0	7204	2.5	4.524	13.8738	Si
1456 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLU 19	254	-2264	-5912	5087	25089	0	5087	2.5	3.393	20.003	Si



Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1551 Prosp.A	Verticale	18.4	50	Non necessaria	0	SLV 9	-212	-449	7906	5297	26909	0	5297	2.5	3.393	25.0035	Si
1504 Prosp.A	Verticale	18.4	70	Non necessaria	0	SLV 9	-270	-593	9008	7412	37668	0	7412	2.5	4.524	27.4548	Si

**Verifiche a taglio SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5**

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1458 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 13	293	-1504	-3340	5009	25009	0	5009	2.5	3.393	17.0986	Si
1457 Prosp.A	Orizzontale	16.9	70	Non necessaria	0	SLD 5	368	-3085	-4460	7076	34934	0	7076	2.5	4.524	19.2523	Si
1456 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 1	204	-1757	-3836	5035	25035	0	5035	2.5	3.393	24.6898	Si
1551 Prosp.A	Verticale	18.4	50	Non necessaria	0	SLD 9	-156	-423	6093	5294	26906	0	5294	2.5	3.393	33.9523	Si
1504 Prosp.A	Verticale	18.4	70	Non necessaria	0	SLD 9	-209	-566	7010	7409	37665	0	7409	2.5	4.524	35.4692	Si

**Verifiche SLE tensione calcestruzzo D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.1**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1457 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-5034	-2921	No	-2.2	149.4	15	67.3057	Si
1456 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-4047	-1512	No	-1.9	149.4	15	79.8243	Si
1457 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-5548	-2924	No	-2.3	199.2	15	86.9923	Si
1458 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-3385	-1284	No	-1.6	149.4	15	94.5691	Si
1456 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-4337	-1519	No	-1.9	199.2	15	103.1843	Si

**Verifiche SLE tensione acciaio D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.2**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1456 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 2	-3269	-744	No	-4.8	3600	15	746.0074	Si
1457 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 2	-4775	-1053	No	-4.8	3600	15	751.3032	Si
1458 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 2	-3273	-610	No	-3.3	3600	15	1077.8243	Si
1503 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 1	-301	-279	No	-2.8	3600	15	1276.8555	Si
1505 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 2	247	-263	No	-2.7	3600	15	1335.1758	Si

**Verifica diametro massimo D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Spessore	Φ	Φ max	Verifica
1456 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1457 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1457 Prosp.A	Verticale	25	1.2	2.5	Si
1458 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1503 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si

**Verifica passo massimo per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Passo	Passo max.	Verifica
1457 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1457 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1504 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1504 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1551 Prosp.A	Verticale	20	30	Si

**Verifica area minima per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1504 Prosp.A	Orizzontale	1750	7.39	3.5	0.2	Si
1503 Prosp.A	Orizzontale	1250	5.54	2.5	0.2	Si
1505 Prosp.A	Orizzontale	1250	5.54	2.5	0.2	Si
1457 Prosp.A	Orizzontale	1750	9.05	3.5	0.2	Si
1504 Prosp.A	Verticale	1750	9.05	3.5	0.2	Si

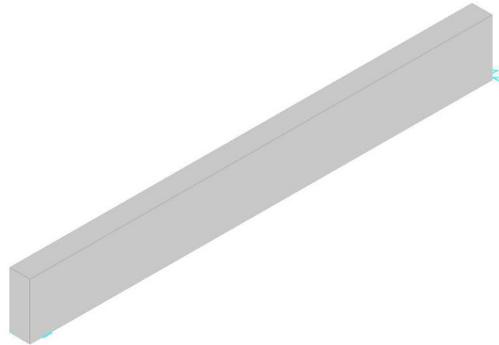


## BASAMENTO CABINA AUSILIARI

### Parete Fondazione - Piano posa container

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

### Livelli significativi

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	-50	20
L2	Piano posa container	20	0

### Verifiche nei nodi

#### Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1779 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1776 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1782 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1773 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1785 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1770 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1631 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1634 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1628 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1637 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1625 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8

#### Verifiche a flessione SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1779 Prosp.A	Verticale	SLU 19	-12520	3505	-73326	20525	5.8567	Si
1776 Prosp.A	Verticale	SLU 19	-12201	3505	-71835	20638	5.8878	Si
1782 Prosp.A	Verticale	SLU 19	-12596	3397	-75445	20348	5.9896	Si
1773 Prosp.A	Verticale	SLU 19	-11607	3375	-71203	20706	6.1345	Si
1785 Prosp.A	Verticale	SLU 19	-12451	3200	-78235	20105	6.2835	Si

#### Verifiche a flessione SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1776 Prosp.A	Verticale	SLD 9	-8534	2463	-71593	20661	8.3894	Si
1779 Prosp.A	Verticale	SLD 9	-8682	2436	-73183	20531	8.4298	Si
1773 Prosp.A	Verticale	SLD 9	-8214	2407	-70771	20736	8.6156	Si
1782 Prosp.A	Verticale	SLD 9	-8678	2341	-75445	20349	8.6939	Si
1770 Prosp.A	Verticale	SLD 9	-7687	2260	-70579	20749	9.182	Si

#### Verifiche a taglio SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1686 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 1	230	93	-7806	4855	24850	0	4855	2.5	2.771	21.0877	Si
1614 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLU 8	-229	79	-9175	4855	24850	0	4855	2.5	3.393	21.2068	Si
1688 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.4	Non necessaria	0	SLV 1	315	-48	-11657	7830	40052	0	7830	2.5	3.695	24.8171	Si
1616 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.2	Non necessaria	0	SLV 1	313	3	-18175	7807	39954	0	7807	2.5	4.524	24.912	Si
1622 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 1	372	-933	-18543	9907	50312	0	9907	2.5	5.655	26.6373	Si



**Verifiche a taglio SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5**

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrzd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1614 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 7	-146	77	-4891	4855	24850	0	4855	2.5	3.393	33.3118	Si
1686 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 1	141	-136	-4924	4869	24864	0	4869	2.5	2.771	34.4169	Si
1622 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 1	254	-919	-12699	9906	50310	0	9906	2.5	5.655	38.9998	Si
1688 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.4	Non necessaria	0	SLD 1	199	-262	-6663	7852	40074	0	7852	2.5	3.695	39.5497	Si
1616 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.2	Non necessaria	0	SLD 1	197	-210	-11422	7828	39976	0	7828	2.5	4.524	39.7156	Si

**Verifiche SLE tensione calcestruzzo D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.1**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1631 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-17321	-768	No	-1.9	149.4	15	78.4694	Si
1634 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-17422	-710	No	-1.9	149.4	15	78.9844	Si
1628 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-16791	-828	No	-1.9	149.4	15	79.6025	Si
1637 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-17181	-657	No	-1.8	149.4	15	80.7899	Si
1625 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-15741	-883	No	-1.8	149.4	15	83.0076	Si

**Verifiche SLE tensione acciaio D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.2**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1779 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	-8347	2350	No	36.8	3600	15	97.7157	Si
1776 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	-8131	2350	No	36.6	3600	15	98.4829	Si
1782 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	-8402	2279	No	36.1	3600	15	99.6523	Si
1773 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	-7731	2261	No	35.1	3600	15	102.6782	Si
1785 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	-8309	2148	No	34.5	3600	15	104.208	Si

**Verifica diametro massimo D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Spessore	Φ	Φ max	Verifica
1614 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1730 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1727 Prosp.A	Verticale	25	1.2	2.5	Si
1727 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1724 Prosp.A	Verticale	25	1.2	2.5	Si

**Verifica passo massimo per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Passo	Passo max.	Verifica
1697 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1727 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1727 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1724 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1724 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si

**Verifica area minima per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

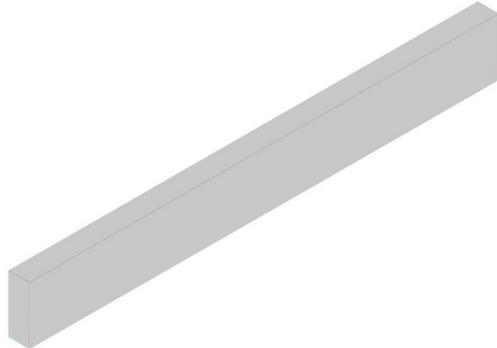
Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1724 Prosp.A	Orizzontale	2500	8.6	5	0.2	Si
1730 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.06	5	0.2	Si
1688 Prosp.A	Orizzontale	2009.26	7.39	4.02	0.2	Si
1700 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1697 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si



## Parete Fondazione - Piano posa container

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

### Livelli significativi

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	-50	20
L2	Piano posa container	20	0

### Verifiche nei nodi

#### Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1777 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1774 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1780 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1771 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1783 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1768 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1630 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1633 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1627 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1636 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
1624 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8

#### Verifiche a flessione SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1777 Prosp.A	Verticale	SLU 19	12686	3520	73809	20481	5.8181	Si
1774 Prosp.A	Verticale	SLU 19	12348	3524	72220	20608	5.8487	Si
1780 Prosp.A	Verticale	SLU 19	12769	3409	76022	20300	5.9538	Si
1771 Prosp.A	Verticale	SLU 19	11724	3395	71400	20676	6.09	Si
1783 Prosp.A	Verticale	SLU 19	12618	3208	78860	20048	6.2497	Si

#### Verifiche a flessione SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1774 Prosp.A	Verticale	SLD 5	8629	2476	71930	20636	8.3358	Si
1777 Prosp.A	Verticale	SLD 5	8790	2447	73618	20491	8.3752	Si
1771 Prosp.A	Verticale	SLD 5	8289	2421	70963	20724	8.5615	Si
1780 Prosp.A	Verticale	SLD 5	8791	2349	75974	20302	8.6419	Si
1768 Prosp.A	Verticale	SLD 5	7733	2273	70579	20749	9.1267	Si

#### Verifiche a taglio SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrzd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1678 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 13	-231	93	7815	4855	24850	0	4855	2.5	2.771	21.0609	Si
1606 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 13	-229	188	12022	4855	24850	0	4855	2.5	3.393	21.2022	Si
1687 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.4	Non necessaria	0	SLV 13	-316	-49	11679	7830	40052	0	7830	2.5	3.695	24.7524	Si
1615 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.2	Non necessaria	0	SLV 13	-314	2	18237	7807	39954	0	7807	2.5	4.524	24.8465	Si
1621 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 13	-375	-936	18666	9908	50312	0	9908	2.5	5.655	26.4452	Si

#### Verifiche a taglio SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrzd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1606 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 11	144	74	4863	4855	24850	0	4855	2.5	3.393	33.8103	Si
1678 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 13	-142	-137	4940	4869	24864	0	4869	2.5	2.771	34.3395	Si



Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1621 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 13	-257	-922	12832	9906	50311	0	9906	2.5	5.655	38.5316	Si
1687 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.4	Non necessaria	0	SLD 13	-199	-264	6699	7852	40074	0	7852	2.5	3.695	39.3632	Si
1615 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.2	Non necessaria	0	SLD 13	-198	-212	11458	7828	39977	0	7828	2.5	4.524	39.527	Si

**Verifiche SLE tensione calcestruzzo D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.1**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1630 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	17551	-771	No	-1.9	149.4	15	77.5434	Si
1633 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	17679	-712	No	-1.9	149.4	15	77.9516	Si
1627 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	16975	-831	No	-1.9	149.4	15	78.8214	Si
1636 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	17446	-659	No	-1.9	149.4	15	79.6921	Si
1624 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	15865	-888	No	-1.8	149.4	15	82.412	Si

**Verifiche SLE tensione acciaio D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.2**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1777 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	8459	2361	No	37.1	3600	15	97.0365	Si
1774 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	8229	2362	No	36.8	3600	15	97.7848	Si
1780 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	8517	2287	No	36.4	3600	15	99.0011	Si
1771 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	7810	2274	No	35.3	3600	15	101.9648	Si
1783 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	8421	2153	No	34.7	3600	15	103.5974	Si

**Verifica diametro massimo D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Spessore	Φ	Φ max	Verifica
1606 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1729 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1726 Prosp.A	Verticale	25	1.2	2.5	Si
1726 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1723 Prosp.A	Verticale	25	1.2	2.5	Si

**Verifica passo massimo per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Passo	Passo max.	Verifica
1696 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1726 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1726 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1723 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1723 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si

**Verifica area minima per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

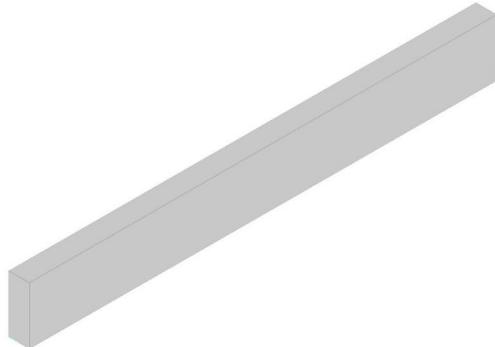
Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1723 Prosp.A	Orizzontale	2500	8.6	5	0.2	Si
1729 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.06	5	0.2	Si
1687 Prosp.A	Orizzontale	2009.26	7.39	4.02	0.2	Si
1699 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1696 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si



## Parete Fondazione - Piano posa container

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

### Livelli significativi

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	-50	20
L2	Piano posa container	20	0

### Verifiche nei nodi

#### Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1775 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1778 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1772 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1781 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1784 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
1787 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6

#### Verifiche a flessione SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1775 Prosp.A	Verticale	SLU 19	-319	7219	-1168	26460	3.6654	Si
1778 Prosp.A	Verticale	SLU 19	-291	7166	-1076	26467	3.6934	Si
1772 Prosp.A	Verticale	SLU 19	-268	6995	-1013	26472	3.7844	Si
1781 Prosp.A	Verticale	SLU 19	-228	6896	-877	26483	3.8405	Si
1784 Prosp.A	Verticale	SLU 19	-158	6446	-649	26501	4.1114	Si

#### Verifiche a flessione SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1775 Prosp.A	Verticale	SLD 5	-1129	5037	-5844	26082	5.1786	Si
1775 Prosp.A	Verticale	SLD 9	759	5042	3947	26236	5.2033	Si
1772 Prosp.A	Verticale	SLD 5	-1276	4952	-6703	26015	5.2539	Si
1772 Prosp.A	Verticale	SLD 9	980	4957	5170	26138	5.2727	Si
1778 Prosp.A	Verticale	SLD 5	-943	4948	-4987	26153	5.2861	Si

#### Verifiche a taglio SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1617 Prosp.A	Verticale	18.4	66.7	Non necessaria	0	SLV 15	356	634	-11425	6997	35810	0	6997	2.5	4.458	19.6351	Si
1610 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 15	-233	-80	10279	4864	24858	0	4864	2.5	3.393	20.8814	Si
1682 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 15	-234	-339	3059	4890	24885	0	4890	2.5	2.771	20.9399	Si
1689 Prosp.A	Verticale	18.4	70	Non necessaria	0	SLV 15	325	450	-11015	7347	37601	0	7347	2.5	4.471	22.6296	Si
1620 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 15	-406	-889	24443	9903	50307	0	9903	2.5	5.655	24.3887	Si

#### Verifiche a taglio SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1610 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 15	-125	-43	5410	4860	24854	0	4860	2.5	3.393	38.8757	Si
1682 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 15	-125	-286	1468	4885	24880	0	4885	2.5	2.771	38.9617	Si
1617 Prosp.A	Verticale	18.4	66.7	Non necessaria	0	SLD 15	168	895	-5142	6997	35810	0	6997	2.5	4.458	41.5827	Si
1689 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.5	Non necessaria	0	SLD 15	-170	-451	4135	7879	40136	0	7879	2.5	3.695	46.2616	Si



Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1617 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.4	Non necessaria	0	SLD 15	-170	-291	9304	7853	40068	0	7853	2.5	4.524	46.2647	Si

**Verifiche SLE tensione calcestruzzo D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.1**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1775 Prosp.A	Verticale	SLE QP 1	-114	3221	No	2.4	149.4	15	63.2529	Si
1778 Prosp.A	Verticale	SLE QP 1	-110	3210	No	2.4	149.4	15	63.4589	Si
1781 Prosp.A	Verticale	SLE QP 1	-88	3101	No	2.3	149.4	15	65.5786	Si
1784 Prosp.A	Verticale	SLE QP 1	-62	2913	No	2.1	149.4	15	69.7007	Si
1787 Prosp.A	Verticale	SLE QP 1	-41	2663	No	2	149.4	15	76.1358	Si

**Verifiche SLE tensione acciaio D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.2**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1775 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	-206	4860	No	54.2	3600	15	66.4335	Si
1778 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	-190	4828	No	53.8	3600	15	66.8947	Si
1772 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	-168	4706	No	52.4	3600	15	68.6595	Si
1781 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	-150	4649	No	51.8	3600	15	69.5187	Si
1784 Prosp.A	Verticale	SLE RA 4	-104	4350	No	48.4	3600	15	74.3715	Si

**Verifica diametro massimo D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Spessore	Φ	Φ max	Verifica
1610 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1731 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1728 Prosp.A	Verticale	25	1.2	2.5	Si
1728 Prosp.A	Orizzontale	25	1.2	2.5	Si
1725 Prosp.A	Verticale	25	1.2	2.5	Si

**Verifica passo massimo per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Passo	Passo max.	Verifica
1698 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1728 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1728 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si
1725 Prosp.A	Verticale	20	30	Si
1725 Prosp.A	Orizzontale	20	30	Si

**Verifica area minima per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4**

Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1719 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.06	5	0.2	Si
1689 Prosp.A	Orizzontale	2011.34	7.39	4.02	0.2	Si
1734 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1710 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1725 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si



## VERIFICHE PIASTRE 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. [cm<sup>2</sup>]

**C. sup.:** distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [cm]

**A. inf.:** area barre armatura inferiori. [cm<sup>2</sup>]

**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.

**A. st.:** area staffe su interasse. [cm]

**A. sag.:** area sagomati su interasse. [cm]

**Ved:** taglio agente. [daN]

**Vrd:** taglio resistente. [daN]

**Vrdc:** resistenza di calcolo a taglio per elementi privi di armature trasversali. [daN]

**Vrsd:** resistenza di calcolo a taglio trazione. [daN]

**Vrcd:** resistenza di calcolo a taglio compressione. [daN]

**cotgθ:** cotangente dell'inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse dell'elemento.

**Asl:** area longitudinale tesa nella combinazione di verifica di Ved. [cm<sup>2</sup>]

**σc:** tensione nel calcestruzzo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**σlim:** tensione limite. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Es/Ec:** coefficiente di omogenizzazione.

**σf:** tensione nell'acciaio d'armatura. [daN/cm<sup>2</sup>]

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

**Phi:** angolo di attrito di progetto. [deg]

**RPl:** resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [daN/cm<sup>2</sup>]

**γR:** 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/cm<sup>2</sup>]

**Qs**: sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/cm<sup>2</sup>]

**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.

## BASAMENTO CABINA POWER STATION

### 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 (-6; -6; -50), 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

Piastra di fondazione con comportamento non dissipativo pertanto la verifica a pressoflessione, per le combinazioni SLV, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
1406	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLV FO 3	38672	0	133404	0	3.4497	Si
14	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLV FO 1	38568	0	133404	0	3.4589	Si
1408	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLV FO 15	35850	0	133404	0	3.7212	Si
16	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLV FO 13	35831	0	133404	0	3.7231	Si
1388	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLV FO 3	47262	0	182545	0	3.8624	Si

#### Verifiche SLD Resistenza flessione nei nodi

Piastra di fondazione con comportamento non dissipativo pertanto la verifica a pressoflessione viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
1406	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLD 3	32994	0	133404	0	4.0433	Si
14	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLD 1	32973	0	133404	0	4.0459	Si
1408	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLD 15	30409	0	133404	0	4.3871	Si
16	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLD 13	30385	0	133404	0	4.3905	Si
65	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLD 1	40281	0	182545	0	4.5318	Si

#### Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
884	X	100	20	5.65	7.8	5.65	7.8	0	0	SLU 7	-2699	0	6966	6966	0	31164	2.5	5.655	2.581	Si
885	X	100	20	5.65	7.8	5.65	7.8	0	0	SLU 7	-2477	0	6966	6966	0	31164	2.5	5.655	2.8128	Si
890	X	100	20	5.65	7.8	5.65	7.8	0	0	SLU 7	-2237	0	6966	6966	0	31164	2.5	5.655	3.1145	Si
887	X	100	20	5.65	7.8	5.65	7.8	0	0	SLU 7	-2226	0	6966	6966	0	31164	2.5	5.655	3.129	Si
891	X	100	20	5.65	7.8	5.65	7.8	0	0	SLU 7	-2196	0	6966	6966	0	31164	2.5	5.655	3.172	Si

#### Verifiche SLD Resistenza taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
884	X	100	20	5.65	7.8	5.65	7.8	0	0	SLD 15	-1798	0	10449	10449	0	31164	2.5	5.655	5.8113	Si
885	X	100	20	5.65	7.8	5.65	7.8	0	0	SLD 15	-1649	0	10449	10449	0	31164	2.5	5.655	6.3382	Si
890	X	100	20	5.65	7.8	5.65	7.8	0	0	SLD 15	-1487	0	10449	10449	0	31164	2.5	5.655	7.0248	Si
887	X	100	20	5.65	7.8	5.65	7.8	0	0	SLD 13	-1479	0	10449	10449	0	31164	2.5	5.655	7.0663	Si
891	X	100	20	5.65	7.8	5.65	7.8	0	0	SLD 15	-1458	0	10449	10449	0	31164	2.5	5.655	7.1646	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
14	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLE QP 2	28944	0	-8.4	130.7	15	Si



Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
1406	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLE QP 2	28929	0	-8.4	130.7	15	Si
1408	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLE QP 2	26513	0	-7.7	130.7	15	Si
16	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLE QP 2	26485	0	-7.7	130.7	15	Si
65	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLE QP 2	35347	0	-7.5	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
1406	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLE RA 3	30266	0	45	3600	15	Si
14	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLE RA 4	29725	0	44.2	3600	15	Si
1408	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLE RA 3	27970	0	41.6	3600	15	Si
16	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLE RA 4	27288	0	40.6	3600	15	Si
1388	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLE RA 3	36917	0	40.1	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: 865.5; 182.5; -70

Lato minore B dell'impronta: 377

Lato maggiore L dell'impronta: 1743

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 657111

**Verifica di scorrimento sul piano di posa**

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 2.32

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 2	711	-47076	LT	0	8	0	1.1	6015	711	8.46	Si
SLV FO 3	2784	-50487	LT	0	8	0	1.1	6450	2784	2.32	Si

**Verifica di capacità portante sul piano di posa**

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 3.27 m

Peso specifico efficace del terreno di progetto γs: 1719 daN/m3

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.028

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.07

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 23.8

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 18	0	711	-68421	-64277	9780490	-	0	1	-	-1	375	1457	LT	0.01	30	0	2.3	1628299	-68421	23.8	Si
2	SLV FO 7	-800	2666	-50487	-218153	6646769	-	0	3	-	-4	368	1480	LT	0.01	30	0	2.3	1379305	-50487	27.32	Si
3	SLD 7	-335	1116	-50487	-91417	6608748	-	0	1	-	-2	373	1481	LT	0.01	30	0	2.3	1571315	-50487	31.12	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	lc	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg	
1	19	31	23	1.15	1.16	0.9	1	1	1	0.98	0.98	0.97	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	19	31	23	1.15	1.15	0.9	1	1	1	0.92	0.91	0.88	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.96	0.98	0.96
3	19	31	23	1.15	1.16	0.9	1	1	1	0.97	0.96	0.95	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98



## BASAMENTO CABINA AUSILIARI

### 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 (-6; -6; -50), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).

Le direzioni XY di armatura e le sezioni XY di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

### Verifiche nei nodi

#### Verifiche SLU flessione nei nodi

Piastra di fondazione con comportamento non dissipativo pertanto la verifica a pressoflessione, per le combinazioni SLV, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
25	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLV FO 1	74055	0	133404	0	1.8014	Si
28	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLV FO 13	70994	0	133404	0	1.8791	Si
77	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLV FO 1	92263	0	182545	0	1.9785	Si
81	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLV FO 13	88174	0	182545	0	2.0703	Si
156	Y	100	20	5.65	6.6	5.65	6.6	SLV FO 1	108182	0	290665	0	2.6868	Si

#### Verifiche SLD Resistenza flessione nei nodi

Piastra di fondazione con comportamento non dissipativo pertanto la verifica a pressoflessione viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
25	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLD 1	59136	0	133404	0	2.2559	Si
28	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLD 13	56628	0	133404	0	2.3558	Si
77	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLD 1	73422	0	182545	0	2.4862	Si
81	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLD 13	70245	0	182545	0	2.5987	Si
156	Y	100	20	5.65	6.6	5.65	6.6	SLD 1	86085	0	290665	0	3.3765	Si

#### Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
25	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLU 19	-1684	0	3708	3708	0	17114	2.5	2.827	2.2011	Si
24	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLU 19	1556	0	3708	3708	0	17114	2.5	2.827	2.3831	Si
26	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLV FO 1	-1540	0	3708	3708	0	17114	2.5	2.827	2.4082	Si
28	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLU 19	1455	0	3708	3708	0	17114	2.5	2.827	2.5483	Si
29	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLU 19	-1420	0	3708	3708	0	17114	2.5	2.827	2.6108	Si

#### Verifiche SLD Resistenza taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
25	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLD 1	-1304	0	5562	5562	0	17114	2.5	2.827	4.2646	Si
26	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLD 1	-1208	0	5562	5562	0	17114	2.5	2.827	4.604	Si
24	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLD 1	1156	0	5562	5562	0	17114	2.5	2.827	4.8121	Si
28	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLD 13	1134	0	5562	5562	0	17114	2.5	2.827	4.9044	Si
29	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLD 13	-1055	0	5562	5562	0	17114	2.5	2.827	5.2697	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
25	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLE QP 2	48451	0	-14.1	130.7	15	Si
28	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLE QP 2	46690	0	-13.6	130.7	15	Si
77	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLE QP 2	60079	0	-12.8	130.7	15	Si
81	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLE QP 2	57880	0	-12.3	130.7	15	Si
25	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLE RA 4	51452	0	-15	174.3	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
25	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLE RA 4	51452	0	76.5	3600	15	Si
28	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLE RA 4	49577	0	73.7	3600	15	Si
77	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLE RA 4	63783	0	69.2	3600	15	Si
81	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLE RA 4	61441	0	66.7	3600	15	Si
156	Y	100	20	5.65	6.6	5.65	6.6	SLE RA 4	75141	0	55.8	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: 1042.5; 297.5; -70  
 Lato minore B dell'impronta: 607  
 Lato maggiore L dell'impronta: 2097  
 Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 1272879

**Verifica di scorrimento sul piano di posa**

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 2.22

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 2	816	-78518	LT	0	8	0	1.1	10032	816	12.29	Si
SLV FO 13	4737	-82439	LT	0	8	0	1.1	10533	4737	2.22	Si

**Verifica di capacità portante sul piano di posa**

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 5.64 m  
 Peso specifico efficace del terreno di progetto γs: 1867 daN/m3  
 Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.028  
 Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.07

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 75.24

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 18	0	816	-109933	3935434	-	0	0	-37	36	535	2022	LT	0	34	0	2.3	8270883	-109933	75.24	Si
2	SLV FO 5	-1361	-4537	-82439	2852923	2891552	0	-3	-35	35	538	2027	LT	0	34	0	2.3	7098478	-82439	86.11	Si
3	SLD 5	-570	-1899	-82439	2635033	2826184	0	-1	-34	32	543	2028	LT	0	34	0	2.3	8065125	-82439	97.83	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	29	41	40	1.18	1.18	0.89	1	1	1	0.99	0.99	0.98	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	29	41	40	1.18	1.18	0.89	1	1	1	0.91	0.91	0.86	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.96	0.98	0.96
3	29	41	40	1.18	1.19	0.89	1	1	1	0.96	0.96	0.94	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.99	0.99	0.99



---

## ALLEGATO 07 – DATI DI DEFINIZIONE PER DIMENSIONAMENTO RECINZIONE ED ACCESSI



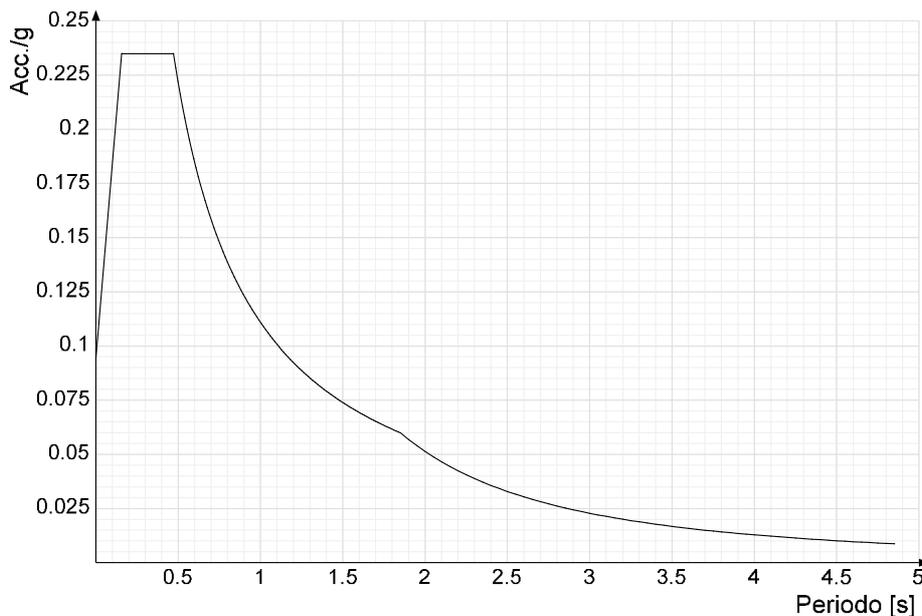
## Dati di definizione

### Spettri D.M. 17-01-18

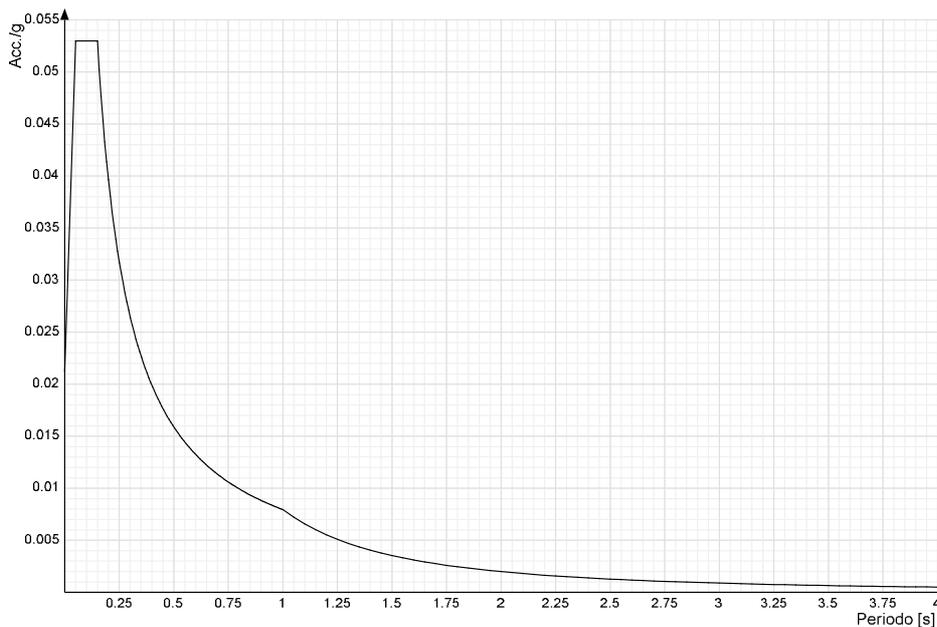
**Acc./g:** Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

**Periodo:** Periodo di vibrazione.

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

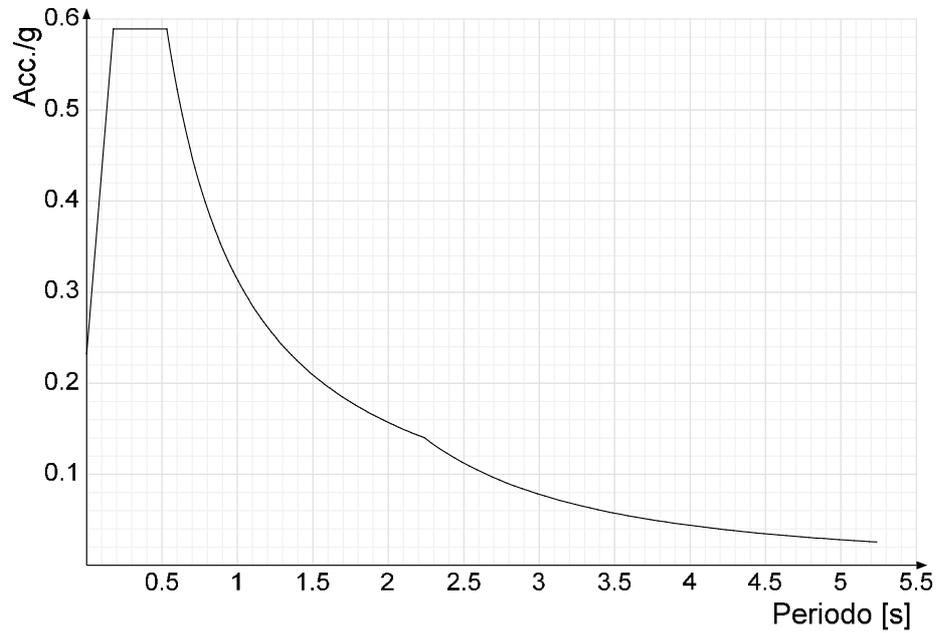


#### Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.2.2 [3.2.8]

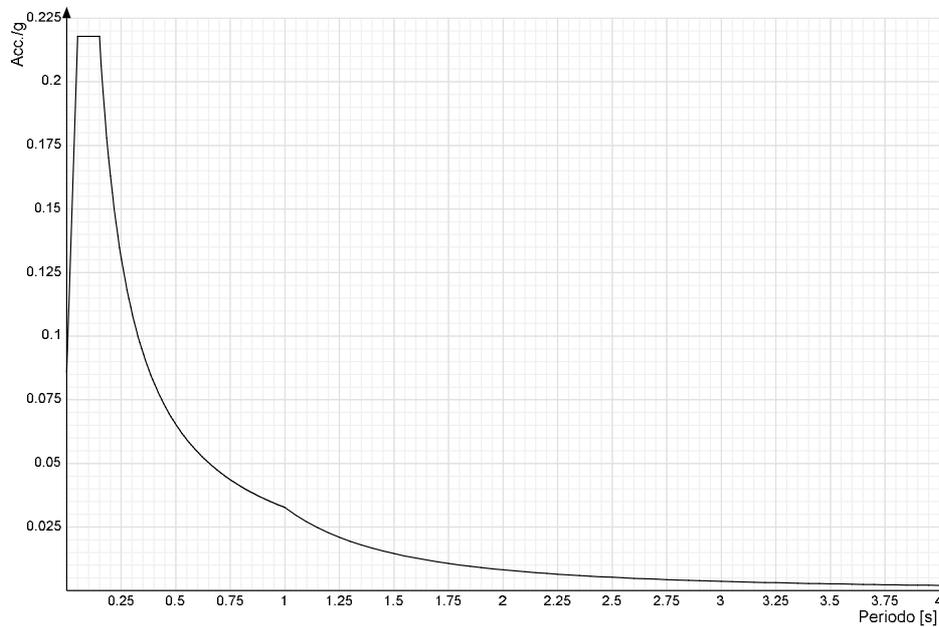




Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]

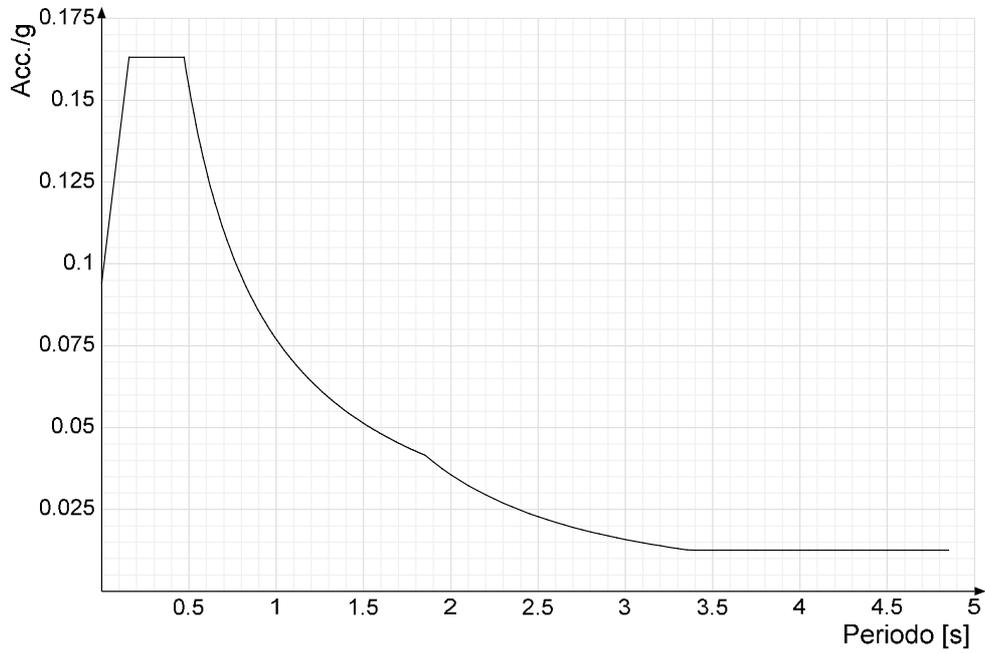


Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.2.2 [3.2.8]

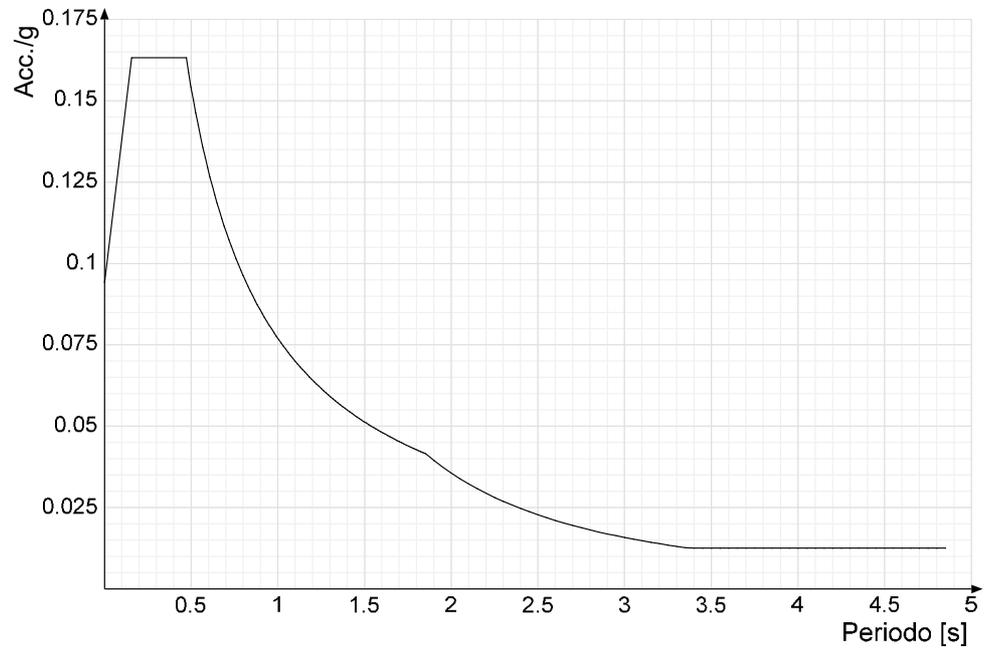




Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5

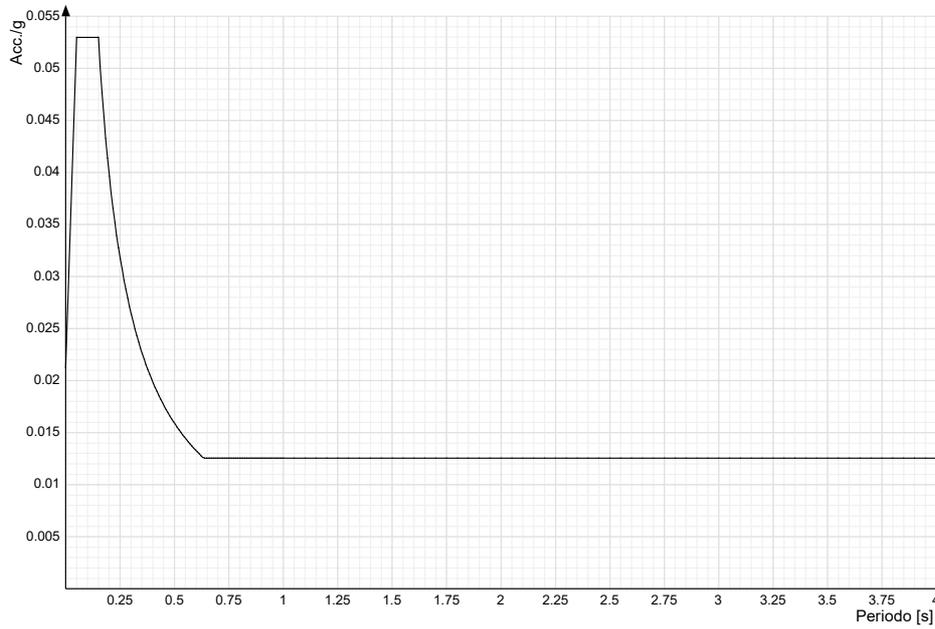


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5

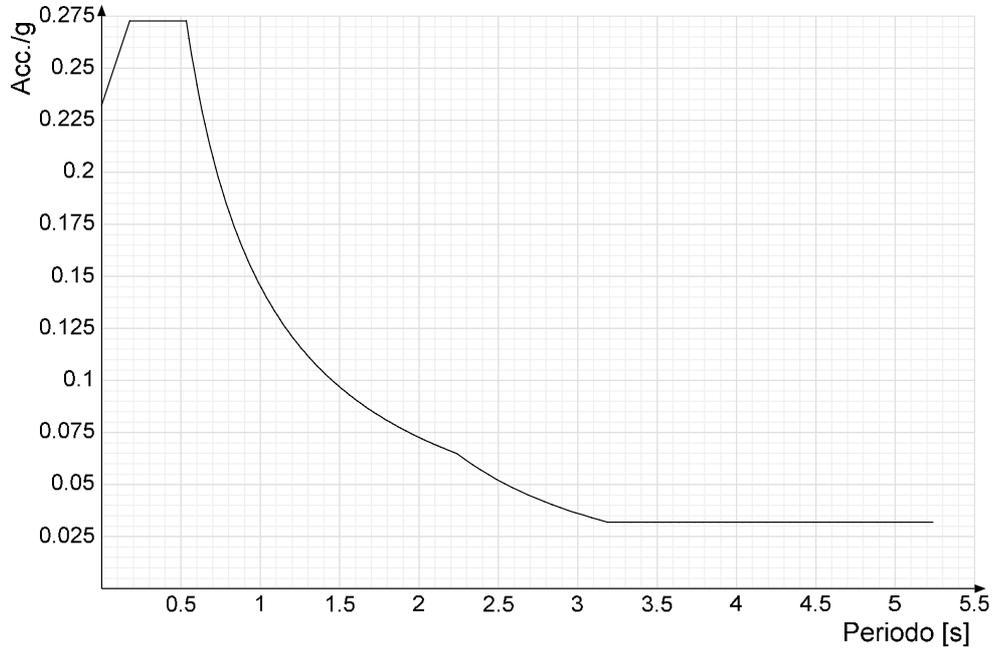




Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5

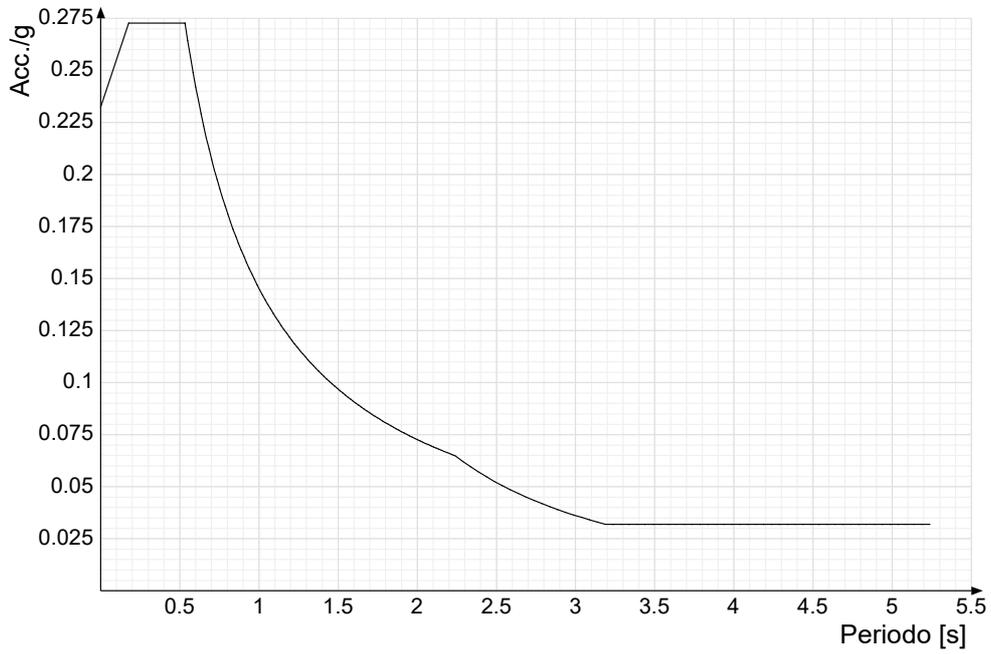


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5

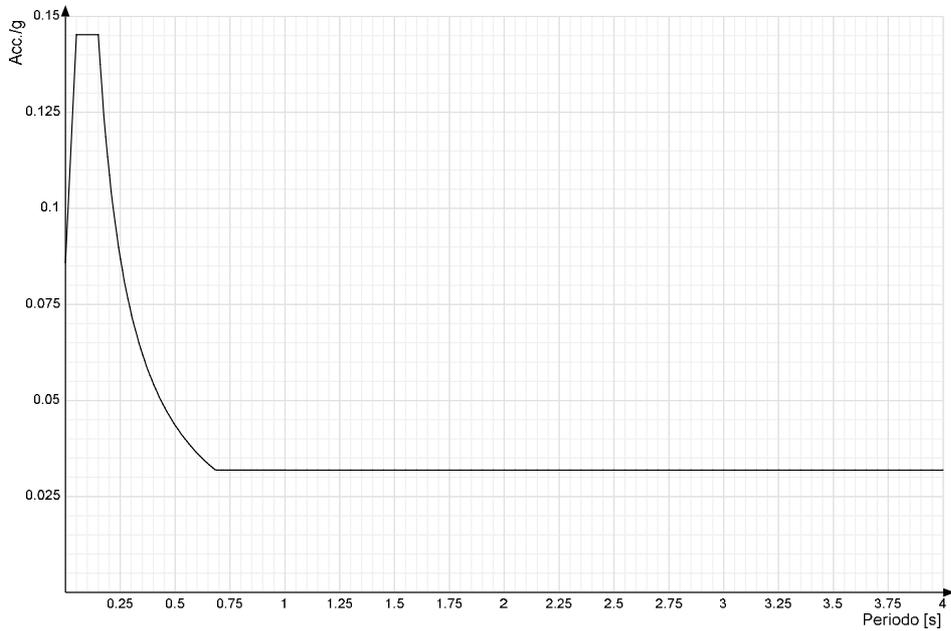




Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5



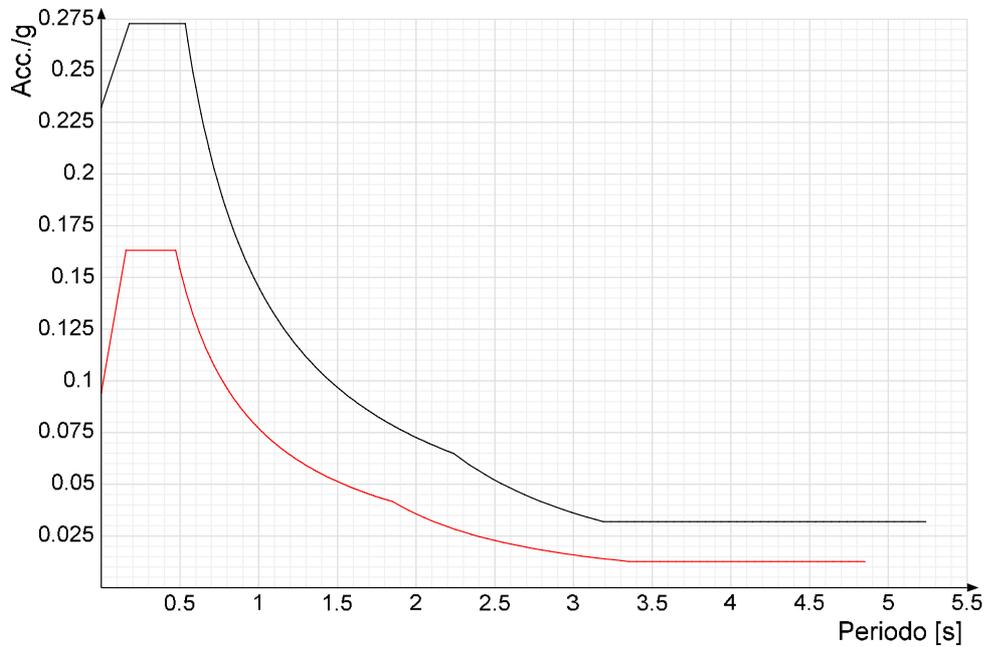
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5



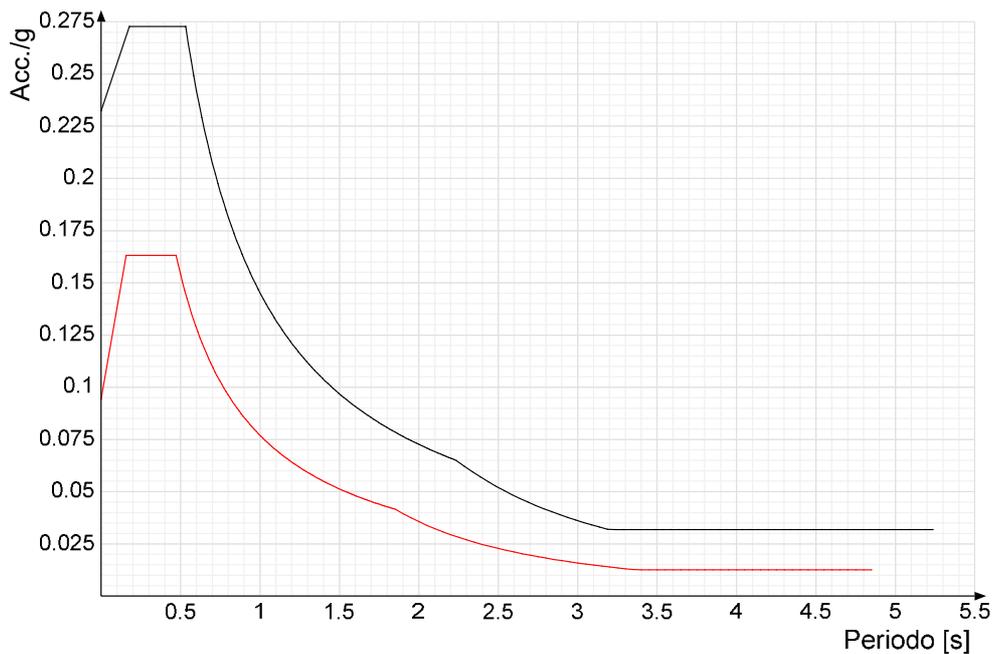


Confronti spettri SLV-SLD

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).

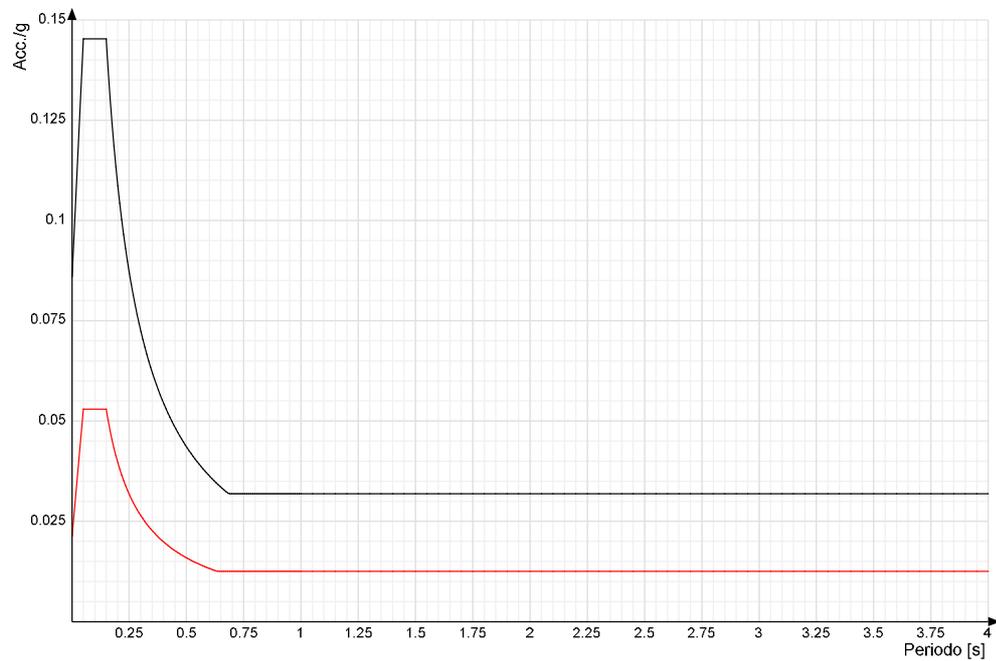


Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).





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





## PREFERENZE DI VERIFICA

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

### Normativa di verifica c.a.

$\gamma_s$ (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio)	1.15
$\gamma_c$ (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo)	1.5
Limite $\sigma_c/f_{ck}$ in combinazione rara	0.6
Limite $\sigma_c/f_{ck}$ in combinazione quasi permanente	0.45
Limite $\sigma_s/f_{yk}$ in combinazione rara	0.8
Coefficiente di riduzione della $\tau$ 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
$\gamma_{acc}$ elementi nuovi nelle combinazioni sismiche	0.85
$\gamma_{acc}$ elementi esistenti	0.85

### Normativa di verifica acciaio

$\gamma_{m0}$	1.05
$\gamma_{m1}$	1.05
$\gamma_{m2}$	1.25
Coefficiente riduttivo per effetto vettoriale	0.7
Calcolo coefficienti C1, C2, C3 per M <sub>cr</sub>	automatico
Coefficienti $\alpha$ , $\beta$ 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

### 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

### 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
Colonna in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Trave di fondazione	1	1	0.01	1	1	1	0.5

### Preferenze di analisi non lineare FEM

Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.0001
Numero massimo iterazioni	50

### 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]



### Preferenze del suolo

Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base	no
Fondazioni bloccate orizzontalmente	si
Considera peso sismico delle fondazioni	si
Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico	si
Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	3 [daN/cm <sup>3</sup> ]
Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale	0.5
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default)	10 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default)	0.001 [daN/cm <sup>2</sup> ]
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)	Argilla sabbiosa_1
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 <sup>3</sup> ]
Pressione limite punta palo (default)	5 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali	4 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Calcola cedimenti fondazioni superficiali	si
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





## AZIONI E CARICHI

### 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).

**$\psi_0$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_0$ . Il valore è adimensionale.

**$\psi_1$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_1$ . Il valore è adimensionale.

**$\psi_2$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_2$ . Il valore è adimensionale.

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

Descrizione	Nome breve	Durata	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	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	
$\Delta T$	$\Delta T$	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					

### 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.

**Fx:** componente X del carico concentrato. [daN]

**Fy:** componente Y del carico concentrato. [daN]

**Fz:** componente Z del carico concentrato. [daN]

**Mx:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse X. [daN\*cm]

**My:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Y. [daN\*cm]

**Mz:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Z. [daN\*cm]

Nome	Valori						
	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	<b>Descrizione</b>						
Peso cancello	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	-50	0	0	0
	Vento	0	0	0	0	0	0
Peso cancelletto	Variabile A	0	0	0	1500	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0
	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
Peso cancelletto	Permanenti portati	0	0	-40	0	0	0
	Vento	0	0	0	0	0	0
	Variabile A	0	0	0	4000	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0



**Definizioni di carichi lineari**

**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.

**Fx i.:** valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/cm]

**Fx f.:** valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/cm]

**Fy i.:** valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/cm]

**Fy f.:** valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/cm]

**Fz i.:** valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/cm]

**Fz f.:** valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/cm]

**Mx i.:** valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]

**Mx f.:** valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]

**My i.:** valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]

**My f.:** valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]

**Mz i.:** valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]

**Mz f.:** valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]

Nome	Condizione	Valori											
		Fx i.	Fx f.	Fy i.	Fy f.	Fz i.	Fz f.	Mx i.	Mx f.	My i.	My f.	Mz i.	Mz f.
	Descrizione												
Pilastro cancello	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento	0	0	0.7	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pilastro cancelletto	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento	0	0	0.7	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



---

## ALLEGATO 08 – SEZIONI E MATERIALI RECINZIONI ED ACCESSI



## DATI GENERALI DB

### MATERIALI

#### Materiali c.a.

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

**Rck:** resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm<sup>2</sup>]

**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>]

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

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

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

Descrizione	Rck	E	G	v	γ	α
C25/30	300	314472	Default (142941.64)	0.1	0.0025	0.00001

#### 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/cm<sup>2</sup>]

**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.

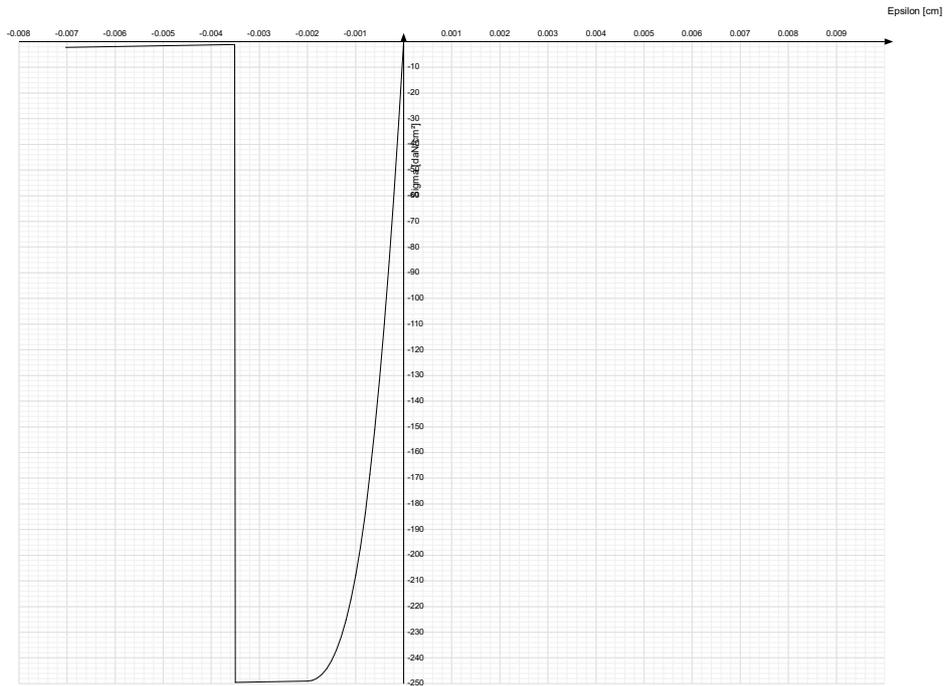
**E.traz.:** modulo di elasticità a trazione. [daN/cm<sup>2</sup>]

**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
C25/30	No	Si	314471.61	0.001	-	-	314471.61	0.001	0.0000569	0.0000626



**Armature**

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

**fyk:** resistenza caratteristica. [daN/cm<sup>2</sup>]

**σamm.:** 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>]

**v:** 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	fyk	σamm.	Tipo	E	γ	v	α	Livello di conoscenza
B450C	4500	2550	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	0.000012	Nuovo



## Acciai

### 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>]

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

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

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

Descrizione	E	G	v	γ	α
S235	2100000	Default (807692.31)	0.3	0.00785	0.000012

### 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/cm<sup>2</sup>]

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

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

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

**Prosp. Omega:** prospetto per coefficienti Omega.

**σ amm.(s<=40 mm):** σ ammissibile per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**σ amm.(s>40 mm):** σ ammissibile per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fd(s<=40 mm):** resistenza di progetto fd per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fd(s>40 mm):** resistenza di progetto fd per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

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)
S235	FE360	2350	2150	3600	3400	II	1600	1400	2350	2100

### Proprietà acciai CNR 10022

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

**Tipo:** descrizione per norma.

**fy:** resistenza di snervamento fy. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fu:** resistenza di rottura fu. [daN/cm<sup>2</sup>]

**fd:** resistenza di progetto fd. [daN/cm<sup>2</sup>]

**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
S235	FE360	2350	3600	2350	b	c	I

### 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/cm<sup>2</sup>]

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

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

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



---

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



## SEZIONI

### Sezioni C.A.

#### Sezioni rettangolari C.A.



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

**Area Tx FEM:** area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**Area Ty FEM:** area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**JxFEM:** momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**JyFEM:** momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**JtFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**H:** altezza della sezione. [cm]

**B:** larghezza della sezione. [cm]

**c.s.:** copriferro superiore della sezione. [cm]

**c.i.:** copriferro inferiore della sezione. [cm]

**c.l.:** copriferro laterale della sezione. [cm]

Descrizione	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	H	B	c.s.	c.i.	c.l.
R 70x40	2333.33	2333.33	373333.33	1.143E06	955733.33	40	70	6	6	6

#### Caratteristiche inerziali sezioni C.A.

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

**Xg:** ascissa del baricentro definita rispetto al sistema geometrico in cui sono definiti i vertici del poligono. [cm]

**Yg:** ordinata del baricentro definita rispetto al sistema geometrico in cui sono definiti i vertici del poligono. [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:** angolo tra gli assi del sistema di riferimento geometrico di definizione e quelli del sistema di riferimento principale. [deg]

**Area Tx FEM:** area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**Area Ty FEM:** area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**JxFEM:** momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**JyFEM:** momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

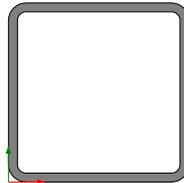
**JtFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

Descrizione	Xg	Yg	Area	Jx	Jy	Jxy	Jm	Jn	α	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM
R 70x40	35	20	2800	3.7E5	1.1E6	0	3.7E5	1.1E6	0	2333.33	2333.33	3.73E05	1.14E06	9.56E05



## Sezioni in acciaio

### 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>]

**JtFEM:** 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
EN10219 100x100x5	734.1	1000	1000	2711021	2711021	4405172	100	100	5	5	Sagomato a freddo conforme UNI 10219	A rullo
EN10219 150x150x5	1134.1	1500	1500	9821189	9821189	15541317	150	150	5	5	Sagomato a freddo conforme UNI 10219	A rullo

### 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. [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
EN10219 100x100x5	5	5	18.36	271.1	271.1	0	271.1	271.1	0	440.52
EN10219 150x150x5	7.5	7.5	28.36	982.12	982.12	0	982.12	982.12	0	1554.13



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

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

Descrizione	ix	iy	im	in	Sx	Sy	Wx	Wy	Wm	Wn	Wplx	Wply
EN10219 100x100x5	3.84	3.84	3.84	3.84	32.26	32.26	54.22	54.22	54.22	54.22	64.59	64.59
EN10219 150x150x5	5.89	5.89	5.89	5.89	76.44	76.44	130.95	130.95	130.95	130.95	152.98	152.98

**Caratteristiche inerziali taglio sezioni in acciaio**

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

**Atx:** area a taglio lungo x. [cm<sup>2</sup>]

**Aty:** area a taglio lungo y. [cm<sup>2</sup>]

Descrizione	Atx	Aty
EN10219 100x100x5	10	10
EN10219 150x150x5	15	15



## TERRENI

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

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

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

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

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

**Coeff. α di adesione:** coeff. di adesione della coesione all'interfaccia terreno-cls, 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/cm<sup>3</sup>]

**γ 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>]

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

**Rqd:** 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 Kh:** permeabilità orizzontale. Permeabilità orizzontale del terreno. [cm/s]

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

Descrizione	Coesione	Coesione non drenata	Attrito interno	δ	Coeff. α di adesione	Coeff. di spinta K0	γ naturale	γ saturo	E	v	Rqd	Permeabilità Kh	Permeabilità Kv
Argilla sabbiosa 1	0.03	0.06	17	10	0.6	0.71	0.00195	0.00195	40	0.3	0	0.00001	1.00E-6
Coltre superficiale Ciaffa2	0.04	0	22	8	1	0.63	0.00167	0.00167	4600	0.46	0	0.1	0.01
Limo sabbioso con ghiaia Ciaffa2	0	0	32	11	1	0.47	0.00173	0.00173	6182	0.41	0	0.1	0.01
Sabbia Ghiaiosa Ciaffa2	0	0	35	12	1	0.43	0.00189	0.00189	32083	0.46	0	0.1	0.01



---

## ALLEGATO 09 – VERIFICHE STRUTTURE RECINZIONI ED ACCESSI



## VERIFICHE

### VERIFICHE TRAVATE C.A.

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

**N°:** indice progressivo della sezione.

**Descrizione:** descrizione della sezione.

**Tipo:** tipo di sezione.

**Base:** base della sezione. [cm]

**Altezza:** altezza della sezione. [cm]

**Copriferro sup.:** distanza del bordo della staffa dalla superficie superiore del getto. [cm]

**Copriferro inf.:** distanza del bordo della staffa dalla superficie inferiore del getto. [cm]

**Copriferro lat.:** distanza del bordo della staffa dalle superfici laterali del getto. [cm]

**x:** distanza da asse appoggio sinistro. [cm]

**A sup.:** area efficace di armatura longitudinale superiore. [cm<sup>2</sup>]

**C.b. sup.:** distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale superiore. [cm]

**A inf.:** area efficace di armatura longitudinale inferiore. [cm<sup>2</sup>]

**C.b. inf.:** distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale inferiore. [cm]

**M+ela:** momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre inferiori. [daN\*cm]

**Comb.:** combinazione.

**M+des:** momento flettente di progetto che tende le fibre inferiori. [daN\*cm]

**M+ult:** momento ultimo per trazione delle fibre inferiori. [daN\*cm]

**x/d:** rapporto tra posizione asse neutro e altezza utile.

**M-ela:** momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre superiori. [daN\*cm]

**M-des:** momento flettente di progetto che tende le fibre superiori. [daN\*cm]

**M-ult:** momento ultimo per trazione delle fibre superiori. [daN\*cm]

**Verifica:** stato di verifica.

**A st:** area di staffe per unità di lunghezza. [cm<sup>2</sup>]

**A sl:** area di armatura longitudinale tesa per valutazione resistenza taglio in assenza di armature a taglio. [cm<sup>2</sup>]

**A sag:** area equivalente di barre piegate per unità di lunghezza. [cm<sup>2</sup>]

**Vela:** taglio elastico. [daN]

**Vdes:** taglio di progetto. [daN]

**Vrd:** resistenza a taglio della sezione senza armature. [daN]

**Vrcd:** sforzo di taglio che produce il cedimento delle bielle. [daN]

**Vrsd:** resistenza a taglio per la presenza delle armature. [daN]

**Vult:** taglio ultimo. [daN]

**cotgθ:** cotg dell'angolo di inclinazione dei puntoni in calcestruzzo.

**Rara:** famiglia di combinazione di verifica.

**Mela:** momento elastico. [daN\*cm]

**Mdes:** momento di progetto. [daN\*cm]

**σ c:** tensione di compressione nel calcestruzzo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**σ c lim.:** tensione limite di compressione nel calcestruzzo. [daN/cm<sup>2</sup>]

**σ f.:** tensione di trazione nell'acciaio. [daN/cm<sup>2</sup>]

**σ f lim.:** tensione limite di trazione nell'acciaio. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Quasi permanente:** famiglia di combinazione di verifica.

**σ FRP:** tensione di trazione nell'FRP. [daN/cm<sup>2</sup>]

**σ FRP lim.:** tensione limite di trazione nell'FRP. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Aste:** numero delle aste del tratto in verifica.

**Size X:** misura dell'impronta al suolo lungo la direzione X locale. [cm]

**Size Y:** misura dell'impronta al suolo lungo la direzione Y locale. [cm]

**Comb:** combinazione.

**Type:** indicazione del tipo di combinazione statica o sismica.

**Cond:** indicazione della condizione di carico (BT breve termine o LT lungo termine).



**$\gamma_R$** : coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

**$R_d$** : resistenza di progetto. [daN]

**$E_d$** : azione di progetto. [daN]

**$R_d/E_d$** : coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

**$F_x$** : componente orizzontale del carico lungo x. [daN]

**$F_y$** : componente orizzontale del carico lungo y. [daN]

**$F_z$** : componente verticale del carico. [daN]

**$M_x$** : momento risultante agente attorno x. [daN\*cm]

**$M_y$** : momento risultante agente attorno y. [daN\*cm]

**$Inc.x$** : inclinazione del carico lungo x. [deg]

**$Inc.y$** : inclinazione del carico lungo y. [deg]

**$Ecc.x$** : eccentricità del carico lungo x. [cm]

**$Ecc.y$** : eccentricità del carico lungo y. [cm]

**$B'$** : larghezza efficace. [cm]

**$L'$** : lunghezza efficace. [cm]

**$q_d$** : sovraccarico di progetto. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$\gamma_s$** : peso specifico di progetto del suolo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**$F_i$** : angolo di attrito di progetto. [deg]

**$c_{oes}$** : coesione di progetto. [daN/cm<sup>2</sup>]

**$A_{max}$** : accelerazione normalizzata max al suolo.

**$N$** :

**$N_q$** : fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

**$N_c$** : fattore di capacità portante per il termine coesivo.

**$N_g$** : fattore di capacità portante per il termine attritivo.

**$S$** :

**$S_q$** : fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

**$S_c$** : fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

**$S_g$** : fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

**$D$** :

**$D_q$** : fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

**$D_c$** : fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.

**$D_g$** : fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

**$I$** :

**$I_q$** : fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

**$I_c$** : fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

**$I_g$** : fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

**$B$** :

**$B_q$** : fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

**$B_c$** : fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

**$B_g$** : fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

**$G$** :

**$G_q$** : fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.

**$G_c$** : fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.

**$G_g$** : fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.

**$P$** :

**$P_q$** : fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.

**$P_c$** : fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.

**$P_g$** : fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.

**$E$** :

**$E_q$** : fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.

**$E_c$** : fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.

**$E_g$** : fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

**Tipo**: tipologia di cedimento considerato ( $E$  = elastico,  $D$  = edometrico,  $Z$  = consolidazione primaria).

**Assoluto**: cedimento assoluto massimo.

**$S_{a adm}$** : cedimento assoluto ammissibile. [cm]



**Sa:** cedimento assoluto massimo. [cm]

**Nodo:** nodo dove avviene il cedimento assoluto massimo.

**Differenziale:** cedimento differenziale massimo.

**Sd adm:** cedimento differenziale ammissibile. [cm]

**Sd:** cedimento differenziale massimo. [cm]

**Nodo I:** nodo dove avviene il cedimento differenziale massimo.

**Nodo j:** nodo dove avviene il cedimento differenziale massimo.

**Relativo:** cedimento relativo massimo.

**Sr adm:** cedimento relativo ammissibile. [cm]

**Sr:** cedimento relativo massimo. [cm]

**Nodo:** nodo dove avviene il cedimento relativo massimo.

**Rapp. inflessione:** rapporto di inflessione (cedimento relativo max su lunghezza complessiva tratta).

**RI adm:** rapporto di inflessione ammissibile.

**RI:** rapporto di inflessione (cedimento relativo max su lunghezza complessiva tratta).

**Rotazione rigida:** rotazione rigida valutata tra primo ed ultimo punto.

**RR adm:** rotazione rigida ammissibile. [deg]

**RR:** rotazione rigida massima (tra primo ed ultimo punto). [deg]

**Rotazione assoluta:** rotazione assoluta dei singoli tratti.

**R Adm:** rotazione assoluta ammissibile. [deg]

**R Max:** rotazione assoluta massima. [deg]

**Nodo I:** dal nodo.

**Nodo J:** al nodo.

**Distorsione angolare positiva:** distorsione angolare positiva (concavità verso l'alto).

**D+ adm:** distorsione angolare ammissibile. [deg]

**D+:** distorsione angolare massima positiva (concavità verso l'alto). [deg]

**Nodo:** nodo dove avviene la distorsione angolare massima positiva (concavità verso l'alto).

**Distorsione angolare negativa:** distorsione angolare negativa (concavità verso il basso).

**D- adm:** distorsione angolare ammissibile. [deg]

**D-:** distorsione angolare massima negativa (concavità verso il basso). [deg]

**Nodo:** nodo dove avviene la distorsione angolare massima negativa (concavità verso il basso).



Trave di fondazione a "infissione montante" 2-4

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500  
 Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Copriferro sup.	Copriferro inf.	Copriferro lat.
1	R 70x40	Rettangolare	70	40	6	6	6

Output campate

Campata 1 tra i fili 2 - 2, sezione R 70x40, asta 7

Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	0	0	0	0	0	SLU 14	296	0	0	0	-	SLU 27	0	0	0
9	6.16	7.7	6.16	7.7	65	SLU 40	296	829561	0.168	2806	39,9312629699707	SLU 1	0	-	0,167726095340833
18	6.16	7.7	6.16	7.7	256	SLU 40	296	829561	0.168	2806	157,735076904297	SLU 1	0	-	0,167726095340833
19	6.16	7.7	6.16	7.7	296	SLU 40	296	829561	0.168	2806	182,187894713204	SLU 1	0	-	0,167726095340833
27	6.16	7.7	6.16	7.7	569	SLU 40	138	829561	0.168	6019				829561.063	

Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1 Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti:  $\epsilon_{c2} = 0.002$ ,  $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	0	0	0	0	0	SLV 5	241	0	0	0	-	SLV 13	0	0	0
9	6.16	7.7	6.16	7.7	53	SLV 1	241	714903	0.215	2961	38,0730514526367	SLV 13	0	-	0,214924113836658
18	6.16	7.7	6.16	7.7	209	SLV 1	241	714903	0.215	2961	150,677215576172	SLV 13	0	-	0,214924113836658
19	6.16	7.7	6.16	7.7	241	SLV 1	241	714903	0.215	2961	174,086698424141	SLV 13	0	-	0,214924113836658
27	6.16	7.7	6.16	7.7	464	SLV 1	335	714903	0.215	2133				714903.176	

Verifiche SLD Resistenza a flessione (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1 Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti:  $\epsilon_{c2} = 0.002$ ,  $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	0	0	0	0	0	SLD 1	222	0	0	0	-	SLD 5	0	0	0
											3,61887941835448E-09				



x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
9	6.16	7.7	6.16	7.7	49	SLD 1	222	714903	0.215	3227	42,4789237976074	SLD 13	0	714903.176	0,214924113836658
18	6.16	7.7	6.16	7.7	192	SLD 1	222	714903	0.215	3227	167,910369873047	SLD 13	0	714903.176	0,214924113836658
19	6.16	7.7	6.16	7.7	222	SLD 1	222	714903	0.215	3227	193,960676661078	SLD 13	0	714903.176	0,214924113836658
27	6.16	7.7	6.16	7.7	426	SLD 1	308	714903	0.215	2323					

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.178	0	0	0	Ger.	0	10907	61855	61855	61855	2.47	783701110034337
0	0.178	0	0	0	Ger.	0	-10907	-61855	-61855	-61855	2.47	816024740369461
9	0.178	0	0	0	15 SLU 40	15	9432	49948	49948	49948	2.47	3425,52593577836
18	0.178	0	0	0	29 SLU 40	29	9432	49948	49948	49948	2.47	1745,82092742676
19	0.178	0	0	0	31 SLU 40	31	9432	49948	49948	49948	2.47	1628,08596533973
27	0.178	0	0	0	42 SLU 40	42	9432	49948	49948	49948	2.47	1186,79289299938

**Verifiche a taglio in famiglia SLV**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.178	0	0	0	Ger.	0	-10907	-61855	-61855	-61855	2.47	623056966093717
9	0.178	0	0	0	12 SLV 1	12	9432	49948	49948	49948	2.47	4191,16197416364
18	0.178	0	0	0	23 SLV 1	23	9432	49948	49948	49948	2.47	2140,46932185042
19	0.178	0	0	0	25 SLV 1	25	9432	49948	49948	49948	2.47	1996,76571135361
27	0.178	0	0	0	34 SLV 1	34	9432	49948	49948	49948	2.47	1458,22271754393

**Verifiche SLD Resistenza a taglio**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.178	0	0	0	Ger.	0	10907	61855	61855	61855	2.47	384512011053949
0	0.178	0	0	0	Ger.	0	-10907	-61855	-61855	-61855	2.47	510158926996098
9	0.178	0	0	0	11 SLD 1	11	9432	49948	49948	49948	2.47	4569,44351523261
18	0.178	0	0	0	21 SLD 1	21	9432	49948	49948	49948	2.47	2330,93214744021
19	0.178	0	0	0	23 SLD 1	23	9432	49948	49948	49948	2.47	2174,04504658833
27	0.178	0	0	0	31 SLD 1	31	9432	49948	49948	49948	2.47	1586,04182133311

**Verifiche delle tensioni in esercizio**

x	Rara								Quasi permanente						Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f.	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	0	1	0	0	149.4	0	3600	0	1	0	0	112.1	0	+∞	S1
9	46	1	208	0	149.4	0.2	3600	46	1	208	0	112.1	0	+∞	S1
18	180	1	208	0	149.4	0.2	3600	180	1	208	0	112.1	0	+∞	S1
19	208	1	208	0	149.4	0.2	3600	208	1	208	0	112.1	0	+∞	S1
27	400	1	97	0	149.4	0.1	3600	400	1	97	0	112.1	0	+∞	S1

**Verifica di apertura delle fessure**

La campata non presenta apertura delle fessure

**Campata 2 tra i fili 2 - 3, sezione R 70x40, aste 6, 5, 4, 3**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.16	7.7	6.16	7.7	569	SLU 40	138	829561	0.168	6019					
8	6.16	7.7	6.16	7.7							-	SLU 40	-6347	829561.063	0,167726095340833
203	6.16	7.7	6.16	7.7							-16442,267578125	SLU 40	-16958	829561.063	0,167726095340833
284	6.16	7.7	6.16	7.7							-17230,115234375	SLU 40	-17249	829561.063	0,167726095340833
406	6.16	7.7	6.16	7.7							-16435,75390625	SLU 40	-16925	829561.063	0,167726095340833
602	6.16	7.7	6.16	7.7							-	SLU 40	-7471	829561.063	0,167726095340833
610	6.16	7.7	6.16	7.7							2528,68908300862	SLU 40	-1302	829561.063	0,167726095340833
											1302,49523925781	SLU 40		829561.063	

**Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)**

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1 Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti: εc2= 0.002, εyd= 0.0019

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.16	7.7	6.16	7.7	5393	SLV 13	4881	714903	0.215	146	-	SLV 1	-4594	714903.176	0,214924113836658
8	6.16	7.7	6.16	7.7	4390	SLV 13	4390	714903	0.215	163	4594,30126953125	SLV 1	-9113	714903.176	0,214924113836658
203	6.16	7.7	6.16	7.7							5517,71976621783	SLV 1	-13828	714903.176	0,214924113836658
406	6.16	7.7	6.16	7.7							-13796,783203125	SLV 1	-13542	714903.176	0,214924113836658
602	6.16	7.7	6.16	7.7							13293,6455078125	SLV 13	-11034	714903.176	0,214924113836658
610	6.16	7.7	6.16	7.7	5015	SLV 1	5015	714903	0.215	143	8495,05097031378	SLV 13	-7818	714903.176	0,214924113836658
					6058	SLV 1	5526	714903	0.215	129	7817,61572265625	SLV 13		714903.176	



**Verifiche SLD Resistenza a flessione (domini sostanzialmente elastici)**

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1  
Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti:  $\epsilon_{c2} = 0.002$ ,  $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.16	7.7	6.16	7.7	2445	SLD 13	1944	714903	0.215	368	-	SLD 1	-1646	-	0,214924113836658
8	6.16	7.7	6.16	7.7	1466	SLD 13	1466	714903	0.215	488	1646,32800292969	SLD 1	-6366	714903.176	0,214924113836658
203	6.16	7.7	6.16	7.7							2593,26744333694	SLD 1	-12558	714903.176	0,214924113836658
244	6.16	7.7	6.16	7.7							12466,5498046875	SLD 1	-12560	714903.176	0,214924113836658
406	6.16	7.7	6.16	7.7							12559,7138671875	SLD 1	-12279	714903.176	0,214924113836658
602	6.16	7.7	6.16	7.7	1027	SLD 1	1027	714903	0.215	696	-12244,69140625	SLD 13	-7596	714903.176	0,214924113836658
610	6.16	7.7	6.16	7.7	1963	SLD 1	1484	714903	0.215	482	4507,50127818332	SLD 13	-3722	714903.176	0,214924113836658
											3722,03002929688	SLD 13			

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.178	6.16	0	-189	SLU 40	-189	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	264,361945396036
8	0.108	6.16	0	-178	SLU 40	-178	-9432	-49504	-30782	-30782	2.5	172,976428281756
203	0.108	6.16	0	-19	SLU 40	-19	-9432	-49504	-30782	-30782	2.5	1586,88938671899
406	0.108	6.16	0	18	SLU 40	18	9432	49504	30782	30782	2.5	1719,4213620534
602	0.108	6.16	0	159	SLU 40	159	9432	49504	30782	30782	2.5	193,513339414563
610	0.115	6.16	0	169	SLU 40	169	9432	49504	32686	32686	2.5	193,290393287791

**Verifiche a taglio in famiglia SLV**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.178	6.16	0	-137	SLV 13	-137	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	363,453154178302
8	0.108	6.16	0	-131	SLV 13	-131	-9432	-49504	-30782	-30782	2.5	235,260546233659
203	0.108	6.16	0	4	SLV 1	4	9432	49504	30782	30782	2.5	7496,0087704837
203	0.108	6.16	0	-31	SLV 13	-31	-9432	-49504	-30782	-30782	2.5	986,684355789915
406	0.108	6.16	0	36	SLV 1	36	9432	49504	30782	30782	2.5	864,579511790693
406	0.108	6.16	0	-10	SLV 13	-10	-9432	-49504	-30782	-30782	2.5	3012,33110697727
602	0.108	6.16	0	136	SLV 1	136	9432	49504	30782	30782	2.5	225,891418596621
610	0.115	6.16	0	143	SLV 1	143	9432	49504	32686	32686	2.5	228,974804102465

**Verifiche SLD Resistenza a taglio**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.178	6.16	0	-135	SLD 13	-135	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	370,903354973781
8	0.108	6.16	0	-127	SLD 13	-127	-9432	-49504	-30782	-30782	2.5	241,595303585608
203	0.108	6.16	0	-21	SLD 13	-21	-9432	-49504	-30782	-30782	2.5	1481,52945162662
406	0.108	6.16	0	22	SLD 1	22	9432	49504	30782	30782	2.5	1394,19731370019
602	0.108	6.16	0	122	SLD 1	122	9432	49504	30782	30782	2.5	252,895574520584
610	0.115	6.16	0	129	SLD 1	129	9432	49504	32686	32686	2.5	254,312402565655

**Verifiche delle tensioni in esercizio**

x	Rara								Quasi permanente						Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f.	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	400	1	97	0	149.4	0.1	3600	400	1	97	0	112.1	0	∞	Si
8	-564	1	-4459	0.2	149.4	3.3	3600	-564	1	-4459	0.2	112.1	0	∞	Si
203	-11543	1	-11902	0.6	149.4	8.9	3600	-11543	1	-11902	0.6	112.1	0	∞	Si
406	-11517	1	-11865	0.6	149.4	8.9	3600	-11517	1	-11865	0.6	112.1	0	∞	Si
602	-1740	1	-5209	0.3	149.4	3.9	3600	-1740	1	-5209	0.3	112.1	0	∞	Si
610	-880	1	-880	0	149.4	0.7	3600	-880	1	-880	0	112.1	0	∞	Si

**Verifica di apertura delle fessure**

La campata non presenta apertura delle fessure

**Campata 3 tra i fili 3 - 4, sezione R 70x40, asta 2**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.16	7.7	6.16	7.7							-	SLU 40	-1302	-	0,167726095340833
8	6.16	7.7	6.16	7.7							1302,49523925781	SLU 40	-2613	829561.063	0,167726095340833
34	6.16	7.7	6.16	7.7							1726,65589569836	SLU 40	-2613	829561.063	0,167726095340833
51	6.16	7.7	6.16	7.7							-2574,599609375	SLU 40	-2613	829561.063	0,167726095340833
68	6.16	7.7	6.16	7.7	-1180	SLU 1	231	829561	0.168	3593	-2526,216796875	SLU 40	-2613	829561.063	0,167726095340833
98	6.16	7.7	6.16	7.7	231	SLU 40	231	829561	0.168	3593	1975,11169433594	SLU 40	-2269	829561.063	0,167726095340833
103	6.16	7.7	6.16	7.7	776	SLU 40	562	829561	0.168	1477	143,618656111927	SLU 1	-2269	829561.063	0,167726095340833

**Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)**

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1  
Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti:  $\epsilon_{c2} = 0.002$ ,  $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.16	7.7	6.16	7.7	1000	SLV 1	927	714903	0.215	771	-2759,5400390625	SLV 13	-2760	714903.176	0,214924113836658
8	6.16	7.7	6.16	7.7	879	SLV 1	1033	714903	0.215	692	-	SLV 13	-4644	714903.176	0,214924113836658
											3237,13939834222	SLV 13			



x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
34	6.16	7.7	6.16	7.7	866	SLV 1	1995	714903	0.215	358	-4427,6162109375	SLV 13	-4742	714903.176	0,214924113836658
51	6.16	7.7	6.16	7.7	1224	SLV 1	3021	714903	0.215	237	-4728,4873046875	SLV 13	-4742	714903.176	0,214924113836658
68	6.16	7.7	6.16	7.7	1887	SLV 1	3770	714903	0.215	190	-	SLV 13	-4742	714903.176	0,214924113836658
98	6.16	7.7	6.16	7.7	3770	SLV 1	3770	714903	0.215	190	-	SLV 13	-4722	714903.176	0,214924113836658
103	6.16	7.7	6.16	7.7	4191	SLV 1	3974	714903	0.215	180	-3105,814453125	SLV 13	-3106	714903.176	0,214924113836658

**Verifiche SLD Resistenza a flessione (domini sostanzialmente elastici)**

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1 Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti:  $\epsilon_{c2} = 0.002$ ,  $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.16	7.7	6.16	7.7							-	SLD 13	-1650	714903.176	0,214924113836658
8	6.16	7.7	6.16	7.7							-	SLD 13	-2968	714903.176	0,214924113836658
34	6.16	7.7	6.16	7.7	-697	SLD 1	53	714903	0.215	13579	-	SLD 13	-2979	714903.176	0,214924113836658
51	6.16	7.7	6.16	7.7	-533	SLD 1	949	714903	0.215	753	-2971,6611328125	SLD 13	-2979	714903.176	0,214924113836658
68	6.16	7.7	6.16	7.7	-37	SLD 1	1641	714903	0.215	436	-	SLD 13	-2979	714903.176	0,214924113836658
98	6.16	7.7	6.16	7.7	1641	SLD 1	1641	714903	0.215	436	-	SLD 13	-2864	714903.176	0,214924113836658
103	6.16	7.7	6.16	7.7	2037	SLD 1	1832	714903	0.215	390	-	SLD 13	-952	714903.176	0,214924113836658

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.115	6.16	0	-62	SLU 40	-62	-9432	-49504	-32686	-32686	2.5	527,343999101698
8	0.115	6.16	0	-51	SLU 40	-51	-9432	-49504	-32686	-32686	2.5	634,9678335036
34	0.115	6.16	0	-11	SLU 40	-11	-9432	-49504	-32686	-32686	2.5	2916,57910719013
68	0.115	6.16	0	48	SLU 40	48	9432	49504	32686	32686	2.5	685,949357206308
98	0.115	6.16	0	104	SLU 40	104	9432	49504	32686	32686	2.5	313,047423137843
99	0.115	6.16	0	108	SLU 40	108	9432	49504	32686	32686	2.5	303,617751035602
103	0.178	6.16	0	115	SLU 40	115	9432	49948	49948	49948	2.47	435,337454341665

**Verifiche a taglio in famiglia SLV**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.115	6.16	0	-68	SLV 13	-68	-9432	-49504	-32686	-32686	2.5	482,343999101698
8	0.115	6.16	0	-60	SLV 13	-60	-9432	-49504	-32686	-32686	2.5	546,501394251725
34	0.115	6.16	0	12	SLV 1	12	9432	49504	32686	32686	2.5	2649,32420435077
34	0.115	6.16	0	-29	SLV 13	-29	-9432	-49504	-32686	-32686	2.5	1140,87348273754
68	0.115	6.16	0	48	SLV 1	48	9432	49504	32686	32686	2.5	680,264664538721
98	0.115	6.16	0	81	SLV 1	81	9432	49504	32686	32686	2.5	401,353489614372
99	0.115	6.16	0	83	SLV 1	83	9432	49504	32686	32686	2.5	392,288181123389
103	0.178	6.16	0	87	SLV 1	87	9432	49948	49948	49948	2.47	571,382584025111

**Verifiche SLD Resistenza a taglio**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.115	6.16	0	-54	SLD 13	-54	-9432	-49504	-32686	-32686	2.5	610,46785833658
8	0.115	6.16	0	-46	SLD 13	-46	-9432	-49504	-32686	-32686	2.5	711,127484795883
34	0.115	6.16	0	0	SLD 1	0	9432	49504	32686	32686	2.5	136369,481085027
34	0.115	6.16	0	-17	SLD 13	-17	-9432	-49504	-32686	-32686	2.5	1974,72493524096
68	0.115	6.16	0	39	SLD 1	39	9432	49504	32686	32686	2.5	834,045880776393
98	0.115	6.16	0	76	SLD 1	76	9432	49504	32686	32686	2.5	428,31090658513
99	0.115	6.16	0	78	SLD 1	78	9432	49504	32686	32686	2.5	416,786132598164
103	0.178	6.16	0	83	SLD 1	83	9432	49948	49948	49948	2.47	601,60419227212

**Verifiche delle tensioni in esercizio**

x	Rara							Quasi permanente						Verifica	
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FRP		σ FRP lim.
0	-880	1	-880	0	149.4	0.7	3600	-880	1	-880	0	112.1	0	+	Sl
8	-1179	1	-1810	0.1	149.4	1.4	3600	-1179	1	-1810	0.1	112.1	0	+	Sl
34	-1781	1	-1810	0.1	149.4	1.4	3600	-1781	1	-1810	0.1	112.1	0	+	Sl
68	-1372	1	-1810	0.1	149.4	1.4	3600	-1372	1	-1810	0.1	112.1	0	+	Sl
98	163	1	163	0	149.4	0.1	3600	163	1	163	0	112.1	0	+	Sl
103	543	1	393	0	149.4	0.3	3600	543	1	393	0	112.1	0	+	Sl

**Verifica di apertura delle fessure**

La campata non presenta apertura delle fessure

**Campata 4 tra i fili 4 - 4, sezione R 70x40, asta 1**

**Verifiche a flessione in famiglia SLU**

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.16	7.7	6.16	7.7	776	SLU 40	562	829561	0.168	1477					
5	6.16	7.7	6.16	7.7	513	SLU 40	513	829561	0.168	1616	312,521423339844	SLU 1	0	829561.063	0,167726095340833
9	6.16	7.7	6.16	7.7	348	SLU 40	513	829561	0.168	1616	211,786697387695	SLU 1	0	829561.063	0,167726095340834
18	6.16	7.7	6.16	7.7	88	SLU 40	513	829561	0.168	1616	53,4350662231445	SLU 1	0	829561.063	0,167726095340833
20	0	0	0	0	43	SLU 40	513	0	0	0	26,2547206878662	SLU 1	0	0	0



x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
27	0	0	0	0	0	SLU 27	513	0	0	0	-	SLU 14	0	0	0
7,13043846189976E-10															

**Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)**

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1 Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti:  $\epsilon_{c2} = 0.002$ ,  $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.16	7.7	6.16	7.7	644	SLV 13	525	714903	0.215	1362					
5	6.16	7.7	6.16	7.7	427	SLV 13	427	714903	0.215	1675	291,431227198187	SLV 1	0	714903.176	-0,214924113836658
9	6.16	7.7	6.16	7.7	289	SLV 13	427	714903	0.215	1675	197,285430908203	SLV 1	0	714903.176	-0,214924113836658
18	6.16	7.7	6.16	7.7	73	SLV 13	427	714903	0.215	1675	49,657039642334	SLV 1	0	714903.176	-0,214924113836658
20	0	0	0	0	36	SLV 13	427	0	0	0	24,3811416625977	SLV 1	0		0
27	0	0	0	0	0	SLV 9	427	0	0	0	-	SLV 13	0	0	0
2,21189111471176E-09															

**Verifiche SLD Resistenza a flessione (domini sostanzialmente elastici)**

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1 Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti:  $\epsilon_{c2} = 0.002$ ,  $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.16	7.7	6.16	7.7	584	SLD 13	476	714903	0.215	1503					
5	6.16	7.7	6.16	7.7	387	SLD 13	387	714903	0.215	1848	331,396582261571	SLD 1	0	714903.176	-0,214924113836658
9	6.16	7.7	6.16	7.7	262	SLD 13	387	714903	0.215	1848	224,495025634766	SLD 1	0	714903.176	-0,214924113836658
18	6.16	7.7	6.16	7.7	66	SLD 13	387	714903	0.215	1848	56,5941886901855	SLD 1	0	714903.176	-0,214924113836658
20	0	0	0	0	33	SLD 13	387	0	0	0	27,8000659942627	SLD 1	0		0
27	0	0	0	0	0	SLD 1	387	0	0	0	-	SLD 13	0	0	0
1,97906047105789E-09															

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.178	0	0	-58	SLU 40	-58	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	865,400598660232
5	0.178	0	0	-47	SLU 40	-47	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	1058,09790089493
9	0.178	0	0	-39	SLU 40	-39	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	1279,78883106935
18	0.178	0	0	-20	SLU 40	-20	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	2523,98502290368
27	0.178	0	0	0	Ger.	0	10907	61855	61855	61855	2.47	764163617473790
27	0.178	0	0	0	Ger.	0	-10907	-61855	-61855	-61855	2.47	2,12533006109898E+15

**Verifiche a taglio in famiglia SLV**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.178	0	0	-48	SLV 13	-48	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	1044,75072807569
5	0.178	0	0	-39	SLV 13	-39	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	1275,51453980367
9	0.178	0	0	-32	SLV 13	-32	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	1541,04728029741
18	0.178	0	0	-16	SLV 13	-16	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	3031,65942443221
27	0.178	0	0	0	Ger.	0	10907	61855	61855	61855	2.47	3,09138917978033E+15
27	0.178	0	0	0	Ger.	0	-10907	-61855	-61855	-61855	2.47	573928792870610

**Verifiche SLD Resistenza a taglio**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.178	0	0	-43	SLD 13	-43	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	1150,41992828494
5	0.178	0	0	-36	SLD 13	-36	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	1405,67124820163
9	0.178	0	0	-29	SLD 13	-29	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	1699,35039417136
18	0.178	0	0	-15	SLD 13	-15	-9432	-49948	-49948	-49948	2.47	3347,73544657148
27	0.178	0	0	0	Ger.	0	10907	61855	61855	61855	2.47	747368812694146
27	0.178	0	0	0	Ger.	0	-10907	-61855	-61855	-61855	2.47	1,0795327294471E+15

**Verifiche delle tensioni in esercizio**

x	Rara								Quasi permanente						Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f.	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	543	1	393	0	149.4	0.3	3600	543	1	393	0	112.1	0	+∞	Si
5	359	1	359	0	149.4	0.3	3600	359	1	359	0	112.1	0	+∞	Si
9	243	1	359	0	149.4	0.3	3600	243	1	359	0	112.1	0	+∞	Si
18	61	1	359	0	149.4	0.3	3600	61	1	359	0	112.1	0	+∞	Si
27	0	1	359	0	149.4	0.3	3600	0	1	359	0	112.1	0	+∞	Si

**Verifica di apertura delle fessure**

La campata non presenta apertura delle fessure

**Verifiche geotecniche**

**Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa**

Aste		Size X	Size Y	Comb	Type	Cond	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
7,6,5,4,3,2,1		765	70	SLU 10	ST	LT	2.3	7953	-5744	1.38	Si
7,6,5,4,3,2,1		765	70	SLV 9	SIS	LT	2.3	38471	-5800	6.63	Si
7,6,5,4,3,2,1		765	70	SLD 9	SIS	LT	2.3	42372	-5800	7.31	Si



**Verifiche geotecniche di capacità portante - parametri utilizzati nel calcolo di Rd**

Fx	Fy	Fz	Mx	My	Inc.x	Inc.y	Ecc.x	Ecc.y	B'	L'	qd	ys	Fi	Coes	Amax
0	725	-5744	-148528	22558	0	7	4	-26	18	757	0.08	0.00167	22	0.04	0
15	-50	-5800	20047	30958	0	0	5	3	63	754	0.08	0.00167	22	0.04	0.07
6	-20	-5800	10692	28152	0	0	5	2	66	755	0.08	0.00167	22	0.04	0.03

**Verifiche geotecniche di capacità portante - fattori utilizzati nel calcolo di Rd**

N			S			D			I			B			G			P			E			
Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	lc	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg	
8	17	7	1.01	1.01	0.99	1.18	1.23	1	0.81	0.78	0.73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	17	7	1.03	1.04	0.97	1.18	1.23	1	0.99	0.99	0.99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.94	0.98	0.94	
8	17	7	1.04	1.04	0.96	1.18	1.23	1	1	1	0.99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.97	0.99	0.97	

**Verifiche geotecniche - Cedimenti assoluti e differenziali**

Tipo	Assoluto				Differenziale				Relativo				Rapp. inflessione			Verifica	
	Sa adm	Sa	Nodo	Comb.	Sd adm	Sd	Nodo I	Nodo J	Comb.	Sr adm	Sr	Nodo	Comb.	Ri adm	Ri		Comb.
E	5	0	7	SLE RA 1	5	0	7	2	SLE RA 1	5	0	7	SLE RA 1	0.0033	0	SLE RA 1	Si
D	5	0	9	SLE RA 1	5	0	9	9	SLE RA 1	5	0	8	SLE RA 1	0.0033	0	SLE RA 1	Si
Z	5	0	9	SLE RA 1	5	0	9	9	SLE RA 1	5	0	8	SLE RA 1	0.0033	0	SLE RA 1	Si

**Verifiche geotecniche - Rotazioni assolute e differenziali**

Tipo	Rotazione rigida			Rotazione assoluta				Distorsione angolare positiva				Distorsione angolare negativa				Verifica	
	RR adm	RR	Comb.	R Adm	R Max	Nodo I	Nodo J	Comb.	D+ adm	D+	Nodo	Comb.	D- adm	D-	Nodo		Comb.
E	0.19	0	SLE RA 1	0.19	0	9	8	SLE RA 1	0.19	0	7	SLE RA 1	0.1	0	9	SLE RA 1	Si
D	0.19	0	SLE RA 1	0.19	0	9	8	SLE RA 1	0.19	0	9	SLE RA 1	0.1	0	8	SLE RA 1	Si
Z	0.19	0	SLE RA 1	0.19	0	9	8	SLE RA 1	0.19	0	9	SLE RA 1	0.1	0	8	SLE RA 1	Si



## 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. [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.

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

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

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

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

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

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

**α:** esponente α per flessione deviata.

**β:** esponente β per flessione deviata.

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

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

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

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

**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.

**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.



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

$\lambda_{Ver}$ : snellezza accettabile.

$\theta_{y/n}$ : 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).

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

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

$N_{b,Rd}$ : resistenza a instabilità della membratura compressa. [daN]

$\chi_{,min}$ : coefficiente di riduzione minimo.

$l_{0 x/m}$ : lunghezza libera di inflessione per inflessione attorno l'asse  $x-x / m-m$ . [cm]

$l_{0 y/n}$ : lunghezza libera di inflessione per inflessione attorno l'asse  $y-y / n-n$ . [cm]

$\lambda_{adim. x/m}$ : snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse  $x-x / m-m$ .

$\lambda_{adim. y/n}$ : 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]

$M_{b,Rd,x}$ : 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]

$NRk$ : resistenza caratteristica assiale. [daN]

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

$M_{x,Rk}$ : resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse  $x-x$ . [daN\*cm]

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

$M_{y,Rk}$ : resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse  $y-y$ . [daN\*cm]

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

$\chi_{,y}$ : 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  $k_{yy}$ .

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

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

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

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



## Superelemento in acciaio composto dall'asta 8

### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 280

Nodo iniziale: 8 Nodo finale: 12

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 100x100x5	0	18.36	271.1	271.1	3.84	3.84	54.22	54.22	64.59	64.59

### 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	0.004	1	-172.5	41082.9		1	0	0	Si

#### Verifiche a forza assiale SLD §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	SLD 1	0.003	1	-120.3	41082.9		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	0.001	-13.4	11859.6	9.18	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
9.3	SLU 38	0.02	241.5	11859.6	9.18	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
233.3	SLU 11	0.008	1	-1143.3	144561.8	1	0	0	Si

#### Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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
252	SLD 5	0.001	1	153.6	144561.8	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
270.7	SLV 1	0.001	1	-125	144561.8	1	0	0	Si

#### Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 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
252	SLD 1	0.001	1	-153.6	144561.8	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
233.3	SLV 1	0.006	1	187	144562	-625	144562	1	1			0	0	Si

#### Verifica a flessione deviata SLD §§ 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
233.3	SLD 1	0.002	1	77	144562	-256	144562	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 50	0.28	1	-172.5	41082.9	1	-39848	144562	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
186.7	SLV 7	0.004	1	-53.4	41082.9	1	-375	144562	1		0	0	Si

#### Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 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
56	SLD 7	0.004	1	-72.3	41082.9	1	-369	144562	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	0.053	1	-120.3	41082.9	1	3525	144562	-3750	144562	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 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	SLD 1	0.033	1	-120.3	41082.9	1	2861	144562	-1536	144562	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
2	Si	280	1-2		1	72.9	Si, (<200)

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
2	Si	280	1-2		1	1	Si	72.9	Si, (<200)

**Verifica di stabilità membrature compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Nb,Rd	χ,min	l0 x/m	l0 y/n	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 41	0.006	1	No	-172.5	27827.4	0.677	280	280	0.776	0.776	71669.7	71669.7	Si

**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
233.3	SLU 11	0.008	1	Si	-1143.3	144561.8	1	0.126	280	9493583.7	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	χ,LT	Verifica	
0	SLU 50	0.281	1	-172.5	43137.1	39847.5	151789.9	0	151789.9	0.677	0.677	0.408	0.361	0.997	0.602	1	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §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	SLD 5	0.033	1	-120.3	43137.1	3936.3	151789.9	460.9	151789.9	0.677	0.677	0.601	0.361	0.999	0.601	1	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		9	0.5	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		9	0.5	60	Si



## Superelemento in acciaio composto dall'asta 9

### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 280

Nodo iniziale: 3 Nodo finale: 10

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 150x150x5	0	28.36	982.12	982.12	5.89	5.89	130.95	130.95	152.98	152.98

### 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 52	0.004	1	-231	63463.9		1	0	0	Si

#### Verifiche a forza assiale SLD §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	SLD 1	0.003	1	-162.3	63463.9		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	0.001	-18.1	18320.4	14.18	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
9.3	SLU 13	0.013	241.5	18320.4	14.18	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
233.3	SLU 37	0.003	1	-1143.3	342388.1	1	0	0	Si

#### Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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
233.3	SLD 5	0.001	1	345.4	342388.1	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
261.3	SLV 1	0.001	1	-337.2	342388.1	1	0	0	Si

#### Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 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
233.3	SLD 1	0.001	1	-345.4	342388.1	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
233.3	SLV 1	0.003	1	253	342388	-843	342388	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 49	0.12	1	-231	63463.9	1	-39848	342388	1		0	0	Si

#### Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 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
224	SLD 5	0.004	1	-62.5	63463.9	1	864	342388	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
177.3	SLV 3	0.007	1	-72.9	63463.9	1	-1855	342388	1		0	0	Si

#### Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 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
56	SLD 3	0.006	1	-99.9	63463.9	1	-1658	342388	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	0.024	1	-162.3	63463.9	1	2417	342388	-5058	342388	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 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	SLD 5	0.013	1	-162.3	63463.9	1	2972	342388	-622	342388	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
2	Si	280	1-2		1	47.6	Si, (<200)

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
2	Si	280	1-2		1	1	Si	47.6	Si, (<200)

**Verifica di stabilità membrature compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Nb,Rd	χ,min	l0 x/m	l0 y/n	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 41	0.004	1	No	-231	53264.4	0.839	280	280	0.507	0.507	259637.3	259637.3	Si

**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
233.3	SLU 52	0.003	1	Si	-1143.3	342388.1	1	0.103	280	33939719.7	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	kyx	kyy	χ,LT	Verifica
0	SLU 50	0.121	1	-231	66637.1	39847.5	359507.5	0	359507.5	0.839	0.839	0.407	0.36	0.999	0.601	1	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §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	SLD 5	0.013	1	-162.3	66637.1	2972.2	359507.5	621.7	359507.5	0.839	0.839	0.601	0.36	1	0.601	1	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		14	0.5	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		14	0.5	60
				Si



## Superelemento in acciaio composto dall'asta 10

### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 280

Nodo iniziale: 7 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
EN10219 150x150x5	0	28.36	982.12	982.12	5.89	5.89	130.95	130.95	152.98	152.98

### 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 52	0.004	1	-231	63463.9		1	0	0	Si

#### Verifiche a forza assiale SLD §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	SLD 1	0.003	1	-162.3	63463.9		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	0.001	-18.1	18320.4	14.18	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
9.3	SLU 13	0.013	241.5	18320.4	14.18	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
233.3	SLU 37	0.003	1	-1143.3	342388.1	1	0	0	Si

#### Verifica a flessione semplice X SLD §§ 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
233.3	SLD 5	0.001	1	345.4	342388.1	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
261.3	SLV 1	0.001	1	-337.2	342388.1	1	0	0	Si

#### Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 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
233.3	SLD 1	0.001	1	-345.4	342388.1	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
233.3	SLV 1	0.003	1	253	342388	-843	342388	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 49	0.12	1	-231	63463.9	1	-39848	342388	1		0	0	Si

#### Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 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
224	SLD 5	0.004	1	-62.5	63463.9	1	864	342388	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
177.3	SLV 3	0.007	1	-72.9	63463.9	1	-1855	342388	1		0	0	Si

#### Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 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
56	SLD 3	0.006	1	-99.9	63463.9	1	-1658	342388	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	0.024	1	-162.3	63463.9	1	2417	342388	-5058	342388	1		1				0	0	Si

**Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 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	SLD 5	0.013	1	-162.3	63463.9	1	2972	342388	-622	342388	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**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
2	Si	280	1-2		1	47.6	Si, (<200)

**Dati per instabilità attorno a y**

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
2	Si	280	1-2		1	1	Si	47.6	Si, (<200)

**Verifica di stabilità membrature compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Nb,Rd	χ,min	I0 x/m	I0 y/n	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 41	0.004	1	No	-231	53264.4	0.839	280	280	0.507	0.507	259637.3	259637.3	Si

**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
233.3	SLU 52	0.003	1	Si	-1143.3	342388.1	1	0.103	280	33939719.7	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	kyx	kyy	χ,LT	Verifica
0	SLU 50	0.121	1	-231	66637.1	39847.5	359507.5	0	359507.5	0.839	0.839	0.407	0.36	0.999	0.601	1	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §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	SLD 5	0.013	1	-162.3	66637.1	2972.2	359507.5	621.7	359507.5	0.839	0.839	0.601	0.36	1	0.601	1	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	14	0.5	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	14	0.5	60	Si