



OTTOBRE 2021

## TE GREEN DEV 3 S.r.L.

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO  
COLLEGATO ALLA RTN  
POTENZA NOMINALE 20 MW

COMUNE DI SAN SEVERO (FG)

Montagna

## PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Relazione di calcolo preliminare strutture

### Progettisti (o coordinamento)

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

### Codice elaborato

2748\_4499\_SSCAP\_PD\_R07\_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_SSCAP_PD_R07_Rev0_Relazione-di-calcolo-preliminare-strutture	10/2021	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	
Lorenzo Griso	Geologo	

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 20 MW

Relazione preliminare strutture



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
Michele Pecorelli (Studio Geodue)	Geologo – Indagini Geotecniche Geodue	Ordine dei Geologi della Regione Puglia n. 327

### 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.	DESCRIZIONE PROGETTO .....	5
2.	NORMATIVE .....	6
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI .....	7
4.	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEI MODULI FOTOVOLTAICI.....	8
5.	AZIONI AGENTI SUI MODULI FOTOVOLTAICI.....	11
5.1	AZIONE DEL VENTO.....	11
5.2	AZIONE DELLA NEVE .....	13
5.3	AZIONE SISMICA .....	15
6.	CARATTERISTICHE PROGRAMMA DI CALCOLO .....	17
6.1	DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA SISMICAD.....	17
6.2	VERIFICA DELLE MEMBRATURE IN ACCIAIO .....	18
6.3	VERIFICA DELLE MEMBRATURE IN CEMENTO ARMATO.....	19
7.	PREDIMENSIONAMENTO DEI PALI DI FONDAZIONE .....	20
7.1	FORZE DI CALCOLO AGENTI SULLE FONDAZIONI.....	21
7.2	VERIFICHE PRELIMINARI DEI PALI.....	22
7.3	POSSIBILI ALTERNATIVE COSTRUTTIVE .....	22
8.	PREDIMENSIONAMENTO BASAMENTI DI FONDAZIONE DELLE CABINE .....	24
8.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE .....	24
8.2	AZIONI AGENTI.....	24
8.3	VERIFICHE DEI BASAMENTI .....	24
9.	PREDIMENSIONAMENTO RECINZIONE ED ACCESSO CARRABILE .....	25
9.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE .....	25
9.2	AZIONI AGENTI.....	26
9.3	VERIFICHE ELEMENTI PORTANTI.....	26

**ALLEGATO/APPENDICE**

ALLEGATO 01	Dati di definizione delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici
ALLEGATO 02	Sezioni e materiali
ALLEGATO 03	Verifiche strutture di sostegno pannelli FV
ALLEGATO 04	Verifiche geotecniche dei pali
ALLEGATO 05	Dati di definizione per dimensionamento basamenti
ALLEGATO 06	Verifiche basamenti cabine
ALLEGATO 07	Sezioni e materiali recinzioni e accessi
ALLEGATO 08	Dati di definizione per dimensionamento recinzione ed accesso carraio/pedonale
ALLEGATO 09	Verifiche strutture recinzione e accesso carraio/pedonale



## **1. DESCRIZIONE PROGETTO**

Il progetto in questione prevede la realizzazione, di un impianto solare fotovoltaico in alcuni terreni sud del comune di San Severo (FG) di potenza pari a 20 MW su un'area catastale di circa 28,56 ettari complessivi di cui 25,89 ha recintati.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici monofacciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno.

I terreni non occupati dalle strutture dell'impianto continueranno ad essere adibiti ad uso agricolo ed è prevista una piantumazione e coltivazione di ulivi.

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 1133mm x 2256mm predisposti lungo il lato corto su 2 file per uno sviluppo complessivo di 4,912 m ed una inclinazione variabile da 0° a 55°, in modo da ottimizzare la produzione di energia elettrica.

Si è adottata un'unica tipologia di portale al fine di ottimizzare al massimo la produttività dell'impianto. Questo infatti è stato studiato considerando stringhe di 26 pannelli per una lunghezza del portale di 15,224 mt. La struttura presenta una altezza massima da terra di 2,869 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 4,878 mt. [rif. Figura 4.1 – Geometria portale di sostegno pannelli fotovoltaici; Figura 4.2 – Sezione trasversale portale].

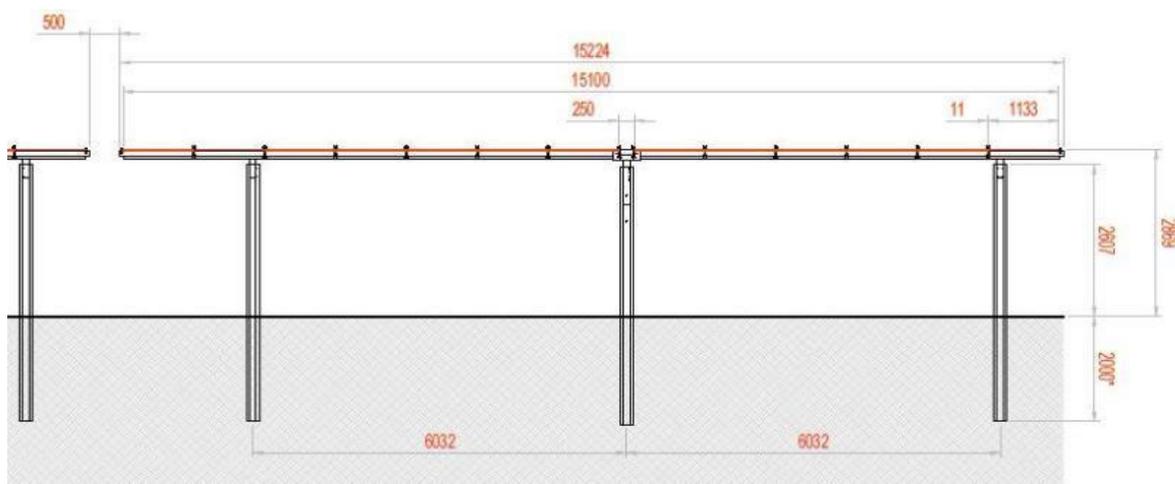


Figura 4.1 – Geometria portale di sostegno pannelli fotovoltaici

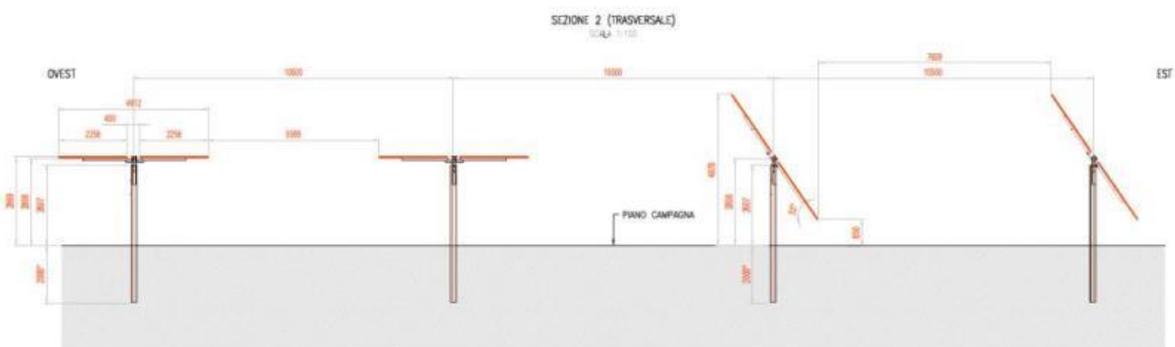


Figura 4.2 – Sezione trasversale portale

La fondazione della struttura di sostegno dei pannelli fotovoltaici sarà costituita da profili in acciaio infissi nel terreno per una profondità minima come da verifiche nel seguito riportate 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:

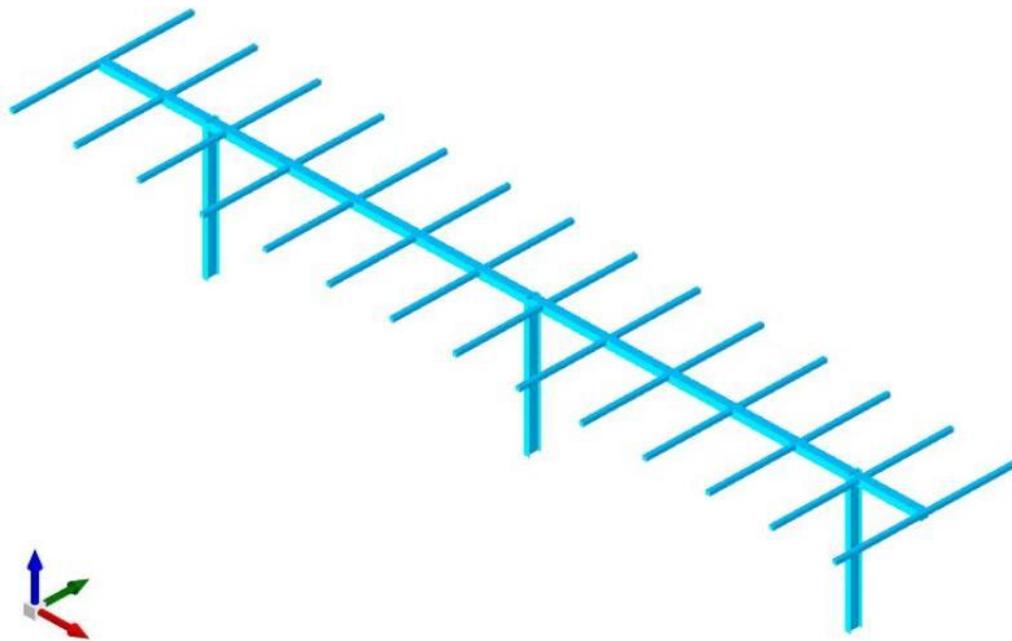


Figura 4.3 – Vista assonometrica modello strutturale con posizione della “vela” orizzontale

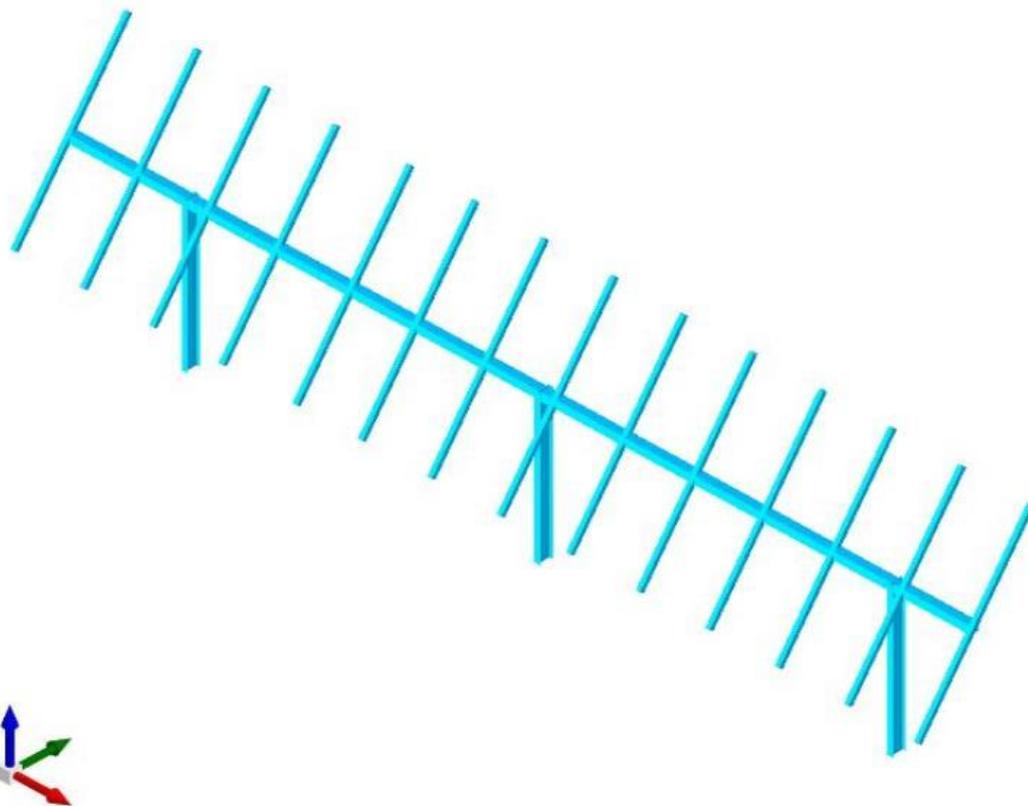


Figura 4.4 – Vista assonometrica modello strutturale con posizione della “vela” inclinata di 55°



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*

<b>Elemento</b>	<b>Sezione</b>	<b>Materiale</b>
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

Il portale in progetto presenta tre montanti con interasse [rispetto al montante centrale] 6,032 mt.



## 5. AZIONI AGENTI SUI MODULI FOTOVOLTAICI

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

### 5.1 AZIONE DEL VENTO

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

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

#### Velocità di riferimento

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

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

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

#### *Coefficiente di esposizione (microzonazione)*

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

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

- $C_e(z) = C_e(z_{min})$  per  $z < z_{min}$
- $C_e(z) = k_r * c_t * \ln(z/z_0) * [7 + c_t * \ln(z/z_0)]$  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.

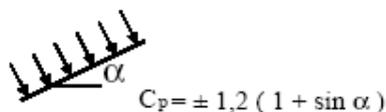
Esso, nel caso in oggetto, può essere assunto pari a 1.

**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  $p = \pm 1,74$  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:

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

dove  $a_s$  rappresenta la quota sul livello del mare.

Per il sito in esame si ha un valore di  $q_{sk}$  pari a 1,00kN/m<sup>2</sup>.

### **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 topografia*

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  $C_T = 1$

### **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/m<sup>2</sup>**. [Ai fini dei calcoli si adotta un valore conservativo di **1 kN/m<sup>2</sup>**].



### 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 Severo; Latitudine ED50 41,6198° (41° 37' 11"); Longitudine ED50 15,4006° (15° 24' 2"); Altitudine s.l.m. 59,84 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>	0.154 [s]
<b>Tc orizzontale SLD</b>	0.461[s]
<b>Td orizzontale SLD</b>	1.893 [s]
<b>Ss orizzontale SLV</b>	1.4068
<b>Tb orizzontale SLV</b>	0.17 [s]
<b>Tc orizzontale SLV</b>	0.51 [s]
<b>Td orizzontale SLV</b>	2.391 [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>	0.0731
<b>Fo SLD</b>	2.494
<b>Tc* SLD</b>	0.293 [s]
<b>PVr SLV (%)</b>	10
<b>Tr SLV</b>	475
<b>Ag/g SLV</b>	0.1976



---

Fo SLV	2.473
Tc * SLV	0.34

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. CARATTERISTICHE PROGRAMMA DI CALCOLO

### 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.

Denominazione del software: Sismicad 12.17

Produttore del software: Concrete

Concrete srl, via della Pieve, 19, 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

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



taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidità flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. 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 rigidità elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali;- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidità alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale.- La deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio. - I disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali.- Alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche.- Alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento.- Il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

## 6.2 VERIFICA 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.



### 6.3 VERIFICA DELLE MEMBRATURE IN CEMENTO ARMATO

Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili (D.M. 14-1-92) o agli stati limite in accordo al D.M. 09-01-96, al D.M. 14-01-08, al D.M. 17-01-18 o secondo Eurocodice 2. Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione. I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione. Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'EC2, Appendice A.2.8. I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensole con incastri posti a filo o in asse pilastro. Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione. A seguito di analisi inelastiche eseguite in accordo a OPCM 3431 o D.M. 14-01-08, al D.M. 17-01-18 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.

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

- Allegato 5: Dati di definizione per dimensionamento basamenti



## 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 litologica "A"

Si tratta di suoli di copertura, di natura prevalentemente limo-sabbiosa con argilla raramente frammisti a riporto generico e localmente arricchiti di sostanza organica. È considerato un suolo coesivo da molle a mediamente consistente. Lo spessore medio è di circa 1,40 metri.

Spessore variabile	$h = 1.40 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 16.67 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\varphi_m' = 23^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 4,0 \text{ kN/m}^2$
Modulo di Edometrico medio	$E_m = 1.90 \text{ MPa}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.43$
Modulo di Young dinamico	$E_{din} = 80.12 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio dinamico	$G_d = 27,95 \text{ MPa}$

### Unità Litotecnica "B"

È costituita da depositi limo sabbioso-argilloso marrone, talora verdastro, con calcinelli sino alla profondità di circa 1,70 m. e il sottostante limo sabbioso, talora argilloso, beige, con frustoli di sostanza organica nerastra. L'analisi granulometrica eseguita sul campione S1C1, prelevato a -3,0/3.5 m, stabilisce che si tratta di "Limo con sabbia argillosa, ghiaiosa" riferibile a "Argille inorganiche" di media plasticità (carta Casagrande), plastico (IP=22.4%), consistenza plastica (IC=0.645). Norm. Attivo (IA=1.184) presenta valore di potenziale di rigonfiamento  $S=1.35$ , classificabile come basso (0÷1.5; Seed '62). La prova edometrica ha evidenziato una pressione di preconsolidazione pari a 115 kPa, con grado di sovraconsolidazione OCR=1.9 (in assenza di falda). Il modulo edometrico Med calcolato tra 100 e 200 kPa è pari a 6788.9 kPa.

Spessore strato	$h = 8,60 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 20,18 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\varphi_m' = 21^\circ$
Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 32,70 \text{ kg/cm}^2$
Modulo di Edometrico medio	$E_m = 6,80 \text{ MPa}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0,47$
Modulo di Young	$E_{din} = 137,97 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio	$G_d = 46,97 \text{ MPa}$

Unità Litotecnica "C"

Questa unità è formata prevalentemente da sabbie fini limose e ghiaie poligeniche ad elementi di piccole dimensioni in matrice sabbioso-limosa di colore beige. È considerato un suolo non coesivo, mediamente denso di bassa compressibilità.

Spessore strato	$h = 4,00 \text{ m}$
Peso volume medio	$\gamma_m = 19,67 \text{ KN/m}^3$
Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine)	$\varphi'_m = 19,67^\circ$
Coazione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine)	$c'_m = 20 \text{ kN/m}^2$
Modulo di Edometrico medio	$E_m = 9,55 \text{ MPa}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.48$
Modulo di Young	$E_{din} = 524,95 \text{ MPa}$
Modulo di Taglio	$G_d = 177 \text{ MPa}$

### 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.

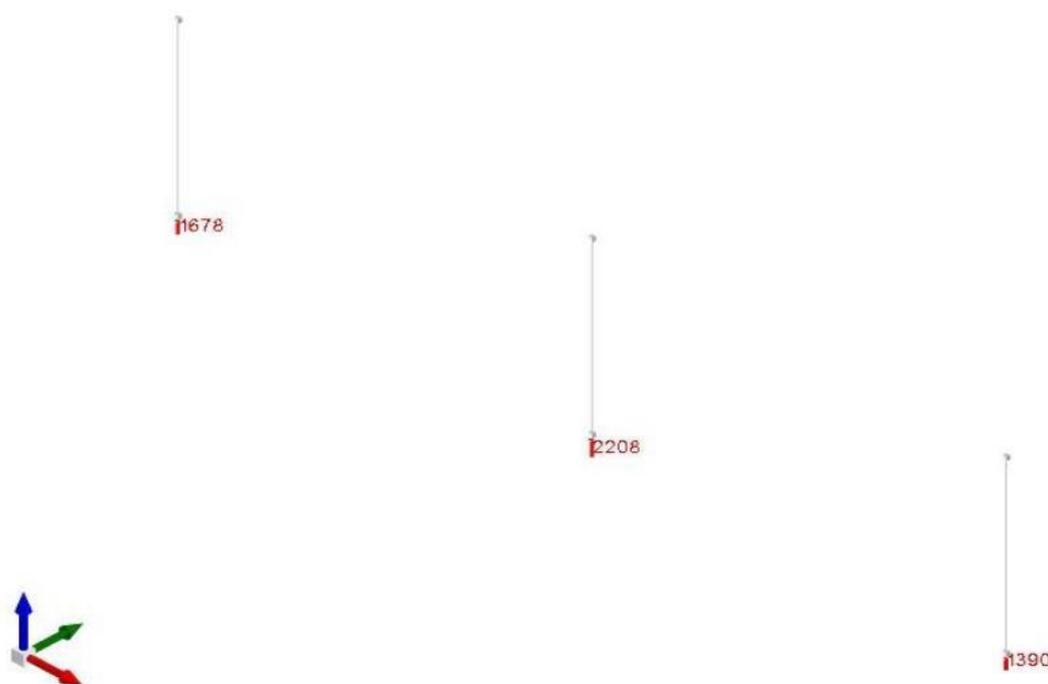


Figura 7.1 – Massime sollecitazioni di sforzo normale sugli elementi di fondazione nella condizione "vela" inclinata di 55°



## 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 8,40 mt, minimo coefficiente di sicurezza riscontrabile pari a 1,27;

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.

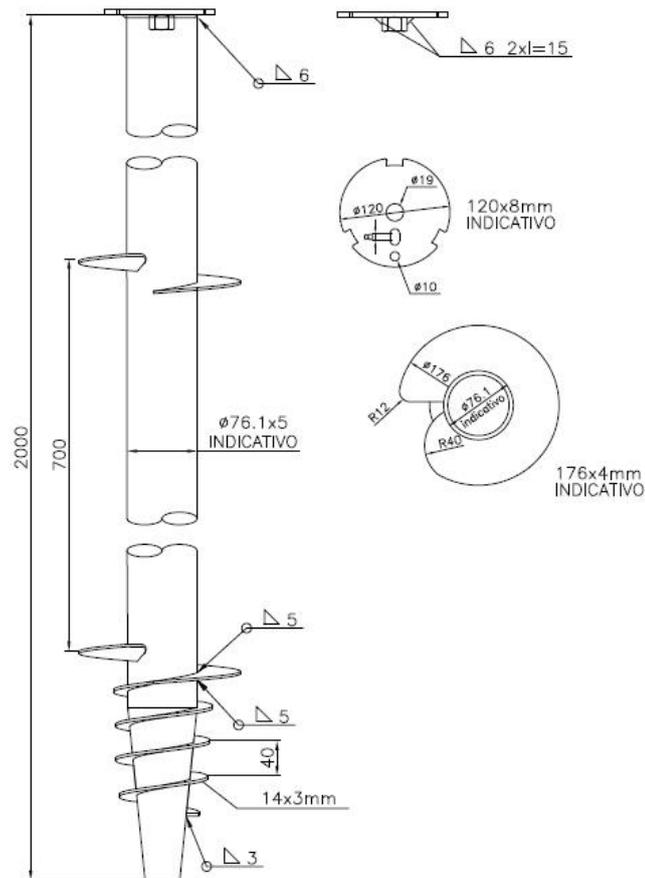


Figura 7.2: esempio di palo a vite

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  $h_s$ : 420 cm
- lunghezza del fusto  $h_f$ : 220 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: 640 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  $Q_2 = 12$  kg
- portata limite alla punta del palo  $Q_1 = 2'460,50$  kg
- portata complessiva del palo  $Q = Q_1 + Q_2 = 12$  kg +  $2'460,50$  kg =  $2'471,50$  kg

valore superiore al massimo carico applicato in testa al palo pari a  $2'208$  kg [coefficiente di sicurezza pari a 1,12 – Ai fini della sicurezza non si considera l'effetto della portata laterale del palo nel tratto di terreno identificato come "Unità Litologica A"].



## 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.

### 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. PREDIMENSIONAMENTO 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:

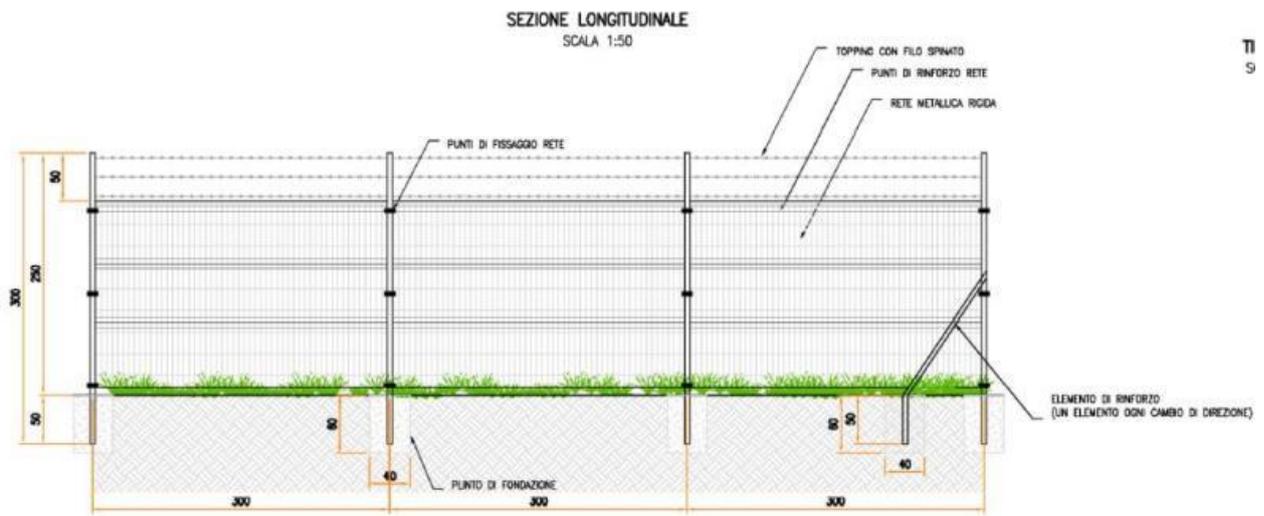


Figura 9.1 – Sezione longitudinale recinzione

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 [sezione trave 80 x 40 cm]:

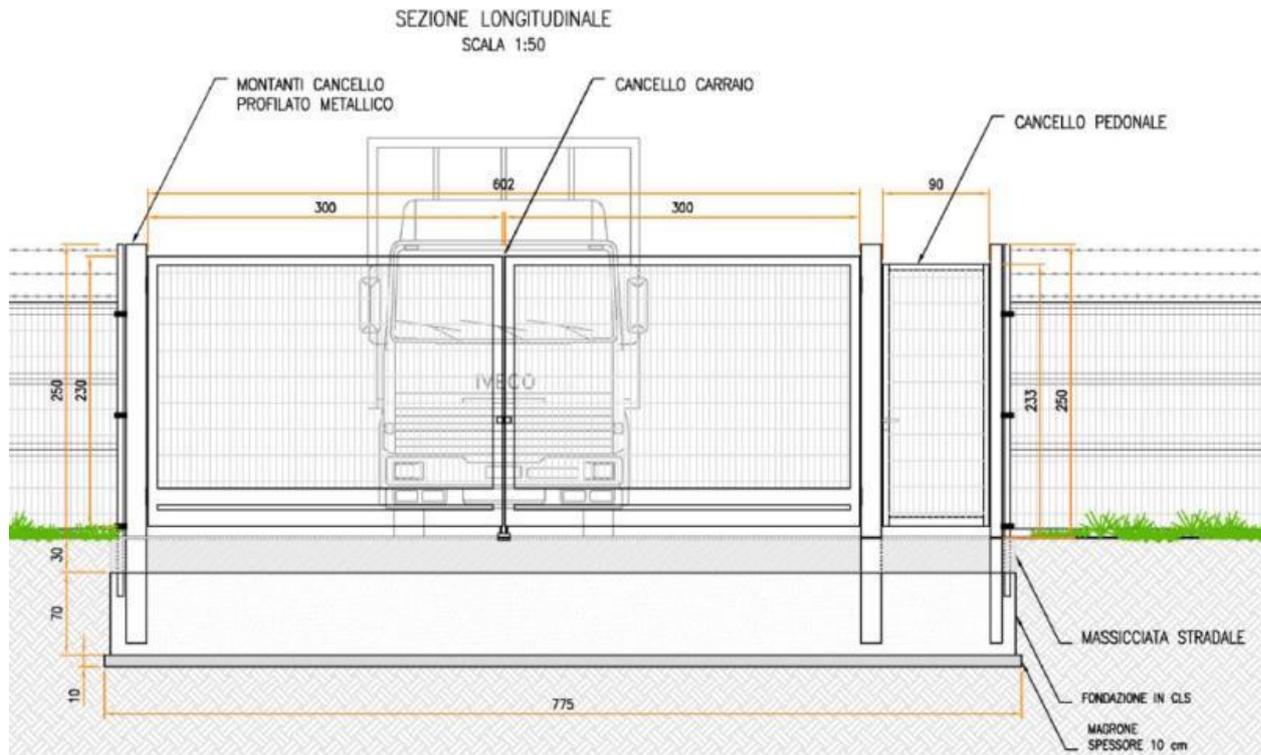


Figura 9.2 – Sezione longitudinale accesso carraio e pedonale

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 8 – 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 sopra descritti sono riportati nell'“ALLEGATO 7 – Dati di definizione per dimensionamento recinzione ed accessi”.

## 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



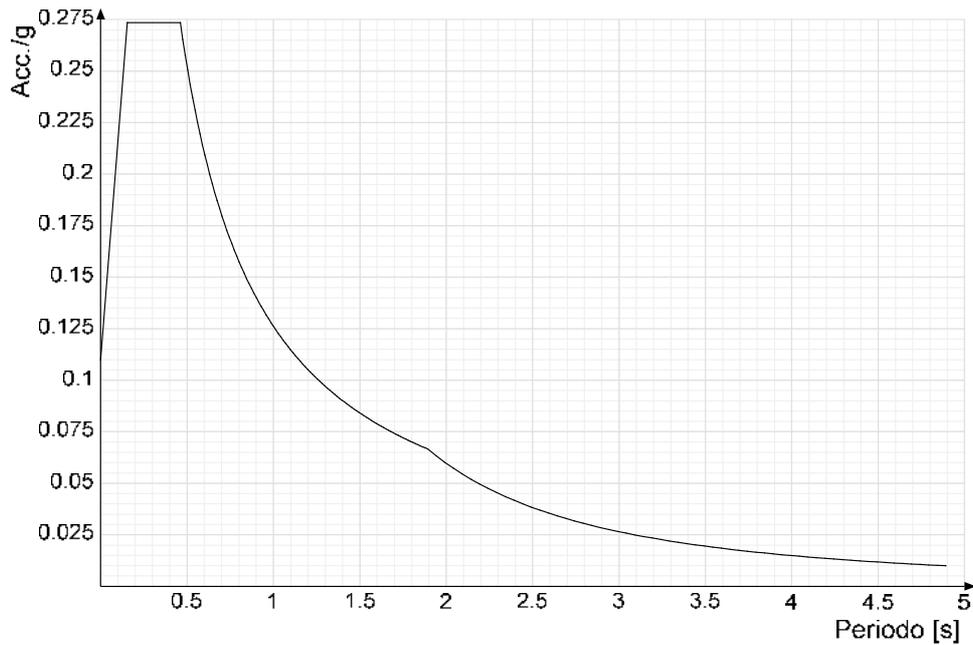
## DATI DI DEFINIZIONE

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

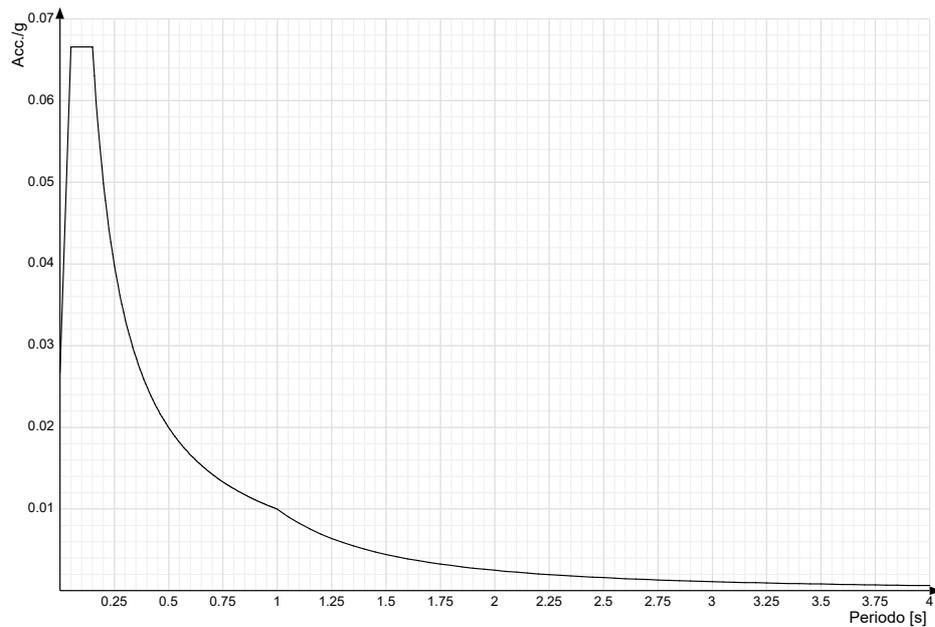
*Acc./g*: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

*Periodo*: Periodo di vibrazione.

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

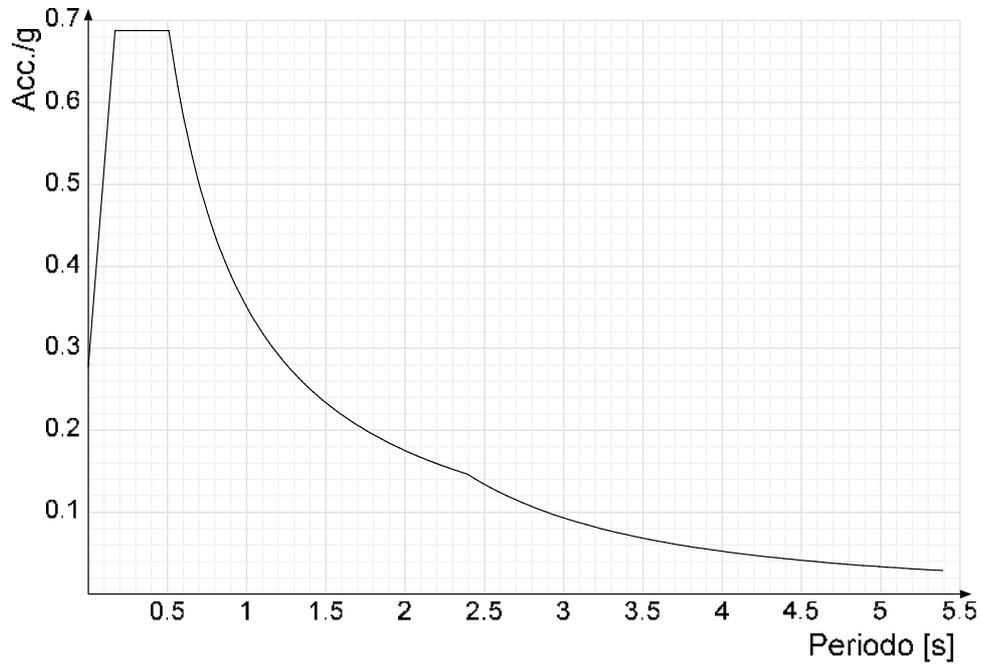


#### **Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.2.2 [3.2.8]**

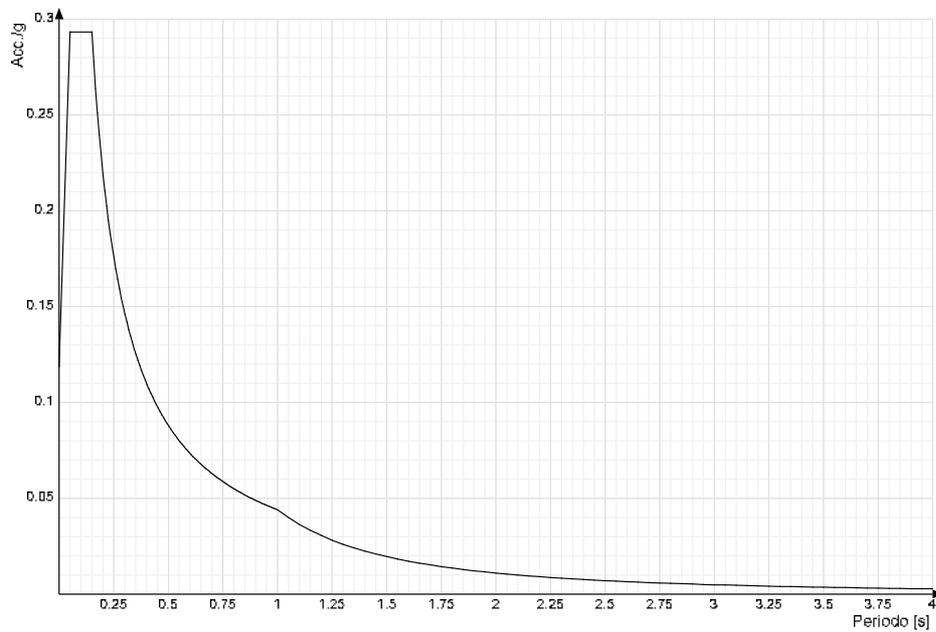




**Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]**

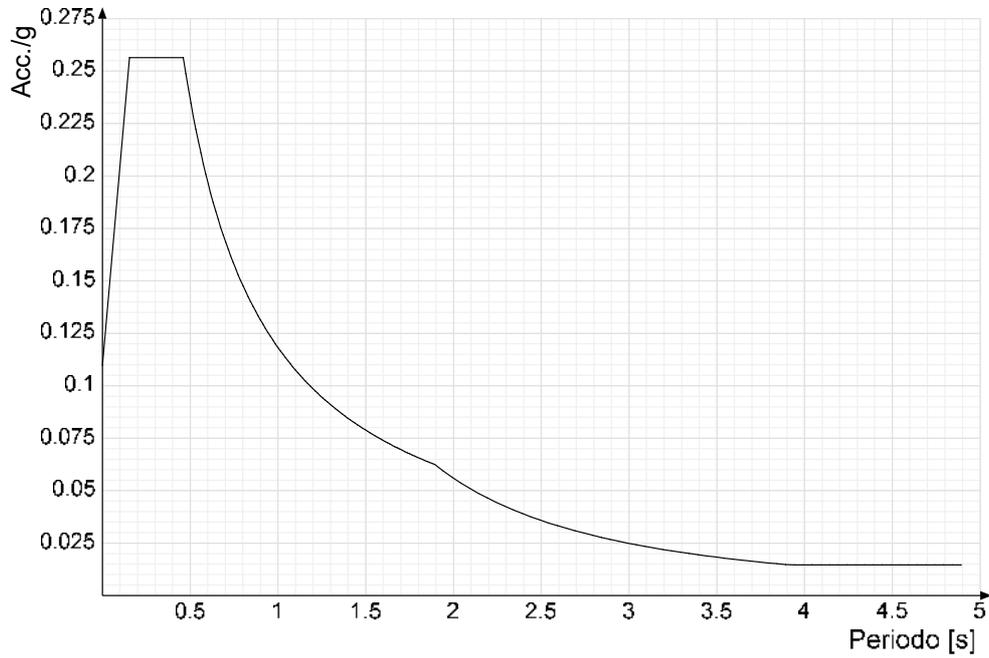


**Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.2.2 [3.2.8]**

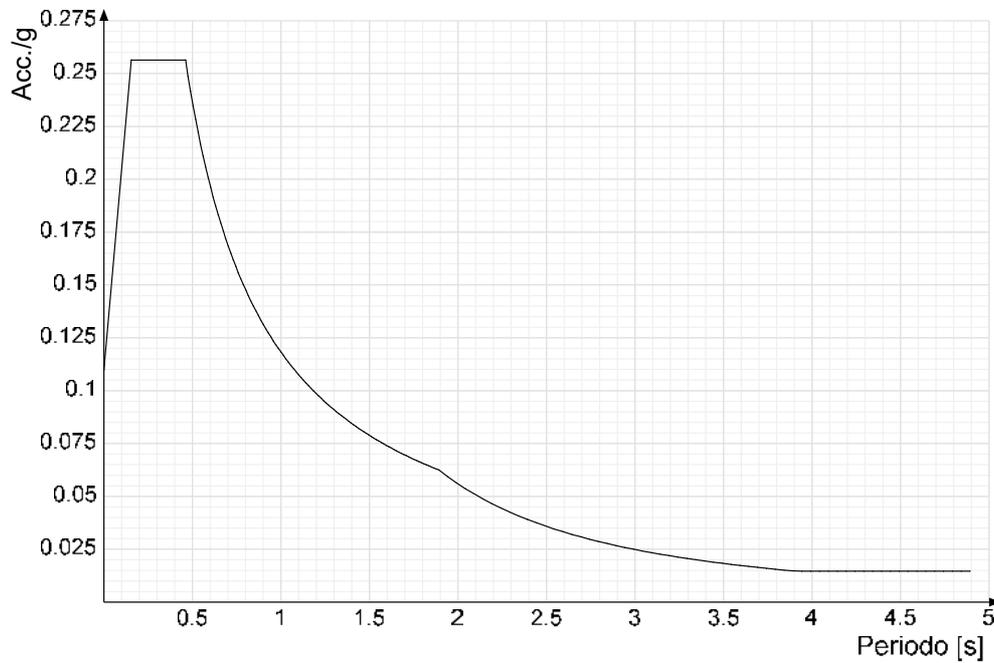




**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5**

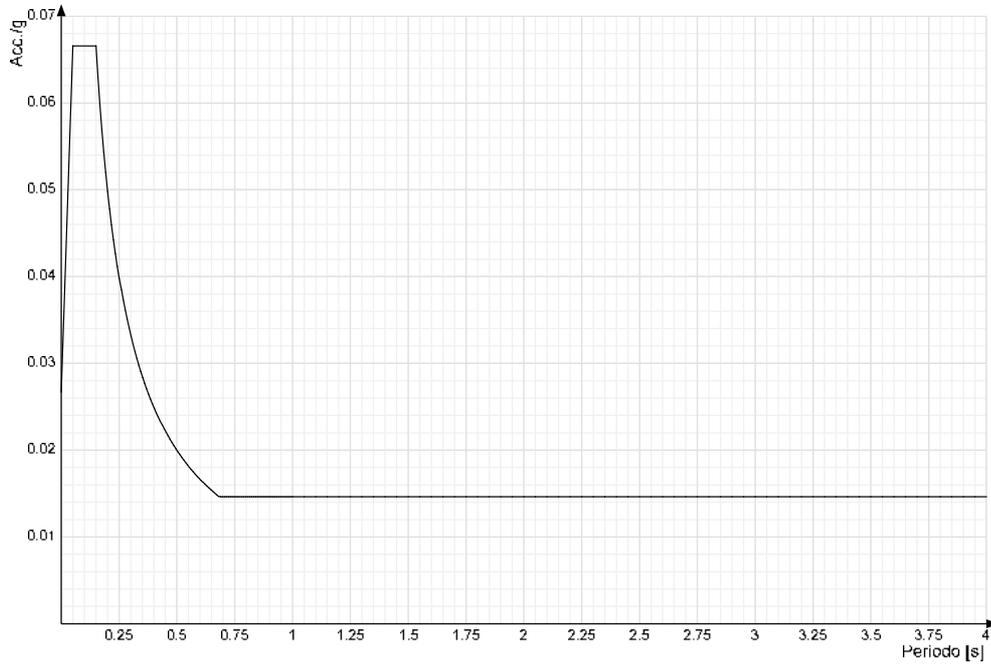


**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5**

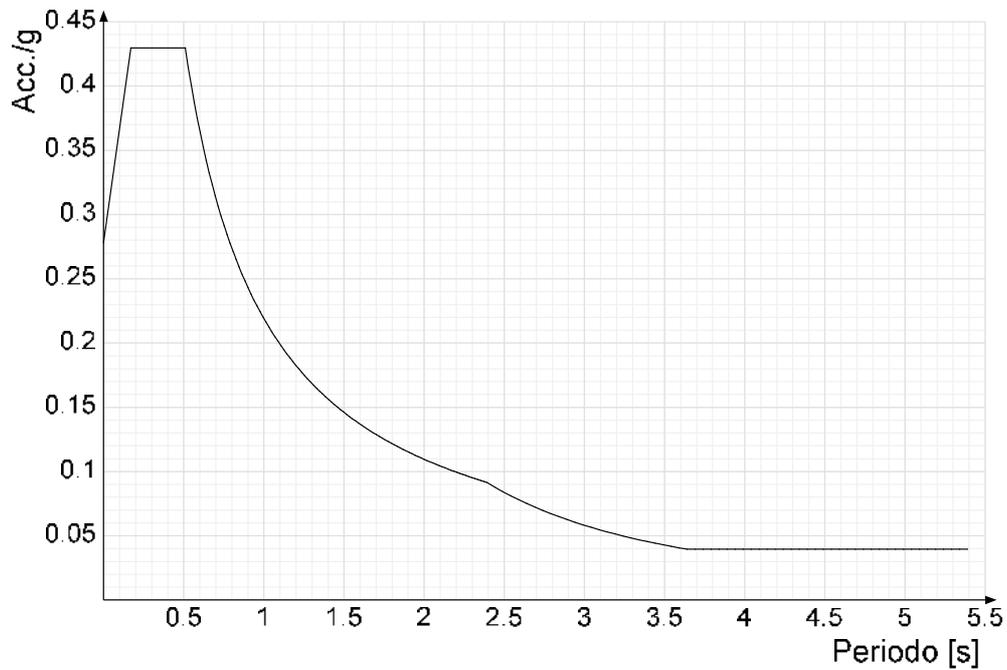




**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5**

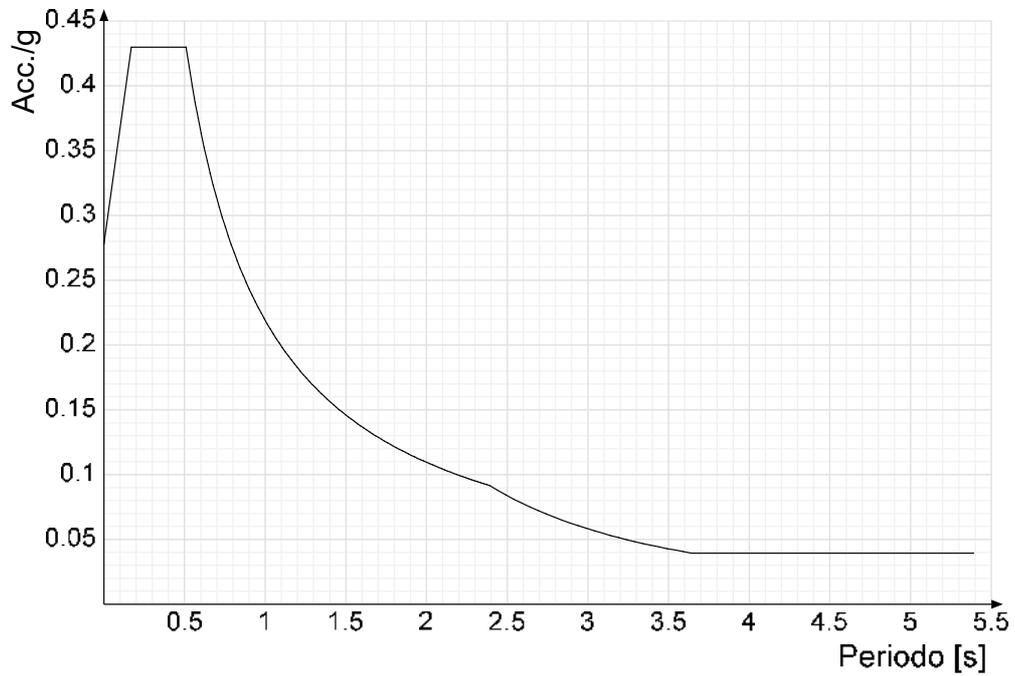


**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5**

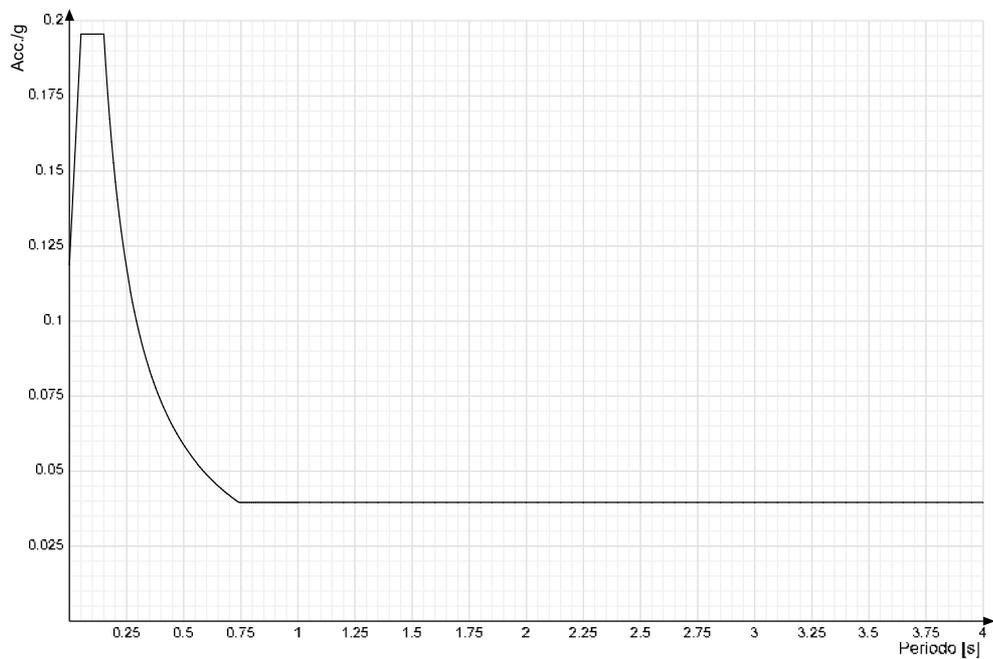




**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5**



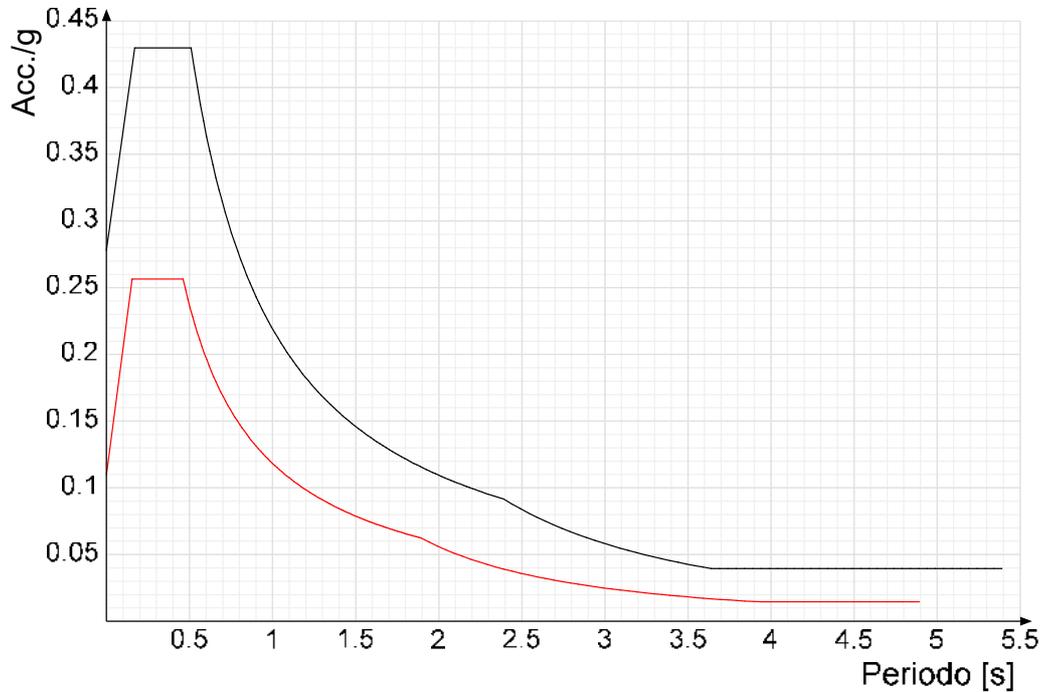
**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5**



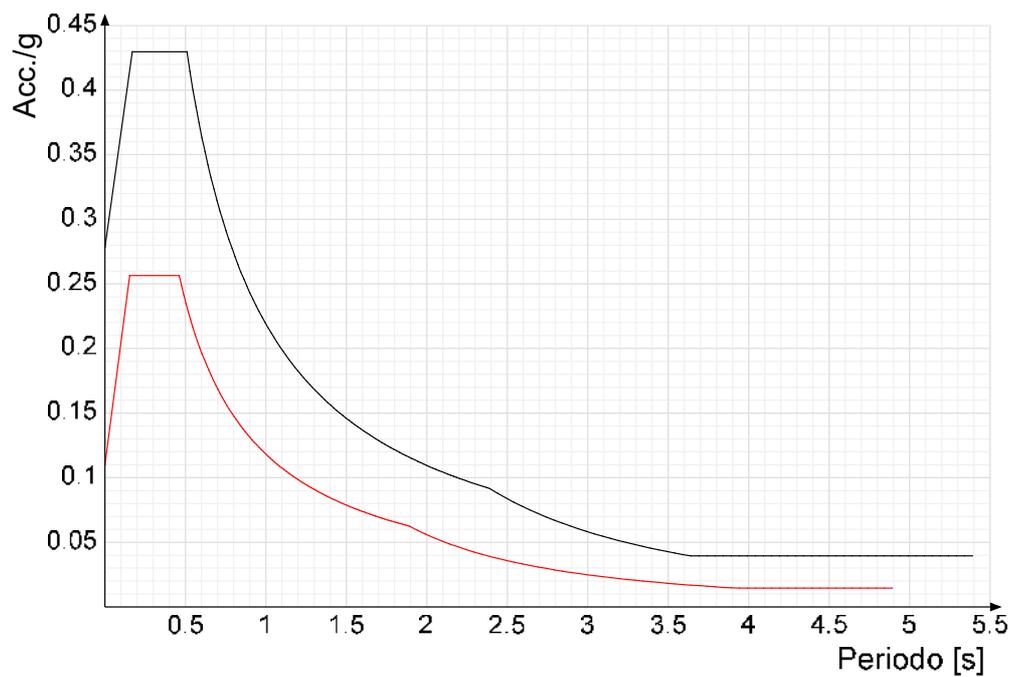


Confronti spettri SLV-SLD

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).

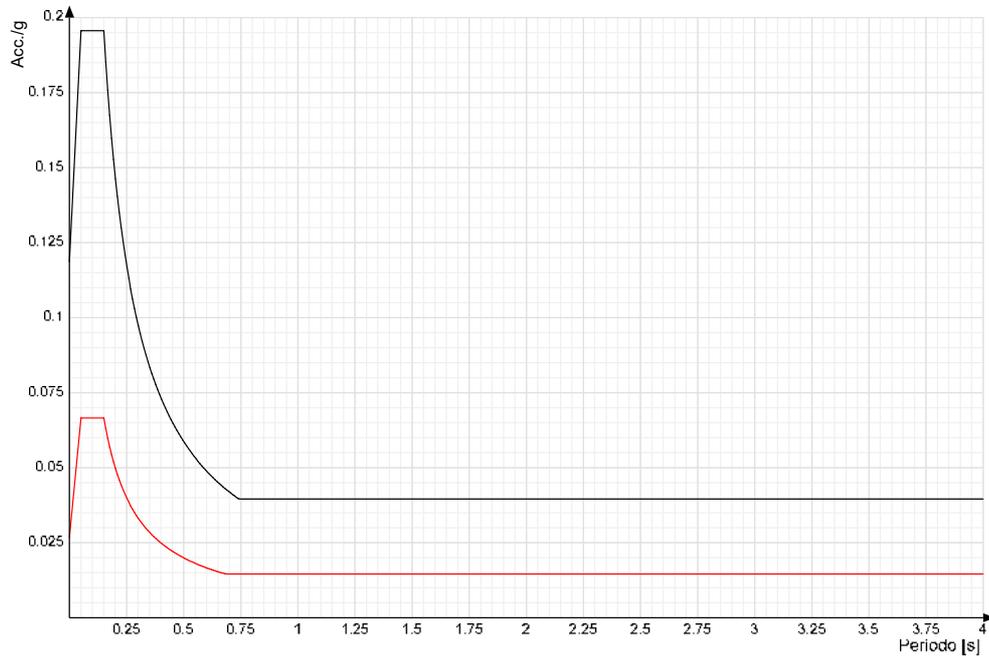


Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).





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	1806.9	250	Testa montante	262.5	250	Testa montante	262.5	-250	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	24	1806.9	143.4	474.8	262.5	143.4	474.8	262.5	-143.4	65.2

**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

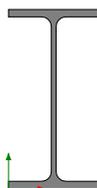


## SEZIONI

### 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]

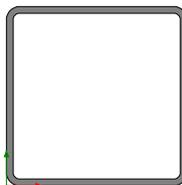
**t:** spessore delle ali. [mm]

**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>LT</sub>:** coefficiente di lunghezza efficace per rotazione nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(3).

**k<sub>w,LT</sub>:** 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 superlemento. [cm]

**Tipo:** asse momento attorno a cui si sviluppa una cerniera, eventualmente dissipativa.

**NEd,ED:** sforzo normale agente sull'estremo dissipativo. [daN]

**Npl,Rd,ED:** capacità a sforzo normale dell'estremo dissipativo. [daN]

**Quota nodo:** quota del nodo trave/colonna in esame. [cm]

**Cerniera plastica:** zona di formazione di una cerniera plastica sulla colonna.

**Interno:** nodo interno alla colonna o di estremità (inferiore o superiore).

**EN di colonne:** estremi notevoli dei tronchi di colonna convergenti nel nodo.

**Colonna senza EN:** colonna convergente nel nodo senza estremo notevole.

**EN di travi:** estremi notevoli delle travi convergenti nel nodo.

**Travi senza EN:** travi convergenti nel nodo senza estremi notevoli.

**Mx,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>]



---

*Wy: 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 2 aste: 4, 5

#### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

#### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 204.3

Nodo iniziale: 19 Nodo finale: 21

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
204.3	SLV 4	0.001		96.1		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
204.3	SLD 4	0.001		57.3		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
198.6	SLV 11	0.003	-96.3	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
204.3	SLD 12	0.002	-57.5	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
204.3	SLU 20	0.045	-1243.3	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
204.3	SLD 8	0.009	-238.6	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
204.3	SLU 19	0.306	1	154699.4	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
27.7	SLD 2	0.004	1	1916.6	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
204.3	SLV 8	0.083	1	29211	505712	-12552	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
204.3	SLD 5	0.073	1	29211	505712	7490	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
204.3	SLV 4	0.066	1	96.1	96780.8	1	29211	505712	-3766	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
204.3	SLD 2	0.063	1	57.3	96780.8	1	29211	505712	2247	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	204.3	1-2		1	35.8	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	204.3	1-2		1	1	Si	35.8	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
204.3	SLU 20	0.306	1	Si	154699.4	505711.7	1	0.088	204.3	68785209	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
204.3	SLV 4	0.065	1	96.1	29210.9	28918.1	-3765.5	1	1	1	68785209	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
204.3	SLD 2	0.062	1	57.3	29210.9	29036.2	2247.1	1	1	1	68785209	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	
118.8	SLV 5	0.067	1	0	101619.8	29210.9	530997.3	12551.8	530997.3	0.907	0.907	0.429	0.262	0.981	0.437	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	
118.8	SLD 5	0.063	1	0	101619.8	29210.9	530997.3	7490.5	530997.3	0.907	0.907	0.429	0.262	0.981	0.437	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
195.8	SLE RA 1	0	204.3	10000	250	Totale	Si
195.8	SLE RA 2	0	204.3	10000	250	Totale	Si
144.5	SLE RA 3	0	204.3	10000	250	Totale	Si
175.8	SLE RA 4	0	204.3	10000	250	Totale	Si
175.8	SLE RA 5	0	204.3	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	204.3	10000	350	Variabile	Si
198.6	SLE RA 3	0	204.3	10000	350	Variabile	Si
198.6	SLE RA 4	0	204.3	10000	350	Variabile	Si
198.6	SLE RA 5	0	204.3	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
127.4	SLE RA 4	0.062	204.3	3270.9	250	Totale	Si
127.4	SLE RA 5	0.062	204.3	3270.9	250	Totale	Si
127.4	SLE RA 3	0.04	204.3	5099.7	250	Totale	Si

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 20 MW



Relazione preliminare strutture

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
127.4	SLE RA 1	0.018	204.3	10000	250	Totale	Si
127.4	SLE RA 2	0.018	204.3	10000	250	Totale	Si
127.4	SLE RA 4	0.045	204.3	4560.5	350	Variabile	Si
127.4	SLE RA 5	0.045	204.3	4560.5	350	Variabile	Si
127.4	SLE RA 3	0.022	204.3	9121	350	Variabile	Si
0	SLE RA 2	0	204.3	10000	350	Variabile	Si



**Superelemento in acciaio composto da 2 aste: 18, 19**

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 133.7

Nodo iniziale: 33 Nodo finale: 35

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

**Caratteristiche della sezione**

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

**Verifiche di resistenza**

**Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLV 1	0.001	1	-91.1	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	-54.3	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
14.4	SLV 8	0.003	91.1	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
10.9	SLD 7	0.002	54.4	27938.2	21.62	Considerata	1	Si

**Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 19	0.043	1212.1	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	0.008	214.6	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	0.135	1	68025.6	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
106	SLD 13	0.004	1	1916.6	505711.7	1	0	0	Si

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

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 6	0.037	1	13211	505712	5677	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 7	0.033	1	13211	505712	-3388	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 1	0.03	1	-91.1	96780.8	1	13211	505712	1703	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 4	0.029	1	-54.3	96780.8	1	13211	505712	-1016	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	23.4	Si, (<200)
2	Si	133.7					

**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	Si	23.4	Si, (<200)
2	Si	133.7							

**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 19	0.135	1	Si	68025.6	505711.7	1	0.071	133.7	105107092	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	$\chi_i,LT$	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
0	SLV 15	0.029	1	91.1	13210.9	12933.4	-1703	1	1	1	105107092	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	$\chi_i,LT$	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
0	SLD 13	0.028	1	54.3	13210.9	13045.3	1016.3	1	1	1	105107092	226	226	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyx	kyy	$\chi_i,LT$	Verifica
125.8	SLV 6	0.028	1	0	101619.8	13210.9	530997.3	5676.7	530997.3	0.975	0.975	0.507	0.325	0.849	0.542	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	kyx	kyy	$\chi_i,LT$	Verifica
125.8	SLD 6	0.026	1	0	101619.8	13210.9	530997.3	3387.6	530997.3	0.975	0.975	0.507	0.325	0.849	0.542	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
62.4	SLE RA 1	0	133.7	10000	250	Totale	Si
62.4	SLE RA 2	0	133.7	10000	250	Totale	Si
70.3	SLE RA 3	0	133.7	10000	250	Totale	Si
70.3	SLE RA 4	0	133.7	10000	250	Totale	Si
70.3	SLE RA 5	0	133.7	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	133.7	10000	350	Variabile	Si
70.3	SLE RA 3	0	133.7	10000	350	Variabile	Si
70.3	SLE RA 4	0	133.7	10000	350	Variabile	Si
70.3	SLE RA 5	0	133.7	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
54.5	SLE RA 4	0.014	133.7	9373.3	250	Totale	Si
54.5	SLE RA 5	0.014	133.7	9373.3	250	Totale	Si
54.5	SLE RA 1	0.004	133.7	10000	250	Totale	Si
54.5	SLE RA 2	0.004	133.7	10000	250	Totale	Si
54.5	SLE RA 3	0.009	133.7	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	133.7	10000	350	Variabile	Si
58.5	SLE RA 3	0.005	133.7	10000	350	Variabile	Si
58.5	SLE RA 4	0.01	133.7	10000	350	Variabile	Si
58.5	SLE RA 5	0.01	133.7	10000	350	Variabile	Si



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

### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 603.2

Nodo iniziale: 21 Nodo finale: 27

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
32.2	SLV 1	0.002	1	-168.9	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	-106.9	96780.8		1	0	0	Si

#### Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
1.1	SLV 6	0.006	-158.6	27870.8	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
15.5	SLD 6	0.003	-94.6	27898	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	0.076	2110.9	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	0.015	429	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
577.9	SLV 9	0.002	995.3	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
577.9	SLD 9	0.001	594	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
603.2	SLU 17	0.117	1	59279.1	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
112.5	SLD 16	0.028	1	-14289.1	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
37.3	SLD 13	0.002	1	1230.1	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
603.2	SLV 7	0.104	1	35550	505712	-16801	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
603.2	SLD 11	0.11	1	45772	505712	-10026	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
603.2	SLU 20	0.47	1	-95.6	96780.8	1	237106	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
96.7	SLD 1	0.038	1	-73.3	96780.8	1	18837	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
140.2	SLV 5	0.008	1	-44.4	96780.8	1	-3679	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	0.14	1	-168.9	96780.8	1	65910	505712	3767	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
603.2	SLD 14	0.115	1	-105.1	96780.8	1	54685	505712	3008	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	105.6	Si, (<200)
2	Si	603.2					

**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	105.6	Si, (<200)
2	Si	603.2							

**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
603.2	SLV 17	0.117	1	Si	59279.1	505711.7	1	0.197	603.2	13717935.4	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
108.5	SLV 16	0.046	1	Si	82.2	-23384.1	-23133.5	505711.7	1	0.197	603.2	13717935.4	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
152.1	SLV 16	0.06	1	82.2	-29163.4	-28912.8	1468.8	1	1	1	13717935.4	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
603.2	SLD 4	0.063	1	74.8	29218.3	28990.5	-3007.9	1	1	1	13717935.4	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	
603.2	SLV 19	0.47	1	-95.6	101619.8	237106.1	530997.3	0	530997.3	0.472	0.472	0.459	0.361	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	kyy	χ,LT	Verifica	
603.2	SLD 16	0.113	1	-105.1	101619.8	54684.9	530997.3	3007.9	530997.3	0.472	0.472	0.431	0.317	0.999	0.528	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**

n	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
350.1	SLE RA 1	0	603.2	10000	250	Totale	Si
350.1	SLE RA 2	0	603.2	10000	250	Totale	Si
350.1	SLE RA 3	0	603.2	10000	250	Totale	Si
350.1	SLE RA 4	0	603.2	10000	250	Totale	Si
350.1	SLE RA 5	0	603.2	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	603.2	10000	350	Variabile	Si
350.1	SLE RA 3	0	603.2	10000	350	Variabile	Si
350.1	SLE RA 4	0	603.2	10000	350	Variabile	Si
350.1	SLE RA 5	0	603.2	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
286.7	SLE RA 4	-0.592	603.2	1018.9	250	Totale	Si
286.7	SLE RA 5	-0.592	603.2	1018.9	250	Totale	Si
286.7	SLE RA 3	-0.372	603.2	1623.2	250	Totale	Si
286.7	SLE RA 1	-0.151	603.2	3990.4	250	Totale	Si
286.7	SLE RA 2	-0.151	603.2	3990.4	250	Totale	Si
282.8	SLE RA 4	-0.441	603.2	1368	350	Variabile	Si
282.8	SLE RA 5	-0.441	603.2	1368	350	Variabile	Si
282.8	SLE RA 3	-0.22	603.2	2736	350	Variabile	Si
0	SLE RA 2	0	603.2	10000	350	Variabile	Si



**Superelemento in acciaio composto da 6 aste: 12, 13, 14, 15, 16, 17**

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 603.2

Nodo iniziale: 27 Nodo finale: 33

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
603.2	SLV 13	0.002	1	-186.5	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
575.5	SLD 14	0.001	1	-122.5	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
13.7	SLV 8	0.007	188.2	27814.6	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
24.1	SLD 7	0.004	112.3	27864.4	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 19	0.09	2525.5	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	496.2	27916.1	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
603.2	SLV 8	0.004	1825	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
603.2	SLD 8	0.003	1089.1	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
0	SLU 16	0.123	1	62004.3	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
123.1	SLD 16	0.007	1	-3419.2	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
0	SLV 9	0.107	1	37490	505712	16803	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	0.099	1	40071	505712	10027	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 20	0.491	1	-163.1	96780.8	1	247494	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
561.6	SLD 16	0.051	1	-122.5	96780.8	1	25060	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
506.2	SLV 11	0.012	1	-75.4	96780.8	1	5527	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 3	0.141	1	-173.4	96780.8	1	65225	505712	-5041	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 4	0.119	1	-114.7	96780.8	1	56622	505712	-3008	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	105.6	Si, (<200)
2	Si	603.2					

**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	105.6	Si, (<200)
2	Si	603.2							

**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 17	0.123	1	Si	62004.3	505711.7		1	0.197	603.2	13717935.4	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
551.3	SLV 1	0.05	1	Si	131	-25445.9	-25046.7	505711.7	1	0.197	603.2	13717935.4	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
547.8	SLD 1	0.028	1	Si	67	-14292	-14087.9	505711.7	1	0.197	603.2	13717935.4	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
380.5	SLV 1	0.083	1	69.6	-38421.6	-38209.5	-3838.1	1	1	1	13717935.4	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	0.067	1	59.2	31159.3	30979	3008.1	1	1	1	13717935.4	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	
603.2	SLU 19	0.492	1	-163.1	101619.8	247494	530997.3	0	530997.3	0.472	0.472	0.532	0.361	0.999	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 1	0.118	1	-114.7	101619.8	56622.1	530997.3	3008.1	530997.3	0.472	0.472	0.495	0.408	0.999	0.681	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**

n	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
253.8	SLE RA 1	0	603.2	10000	250	Totale	Si
253.8	SLE RA 2	0	603.2	10000	250	Totale	Si
253.8	SLE RA 3	0	603.2	10000	250	Totale	Si
253.8	SLE RA 4	0	603.2	10000	250	Totale	Si
253.8	SLE RA 5	0	603.2	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	603.2	10000	350	Variabile	Si
253.8	SLE RA 3	0	603.2	10000	350	Variabile	Si
253.8	SLE RA 4	0	603.2	10000	350	Variabile	Si
253.8	SLE RA 5	0	603.2	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
329	SLE RA 4	-0.893	603.2	675.7	250	Totale	Si
329	SLE RA 5	-0.893	603.2	675.7	250	Totale	Si
329	SLE RA 3	-0.563	603.2	1070.8	250	Totale	Si
329	SLE RA 1	-0.234	603.2	2578.5	250	Totale	Si
329	SLE RA 2	-0.234	603.2	2578.5	250	Totale	Si
329	SLE RA 4	-0.659	603.2	915.7	350	Variabile	Si
329	SLE RA 5	-0.659	603.2	915.7	350	Variabile	Si
329	SLE RA 3	-0.329	603.2	1831.4	350	Variabile	Si
0	SLE RA 2	0	603.2	10000	350	Variabile	Si



**Superelemento in acciaio composto dall'asta 24**

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 170

Nodo iniziale: 22 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 80x80x3	0	9.01	87.84	87.84	3.12	3.12	21.96	21.96	25.78	25.78

**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 5	0.001	1	-11.3	20161.3		1	0	0	Si

**Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLV 3	0.002	11.9	5820.1	4.5	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
0	SLD 3	0.001	7.1	5820.1	4.5	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	0.065	379.2	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 13	0.009	52.4	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 19	0.559	1	32228.3	57698.1	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
158.7	SLV 1	0.002	1	-134.5	57698.1	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
158.7	SLD 1	0.001	1	-80.2	57698.1	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
0	SLV 1	0.112	1	4455	57698	-2017	57698	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 1	0.098	1	4455	57698	-1204	57698	1	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
158.7	SLV 5	0.001	1	-11.3	20161.3	1	-40	57698	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 5	0.088	1	-11.3	20161.3	1	4455	57698	-605	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	Si	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	Si	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	$\chi_{LT}$	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
0	SLV 19	0.559	1	Si	32228.3	57698.1	1	0.11	170	5016508.2	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,Ed max	My,Ed	$\chi_{LT}$	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
0	SLV 11	0.087	1	11.3	4455.1	4435.9	605.2	1	1	1	5016508.2	25.8	25.8	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyy	$\chi_{LT}$	Verifica	
0	SLV 1	0.098	1	0	21169.3	4455.1	60583	2017.3	60583	0.797	0.797	0.4	0.36	1	0.6	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	
0	SLD 1	0.09	1	0	21169.3	4455.1	60583	1203.6	60583	0.797	0.797	0.4	0.36	1	0.6	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	7.4	0.3	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	7.4	0.3	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	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 4	0.132	170	1285.8	250	Totale	Si
62.3	SLE RA 5	0.132	170	1285.8	250	Totale	Si
62.3	SLE RA 3	0.08	170	2132.3	250	Totale	Si
62.3	SLE RA 1	0.027	170	6240.3	250	Totale	Si
62.3	SLE RA 2	0.027	170	6240.3	250	Totale	Si
62.3	SLE RA 4	0.105	170	1619.5	350	Variabile	Si
62.3	SLE RA 5	0.105	170	1619.5	350	Variabile	Si
62.3	SLE RA 3	0.052	170	3239	350	Variabile	Si
0	SLE RA 2	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 2 aste: 4, 5

#### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

#### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 204.3

Nodo iniziale: 19 Nodo finale: 21

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
138.8	SLV 1	0.001		113.6		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
118.8	SLD 1	0.001		67.8		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
201.5	SLV 6	0.004	113.7	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
201.5	SLD 6	0.002	67.8	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
204.3	SLU 20	0.024	-666.1	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
204.3	SLD 10	0.012	-321.7	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
204.3	SLU 19	0.138	1	69920.7	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
31.7	SLD 4	0.003	1	1528	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
7.9	SLV 11	0.001	1	-429	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
7.9	SLD 11	0.001	1	-255.5	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
204.3	SLU 20	0.142	1	70714	505712	-1133	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
204.3	SLD 6	0.087	1	35068	505712	9042	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
19.8	SLV 4	0.002	1	44.5	96780.8	1	900	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
11.9	SLV 15	0.001	1	-44.5	96780.8	1	-298	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
204.3	SLV 2	0.08	1	113.6	96780.8	1	35328	505712	4777	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
204.3	SLD 2	0.076	1	67.8	96780.8	1	35159	505712	2848	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	35.8
2	Si	204.3					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 <sub>i</sub> LT	k <sub>w</sub> LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si		0						
			1-2		1	1	Si	35.8	Si, (<200)
2	Si	204.3							

**Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	χ <sub>i</sub> LT	λ adim. LT	L,LT	M <sub>critico</sub>	Verifica
204.3	SLU 19	0.138	1	Si	69920.7	505711.7	1	0.088	204.3	68785209	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 <sub>i</sub> LT	λ adim. LT	L,LT	M <sub>critico</sub>	Verifica
19.8	SLV 3	0.002	1	Si	44.5	899.9	764.2	505711.7	1	0.088	204.3	68490376.7	Si

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

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	My,Ed	χ <sub>i</sub> LT	kLT	ky	M <sub>critico</sub>	Wx	Wy	Verifica
204.3	SLV 1	0.079	1	113.6	35328.4	34982.3	4776.9	1	1	1	68551825.6	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 <sub>i</sub> LT	kLT	ky	M <sub>critico</sub>	Wx	Wy	Verifica
204.3	SLD 2	0.075	1	67.8	35159.3	34952.7	2847.6	1	1	1	68648146.9	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 <sub>x</sub>	χ <sub>y</sub>	kxx	kxy	kyx	kyy	χ <sub>i</sub> LT	Verifica
204.3	SLU 20	0.138	1	0	101619.8	70714.3	530997.3	1133.3	530997.3	0.907	0.907	0.411	0.24	0.981	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 <sub>x</sub>	χ <sub>y</sub>	kxx	kxy	kyx	kyy	χ <sub>i</sub> LT	Verifica
204.3	SLD 6	0.076	1	0	101619.8	35067.6	530997.3	9042.2	530997.3	0.907	0.907	0.417	0.266	0.981	0.444	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**

$\eta$	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
118.8	SLE RA 1	0	204.3	10000	250	Totale	Si
130.2	SLE RA 2	0.001	204.3	10000	250	Totale	Si
130.2	SLE RA 3	0.001	204.3	10000	250	Totale	Si
118.8	SLE RA 4	0	204.3	10000	250	Totale	Si
130.2	SLE RA 5	0	204.3	10000	250	Totale	Si
130.2	SLE RA 2	0.001	204.3	10000	350	Variabile	Si
130.2	SLE RA 3	0.001	204.3	10000	350	Variabile	Si
114.8	SLE RA 4	0	204.3	10000	350	Variabile	Si
130.2	SLE RA 5	0	204.3	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
127.4	SLE RA 5	0.028	204.3	7387.3	250	Totale	Si
127.4	SLE RA 4	0.027	204.3	7464.7	250	Totale	Si
127.4	SLE RA 3	0.024	204.3	8452.6	250	Totale	Si
127.4	SLE RA 2	0.02	204.3	9969.1	250	Totale	Si
127.4	SLE RA 1	0.02	204.3	10000	250	Totale	Si
130.2	SLE RA 2	0	204.3	10000	350	Variabile	Si
130.2	SLE RA 3	0.004	204.3	10000	350	Variabile	Si
130.2	SLE RA 4	0.007	204.3	10000	350	Variabile	Si
130.2	SLE RA 5	0.008	204.3	10000	350	Variabile	Si



**Superelemento in acciaio composto da 2 aste: 18, 19**

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 133.7

Nodo iniziale: 33 Nodo finale: 35

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

**Caratteristiche della sezione**

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

**Verifiche di resistenza**

**Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLV 1	0.001	1	-93.3	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	-55.7	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
9.9	SLV 7	0.003	93.3	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
0.5	SLD 7	0.002	55.7	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	0.016	457.5	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 10	0.008	227.2	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 19	0.061	1	30710.8	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
102	SLD 15	0.003	1	1528	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
125.8	SLV 7	0.001	1	-355.7	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
125.8	SLD 7	0	1	-211.7	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	0.062	1	31051	505712	-485	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	0.039	1	15691	505712	3987	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
109.9	SLV 15	0.003	1	44.5	96780.8	1	1111	505712	1	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
121.8	SLV 3	0.001	1	-44.5	96780.8	1	-276	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 13	0.037	1	93.3	96780.8	1	15951	505712	2238	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	0.034	1	55.7	96780.8	1	15782	505712	1332	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	133.7	1-2		1	23.4	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	133.7	1-2		1	1	Si	23.4	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	0.061	1	Si	30710.8	505711.7	1	0.071	133.7	105107092	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
109.9	SLV 15	0.002	1	Si	44.5	1110.6	974.9	505711.7	1	0.071	133.7	104109241.4	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 13	0.035	1	93.3	15951.5	15667.2	2237.6	1	1	1	104319061.1	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	0.034	1	55.7	15782.4	15612.8	1332	1	1	1	104641184.1	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	
133.7	SLV 20	0.053	1	0	101619.8	31050.7	530997.3	485.4	530997.3	0.975	0.975	0.424	0.24	0.849	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	
14.4	SLD 9	0.031	1	0	101619.8	15690.7	530997.3	3986.6	530997.3	0.975	0.975	0.438	0.334	0.849	0.556	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
58.5	SLE RA 1	0	133.7	10000	250	Totale	Si
50.5	SLE RA 2	0	133.7	10000	250	Totale	Si
50.5	SLE RA 3	0	133.7	10000	250	Totale	Si
58.5	SLE RA 4	0	133.7	10000	250	Totale	Si
50.5	SLE RA 5	0	133.7	10000	250	Totale	Si
50.5	SLE RA 2	0	133.7	10000	350	Variabile	Si
50.5	SLE RA 3	0	133.7	10000	350	Variabile	Si
58.5	SLE RA 4	0	133.7	10000	350	Variabile	Si
50.5	SLE RA 5	0	133.7	10000	350	Variabile	Si

### Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
50.5	SLE RA 1	0.004	133.7	10000	250	Totale	Si
50.5	SLE RA 2	0.004	133.7	10000	250	Totale	Si
50.5	SLE RA 3	0.005	133.7	10000	250	Totale	Si
50.5	SLE RA 4	0.005	133.7	10000	250	Totale	Si
50.5	SLE RA 5	0.005	133.7	10000	250	Totale	Si
50.5	SLE RA 2	0	133.7	10000	350	Variabile	Si
50.5	SLE RA 3	0.001	133.7	10000	350	Variabile	Si
50.5	SLE RA 4	0.001	133.7	10000	350	Variabile	Si
50.5	SLE RA 5	0.001	133.7	10000	350	Variabile	Si



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

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 603.2

Nodo iniziale: 21 Nodo finale: 27

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
603.2	SLV 13	0.002	1	-206.2	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
552.7	SLD 14	0.001	1	-131.7	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
0	SLV 5	0.007	-182.9	27850.3	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
14.4	SLD 5	0.004	-109.1	27885.8	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
603.2	SLU 20	0.036	-1018.3	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
603.2	SLD 16	0.02	-552.4	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
37.3	SLV 9	0.003	1303.4	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
152.1	SLD 9	0.002	777.8	412340.1	Considerata				Si

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

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
603.2	SLU 14	0.171	1	86488.1	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
100.6	SLD 7	0.015	1	7574	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
72.9	SLV 11	0.008	1	-4030.2	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
603.2	SLU 18	0.196	1	96240	505712	-2997	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
603.2	SLD 8	0.121	1	48854	505712	-12455	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
603.2	SLU 19	0.22	1	-46.7	96780.8	1	11234	505712	1	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 VEEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
88.7	SLD 4	0.051	1	-94.6	96780.8	1	25055	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 VEEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
140.2	SLV 5	0.01	1	-58.5	96780.8	1	-4641	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 VEEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
168.9	SLD 3	0.003	1	-46.5	96780.8	1	1431	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 VEEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
603.2	SLU 20	0.227	1	-47.3	96780.8	1	112578	505712	-1798	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 VEEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
603.2	SLD 13	0.146	1	-131.7	96780.8	1	69511	505712	3749	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	603.2	1-2		1	105.6	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	603.2	1-2		1	1	Si	105.6	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
603.2	SLU 14	0.171	1	Si	86488.1	505711.7	1	0.197	603.2	13717935.4	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
112.5	SLV 16	0.061	1	Si	101.5	-31372.4	-31063	505711.7	1	0.197	603.2	13717935.4	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
116.5	SLD 16	0.039	1	Si	52	-20025.6	-19867.2	505711.7	1	0.197	603.2	13717935.4	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
152.1	SLV 13	0.076	1	101.4	-36376.4	-36067.4	-2156.5	1	1	1	13717935.4	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
603.2	SLD 3	0.081	1	88.9	37714.5	37443.5	-3749.5	1	1	1	13717935.4	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	
389.7	SLU 20	0.225	1	-47.3	101619.8	112577.9	530997.3	1798.3	530997.3	0.472	0.472	0.462	0.328	1	0.547	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	
552.7	SLD 14	0.144	1	-131.7	101619.8	69510.7	530997.3	3749.5	530997.3	0.472	0.472	0.436	0.34	0.998	0.567	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
409.5	SLE RA 1	0	603.2	10000	250	Totale	Si
285.6	SLE RA 2	-0.01	603.2	10000	250	Totale	Si
285.6	SLE RA 3	-0.01	603.2	10000	250	Totale	Si
397.6	SLE RA 4	0	603.2	10000	250	Totale	Si
285.6	SLE RA 5	-0.006	603.2	10000	250	Totale	Si
285.6	SLE RA 2	-0.01	603.2	10000	350	Variabile	Si
285.6	SLE RA 3	-0.01	603.2	10000	350	Variabile	Si
367.4	SLE RA 4	0	603.2	10000	350	Variabile	Si
285.6	SLE RA 5	-0.006	603.2	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
285.6	SLE RA 5	-0.286	603.2	2107.6	250	Totale	Si
285.6	SLE RA 4	-0.283	603.2	2132.7	250	Totale	Si
285.6	SLE RA 3	-0.245	603.2	2460.4	250	Totale	Si
285.6	SLE RA 2	-0.202	603.2	2988	250	Totale	Si
285.6	SLE RA 1	-0.196	603.2	3073.7	250	Totale	Si
281.9	SLE RA 5	-0.09	603.2	6704.9	350	Variabile	Si
281.9	SLE RA 4	-0.087	603.2	6966.4	350	Variabile	Si
281.9	SLE RA 2	-0.006	603.2	10000	350	Variabile	Si
281.9	SLE RA 3	-0.049	603.2	10000	350	Variabile	Si



**Superelemento in acciaio composto da 6 aste: 12, 13, 14, 15, 16, 17**

**Caratteristiche del materiale**

Acciaio: S235, fyk = 2350

**Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 603.2

Nodo iniziale: 27 Nodo finale: 33

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
499.3	SLV 13	0.002	1	-234.4	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
575.5	SLD 14	0.002	1	-154.8	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
24.1	SLV 5	0.008	-219.6	27779.2	21.62	Considerata	0.99	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
23.3	SLD 5	0.005	-131	27843.3	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	0.039	1097.7	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	0.021	596.1	27909.6	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
22.5	SLV 12	0.006	2347.4	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
24.1	SLD 12	0.003	1400.8	412340.1	Considerata				Si

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

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
0	SLU 11	0.108	1	54404.2	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
115.2	SLD 9	0.008	1	3970.1	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
575.5	SLV 5	0.005	1	2606.8	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
127.1	SLD 11	0.002	1	1034.4	505711.7	1	0	0	Si

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

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 10	0.136	1	48045	505712	20874	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	0.126	1	51261	505712	12457	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	0.23	1	-78.6	96780.8	1	116119	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
568.6	SLD 16	0.067	1	-154.7	96780.8	1	32828	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
87.5	SLV 13	0.004	1	75.9	96780.8	1	1519	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
520.1	SLD 11	0.007	1	-72.3	96780.8	1	3153	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	SLU 20	0.237	1	-79.5	96780.8	1	117520	505712	-1798	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 4	0.151	1	-135.2	96780.8	1	71894	505712	-3750	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	603.2	1-2		1	105.6	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	603.2	1-2		1	1	1	105.6	Si, (<200)

**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 11	0.108	1	Si		54404.2	505711.7	1	0.197	603.2	13717935.4	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
547.8	SLV 4	0.066	1	Si	160.3	-34029.3	-33541	505711.7	1	0.197	603.2	13717935.4	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
544.3	SLD 3	0.039	1	Si	80.7	-20185.9	-19940	505711.7	1	0.197	603.2	13717935.4	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
392.4	SLV 1	0.104	1	85.8	-48234.8	-47973.4	-4869.4	1	1	1	13717935.4	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	0.086	1	61.1	40147.4	39961.3	3749.7	1	1	1	13717935.4	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	
261.7	SLU 20	0.236	1	-79.5	101619.8	117520.1	530997.3	1798.4	530997.3	0.472	0.472	0.538	0.415	0.999	0.691	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 1	0.15	1	-135.2	101619.8	71895.2	530997.3	3721.8	530997.3	0.472	0.472	0.501	0.431	0.999	0.719	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
297.3	SLE RA 1	0	603.2	10000	250	Totale	Si
325.1	SLE RA 2	-0.016	603.2	10000	250	Totale	Si
325.1	SLE RA 3	-0.016	603.2	10000	250	Totale	Si
297.3	SLE RA 4	0	603.2	10000	250	Totale	Si
325.1	SLE RA 5	-0.01	603.2	10000	250	Totale	Si
325.1	SLE RA 2	-0.016	603.2	10000	350	Variabile	Si
325.1	SLE RA 3	-0.016	603.2	10000	350	Variabile	Si
297.3	SLE RA 4	0	603.2	10000	350	Variabile	Si
325.1	SLE RA 5	-0.01	603.2	10000	350	Variabile	Si

**Frecce lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
329	SLE RA 5	-0.433	603.2	1392.6	250	Totale	Si
329	SLE RA 4	-0.428	603.2	1408.9	250	Totale	Si
329	SLE RA 3	-0.372	603.2	1620.3	250	Totale	Si
329	SLE RA 2	-0.308	603.2	1958.1	250	Totale	Si
329	SLE RA 1	-0.3	603.2	2012.7	250	Totale	Si
329	SLE RA 5	-0.133	603.2	4519.9	350	Variabile	Si
329	SLE RA 4	-0.128	603.2	4696.2	350	Variabile	Si
329	SLE RA 3	-0.073	603.2	8311.9	350	Variabile	Si
329	SLE RA 2	-0.008	603.2	10000	350	Variabile	Si



## Superelemento in acciaio composto dall'asta 42

### Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

### Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 170

Nodo iniziale: 5 Nodo finale: 19

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

#### 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
170	SLU 16	0.001		12.8		20161.3	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
170	SLD 6	0.001		10.7		20161.3	1	0	0	Si

#### Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
170	SLV 11	0.002	-9	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
170	SLD 12	0.001	-8.2	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
153	SLU 1	0.008	1	474.7	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
85	SLD 12	0.004	1	253.8	57698.1	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
51	SLV 14	0.002	1	113.9	57698.1	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
39.7	SLD 14	0.001	1	52.7	57698.1	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
170	SLV 8	0.019	1	946	57698	-150	57698	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
170	SLD 7	0.015	1	801	57698	-89	57698	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	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
170	SLU 16	0.014	1	12.8	20161.3	1	762	57698			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
170	SLV 4	0.019	1	9.4	20161.3	1	694	57698	-380	57698	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
170	SLD 4	0.016	1	9.6	20161.3	1	650	57698	-226	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	Si	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	$\chi_{LT}$	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
153	SLU 1	0.008	1	Si	474.7	57698.1	1	0.11	170	5016508.2	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	$\chi_{LT}$	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
170	SLU 11	0.013	1	Si	12.8	761.9	740.1	57698.1	1	0.11	170	5016508.2	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
170	SLV 4	0.018	1	9.4	693.8	677.7	-379.5	1	1	1	5016508.2	25.8	25.8	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
170	SLD 4	0.015	1	9.6	650.4	634	-226	1	1	1	5016508.2	25.8	25.8	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione §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	
170	SLV 8	0.018	1	0	21169.3	945.7	60583	150	60583	0.797	0.797	0.476	0.36	1	0.6	1	Si

**Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §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	
170	SLD 8	0.015	1	0	21169.3	800.7	60583	88.9	60583	0.797	0.797	0.454	0.36	1	0.6	1	Si

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

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	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.

**Freccie lungo X**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
11.3	SLE RA 1	0	170	10000	250	Totale	Si
11.3	SLE RA 2	0	170	10000	250	Totale	Si
11.3	SLE RA 3	0	170	10000	250	Totale	Si
119	SLE RA 4	0	170	10000	250	Totale	Si
124.7	SLE RA 5	0	170	10000	250	Totale	Si
5.7	SLE RA 2	0	170	10000	350	Variabile	Si
147.3	SLE RA 3	0	170	10000	350	Variabile	Si
147.3	SLE RA 4	0	170	10000	350	Variabile	Si
147.3	SLE RA 5	0	170	10000	350	Variabile	Si

**Freccie lungo Y**

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
107.7	SLE RA 1	0.004	170	10000	250	Totale	Si
107.7	SLE RA 2	0.004	170	10000	250	Totale	Si
107.7	SLE RA 3	0.004	170	10000	250	Totale	Si
107.7	SLE RA 4	0.004	170	10000	250	Totale	Si
107.7	SLE RA 5	0.004	170	10000	250	Totale	Si
153	SLE RA 2	0	170	10000	350	Variabile	Si
153	SLE RA 3	0	170	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 4	0	170	10000	350	Variabile	Si
153	SLE RA 5	0	170	10000	350	Variabile	Si



---

## ALLEGATO 04 – VERIFICHE GEOTECNICHE PALI



PORTATA LIMITE LATERALE PALO INFISSO

Dati geometrici palo infisso - Profilo utilizzato IPE 220

Lunghezza palo infisso:	8,40	mt
Superficie laterale palo:	84,75	cm

Caratteristiche terreno

UNITA' LITOLOGICA "A"

Coesione	400	daN/mq
Angolo di attrito interno	23	
Y naturale [densità terreno]	1667	daN/mc

UNITA' LITOLOGICA "B"

Coesione	3270	daN/mq
Angolo di attrito interno	21	
Y naturale [densità terreno]	2018	daN/mc

Calcolo portanza laterale LIMITE

PORTANZA LATERALE:  $PL = A_l * (s_o + k * \mu * q_z)$

Strato: UNITA' LITOLOGICA "A"		
lunghezza	m	1,4
densità	daN/m <sup>3</sup>	1667
Angolo Attrito	(°)	23,0
Coesione	daN/cm <sup>2</sup>	0,04
s <sub>o</sub>	daN/cm <sup>2</sup>	0,000
k		0,500
μ		0,274
q <sub>z</sub>	daN/m <sup>2</sup>	583
<b>Portanza laterale limite</b>	<b>daN</b>	<b>95</b>

Strato: UNITA' LITOLOGICA "B"		
lunghezza	m	7
densità	daN/m <sup>3</sup>	2018
Angolo Attrito	(°)	21,0
Coesione	daN/cm <sup>2</sup>	0,33
s <sub>o</sub>	daN/cm <sup>2</sup>	0,000
k		0,500
μ		0,250
q <sub>z</sub>	daN/m <sup>2</sup>	3532
<b>Portanza laterale limite</b>	<b>daN</b>	<b>2 619</b>

Legenda tabella

- s<sub>o</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: 2'208 daN

Coefficiente di sicurezza

Portanza Limite/Massima sollecitazione =  $(195 + 2'619) \text{ daN} / 2'208 \text{ daN} = \mathbf{1,27}$



---

## ALLEGATO 05 – DATI DI DEFINIZIONE PER DIMENSIONAMENTO BASAMENTI



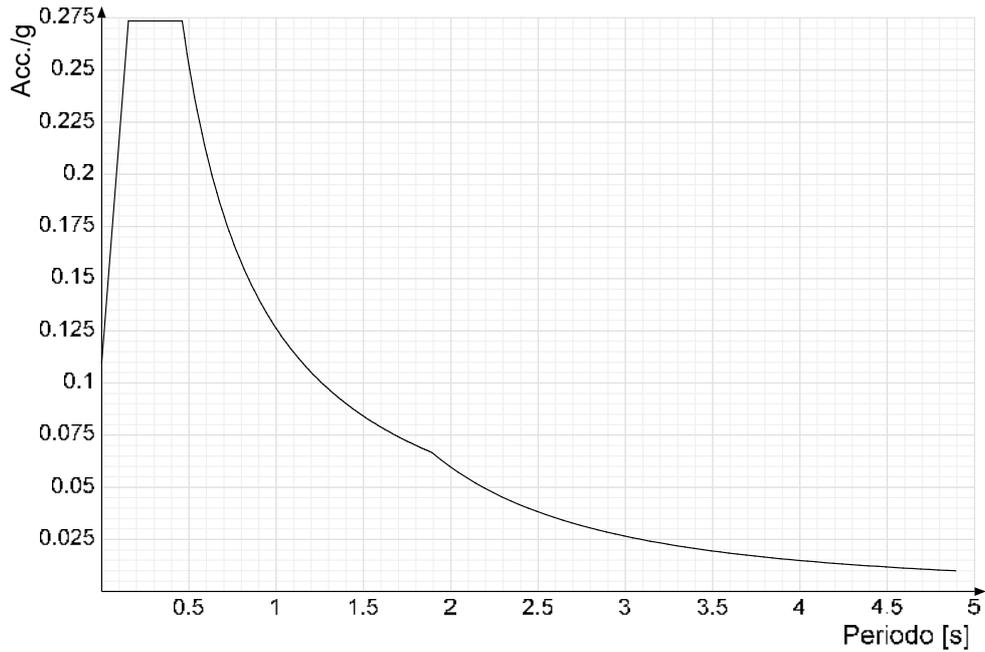
## DATI DI DEFINIZIONE

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

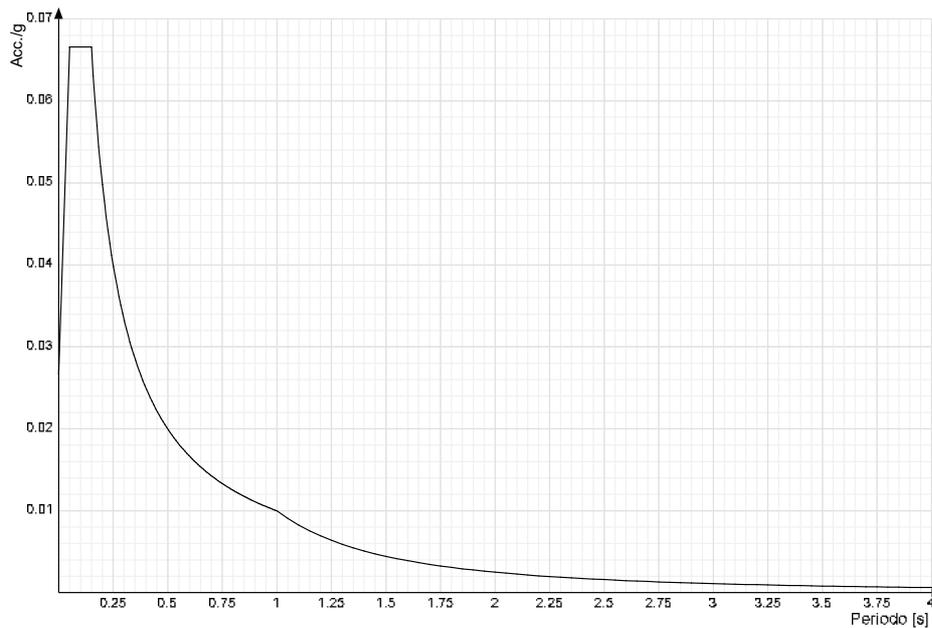
*Acc./g*: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

*Periodo*: Periodo di vibrazione.

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

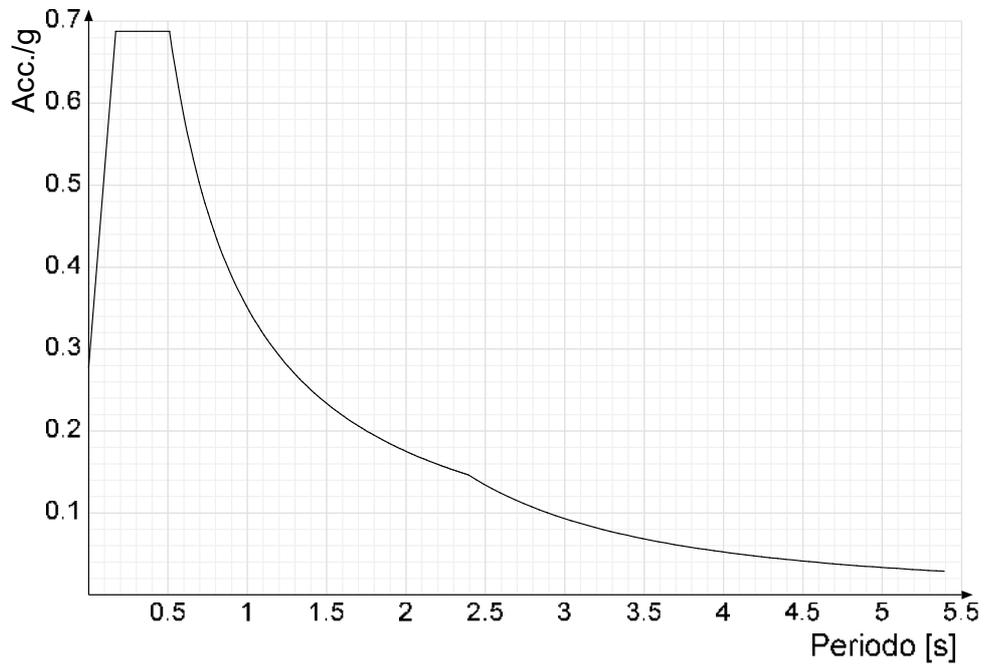


#### **Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.2.2 [3.2.8]**

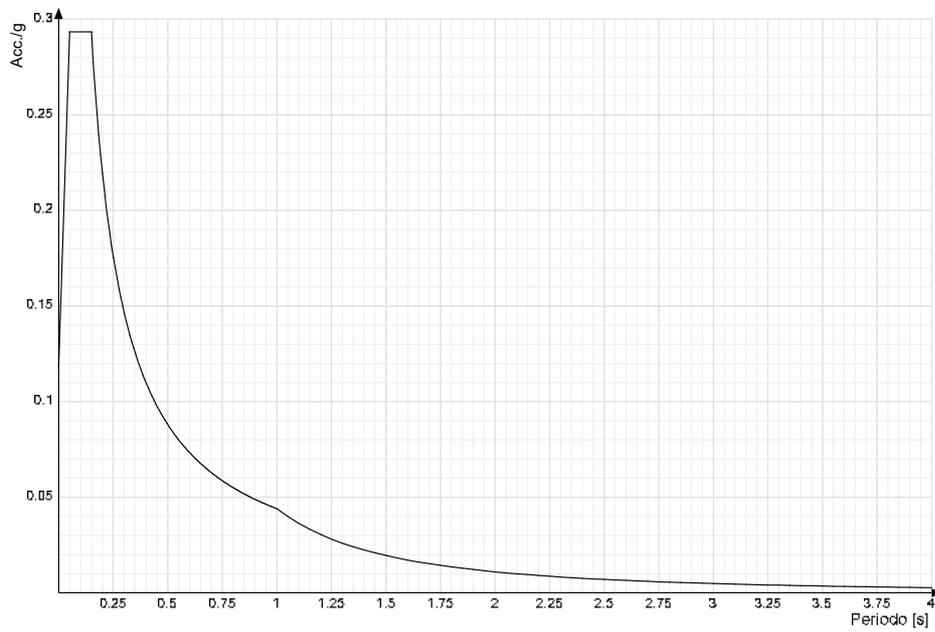




**Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]**

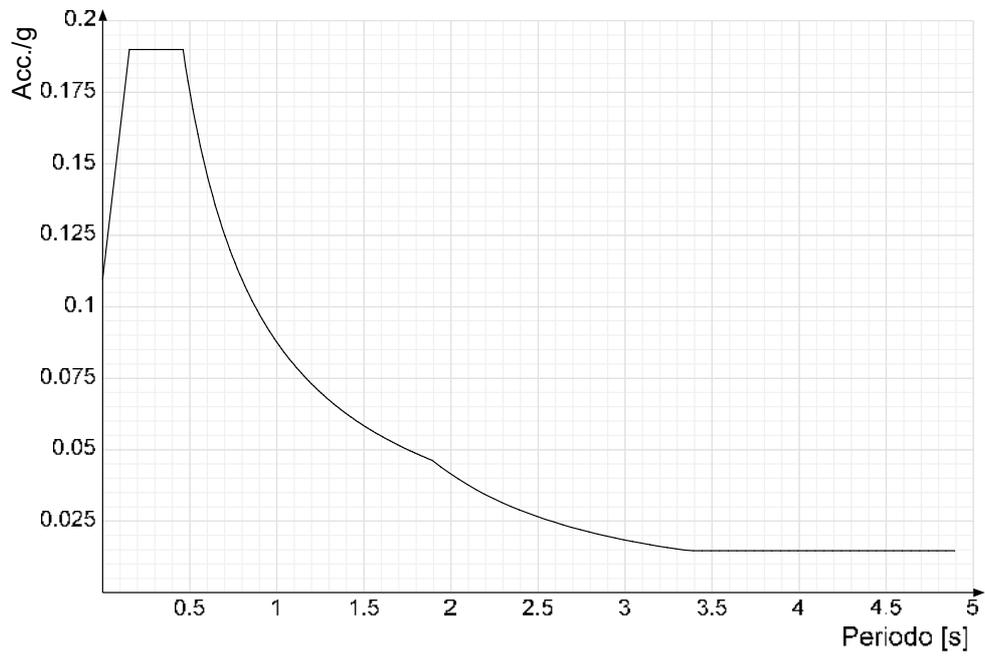


**Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.2.2 [3.2.8]**

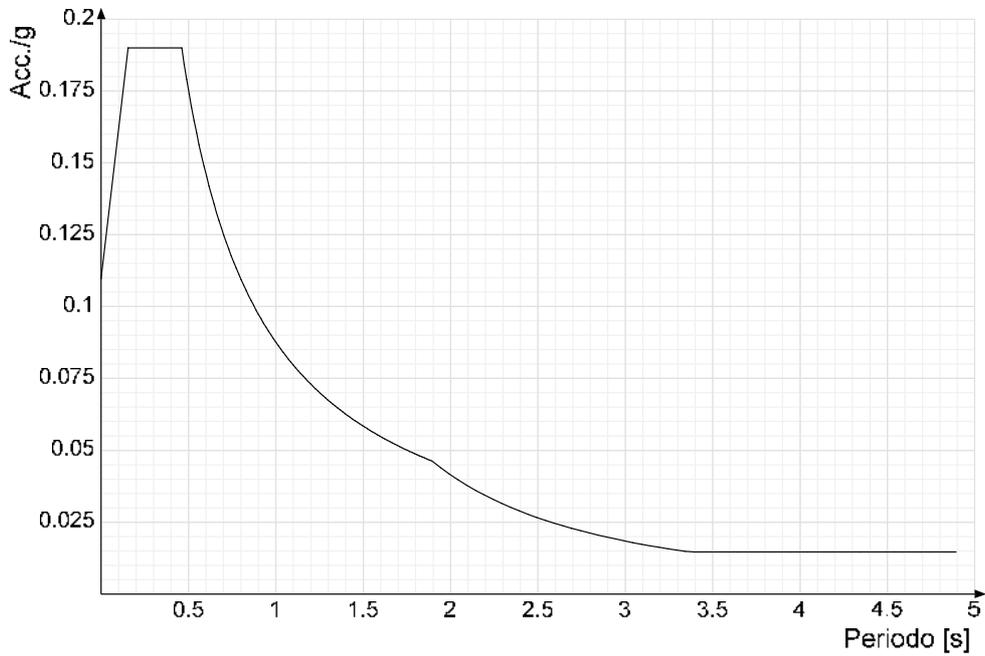




**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5**

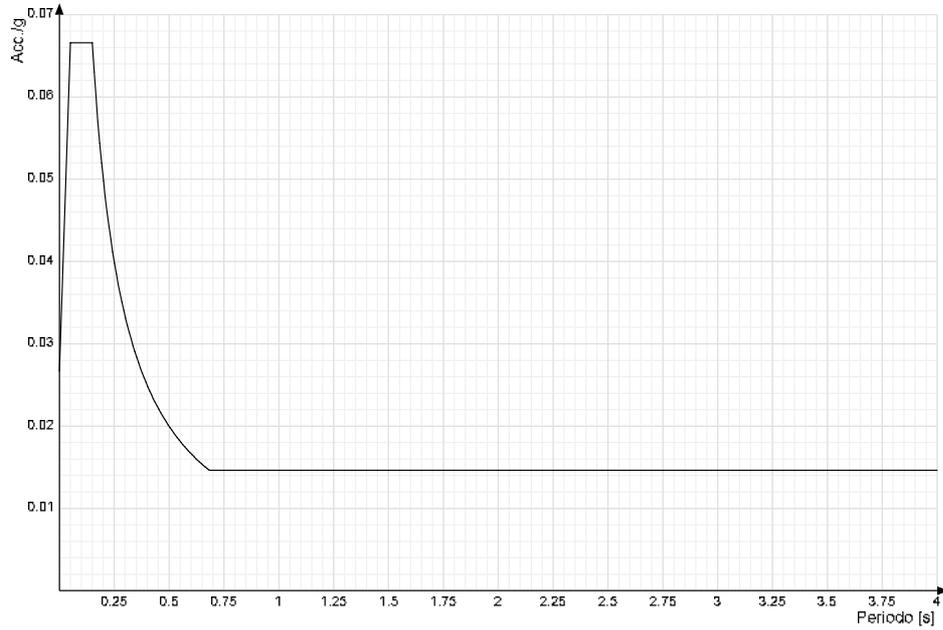


**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5**

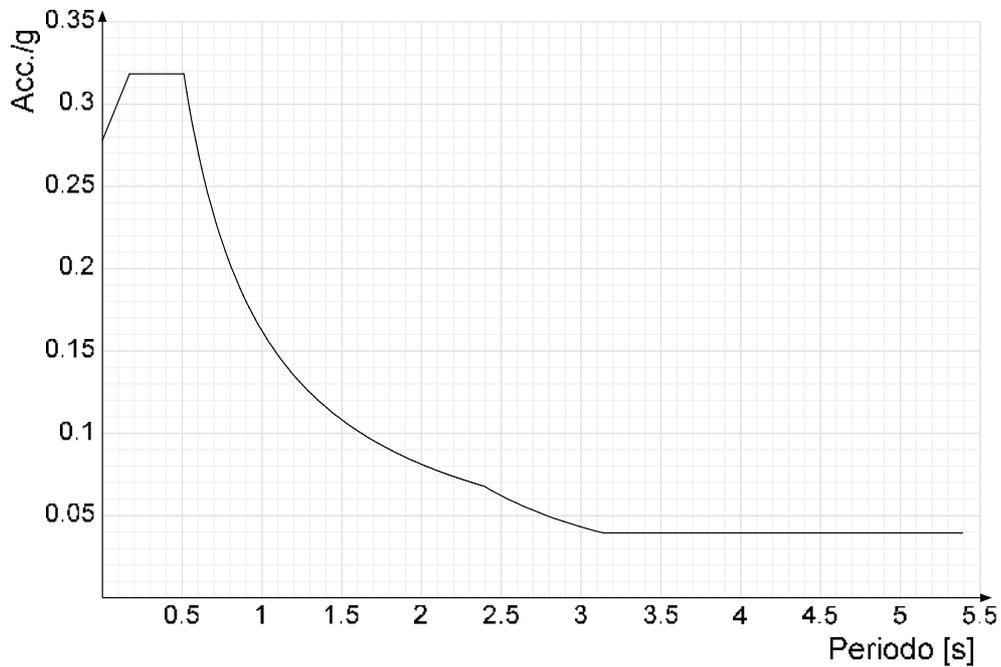




**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5**

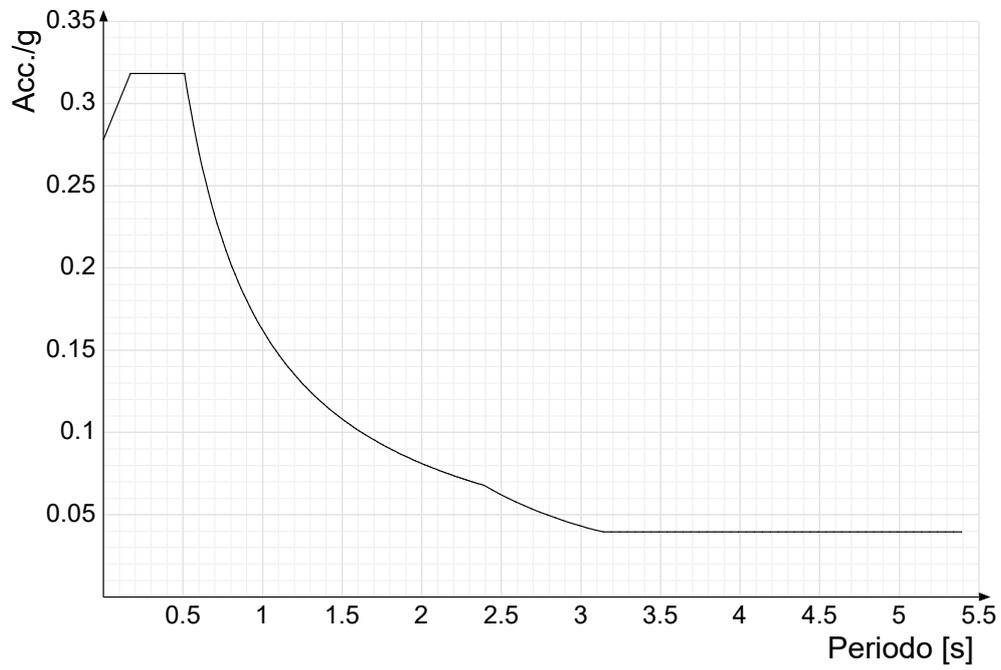


**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5**

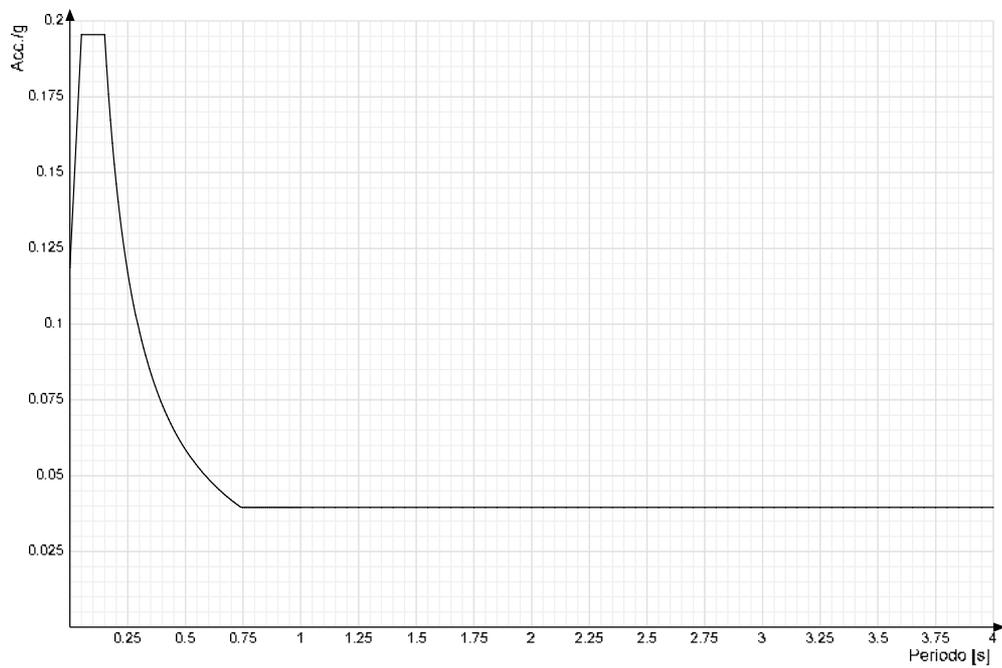




**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5**



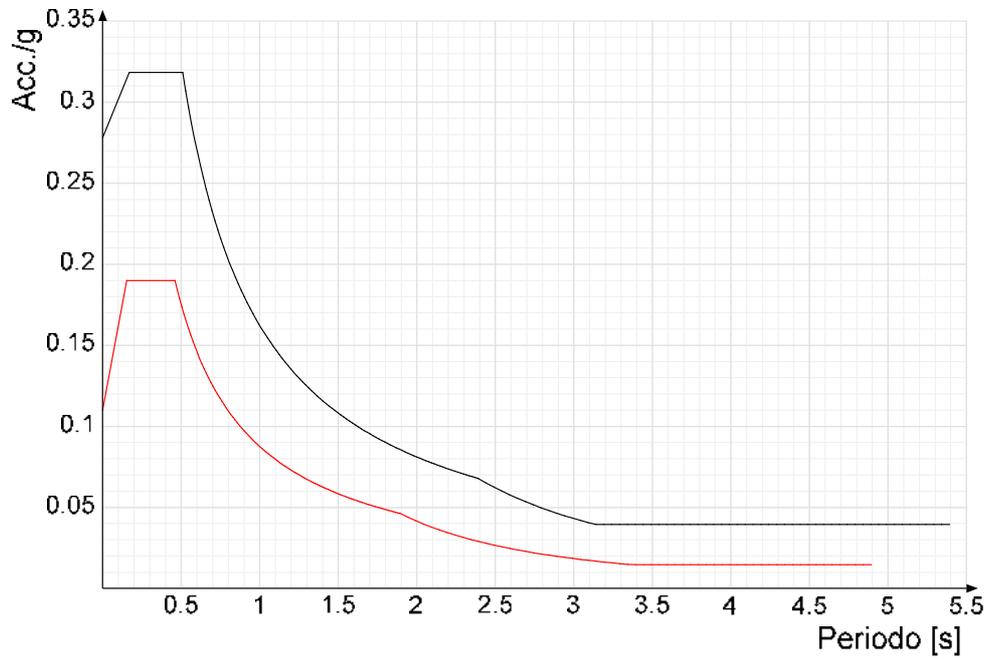
**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5**



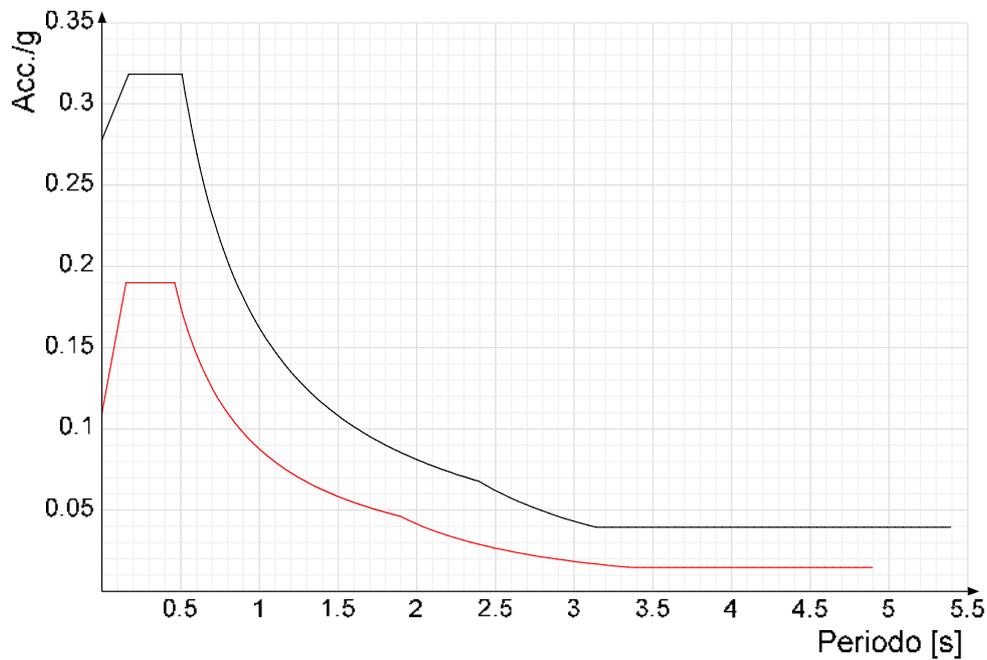


**Confronti spettri SLV-SLD**

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).

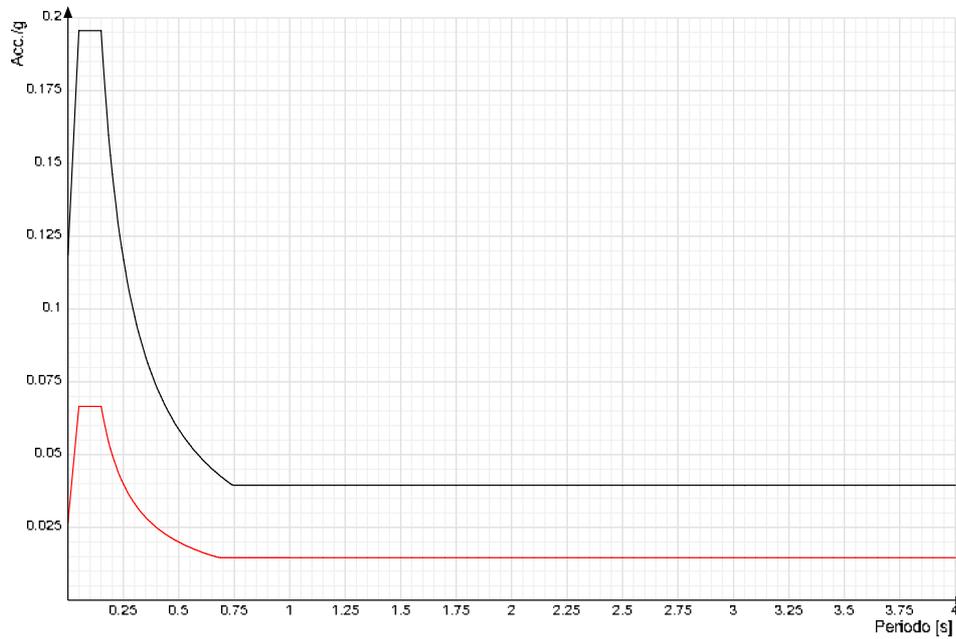


Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).





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  $w_1$  §4.1.2.2.4 0.02 [cm]  
 Dimensione limite fessure  $w_2$  §4.1.2.2.4 0.03 [cm]  
 Dimensione limite fessure  $w_3$  §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 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 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		
	Condizione	Valore	Applicazione
	Descrizione		
Container	Pesi strutturali	0	Verticale
	Permanenti portati	0.07	Verticale
	Variabile E	0.04	Verticale
Transformer oil	Vento	0	Verticale
	Pesi strutturali	0	Verticale
	Permanenti portati	0.03	Verticale
	Variabile E	0	Verticale

## Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 20 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>]

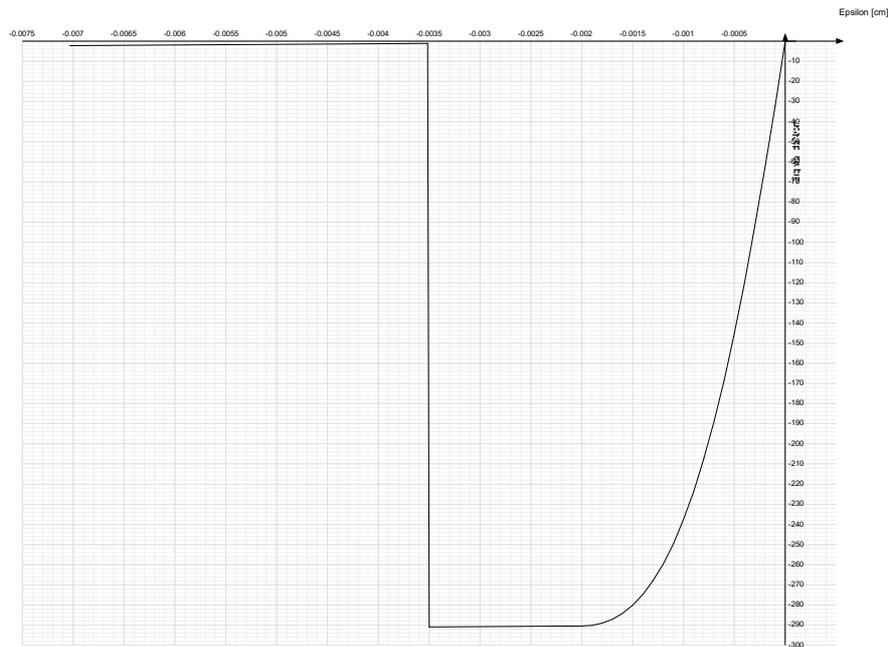
**Incr.traz.:** incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

**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-1]

*Livello di conoscenza:* indica se il materiale è nuovo o esistente, e in tal caso il livello di conoscenza secondo Circ.617 02/02/09 §C8A. Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.) e D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Descrizione	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>]

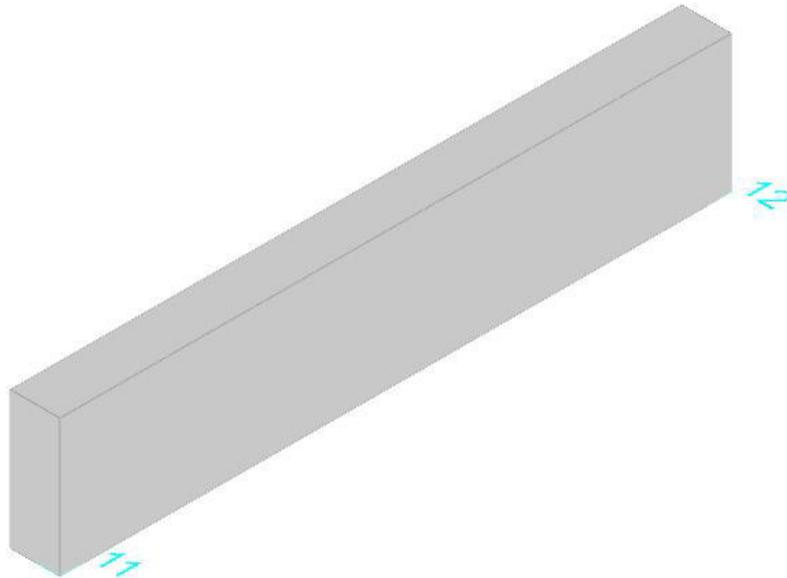
**% min:** percentuale minima di area da prevedere.

## 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	-1240	629	-45092	22881	36.3535	Si
1575 Prosp.A	Verticale	SLD 7	-1143	634	-41727	23154	36.4972	Si
1569 Prosp.A	Verticale	SLD 5	-1134	634	-41422	23181	36.5395	Si
1578 Prosp.A	Verticale	SLD 11	-814	626	-31232	24023	38.3481	Si
1566 Prosp.A	Verticale	SLD 9	-804	626	-30863	24044	38.3819	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	101	6	-5361	4855	24850	0	4855	2.5	3.393	47.9855	Si
1547 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 3	101	-23	-3175	4858	24852	0	4858	2.5	2.771	48.0086	Si
1460 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 1	101	5	-5361	4855	24850	0	4855	2.5	3.393	48.0159	Si
1507 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 1	101	-23	-3177	4858	24852	0	4858	2.5	2.771	48.0393	Si
1491 Prosp.A	Orizzontale	17.1	78.3	Non necessaria	0	SLV 3	142	-103	-8109	7637	39042	0	7637	2.5	4.524	53.6585	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	54	-113	-3298	4867	24861	0	4867	2.5	3.393	90.0779	Si
1547 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 3	54	-140	-2156	4870	24864	0	4870	2.5	2.771	90.1287	Si
1460 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 1	54	-113	-3298	4867	24862	0	4867	2.5	3.393	90.1888	Si
1507 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 1	54	-140	-2157	4870	24864	0	4870	2.5	2.771	90.2396	Si
1485 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 3	100	-590	-5704	9872	50275	0	9872	2.5	5.655	98.7265	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**

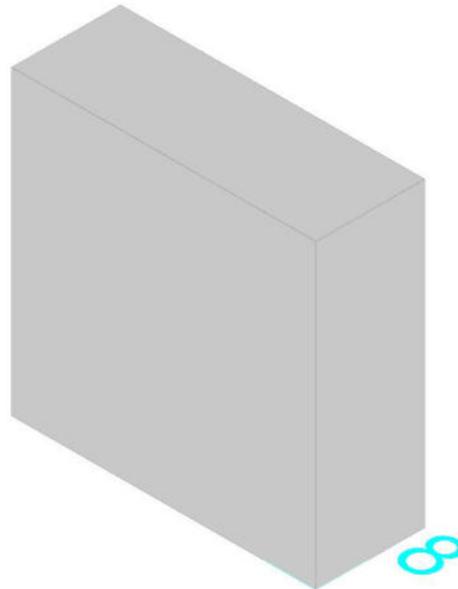
Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1516 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1519 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1522 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1525 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1526 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si



## 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
1497 Prosp.A	Verticale	66.67	25	4.52	4.52	6.6	6.6
1496 Prosp.A	Orizzontale	50	25	3.39	3.39	7.98	7.98
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	-8645	-457	-494251	-26131	57.1715	Si
1497 Prosp.A	Orizzontale	SLU 18	7254	-4514	480170	-298791	66.198	Si
1544 Prosp.A	Verticale	SLV 15	-9392	-498	-674045	-35717	71.7713	Si
1497 Prosp.A	Verticale	SLV 15	-8787	-535	-722090	-43956	82.1768	Si
1496 Prosp.A	Orizzontale	SLU 18	5999	-2348	510747	-199913	85.1348	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	-6451	-426	-574772	-37915	89.0916	Si
1497 Prosp.A	Orizzontale	SLD 7	4582	-3142	435714	-298791	95.0985	Si
1496 Prosp.A	Orizzontale	SLD 3	4022	-1823	457334	-207275	113.7042	Si
1544 Prosp.A	Verticale	SLD 15	-7238	-525	-848067	-61458	117.1612	Si
1498 Prosp.A	Orizzontale	SLD 15	3419	-1563	454380	-207662	132.8894	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	234	-457	-8645	5298	26910	0	5298	2.5	3.393	22.6352	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	295	-606	-9886	7414	37670	0	7414	2.5	4.524	25.0996	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	-305	-1563	3419	5015	25015	0	5015	2.5	3.393	16.4507	Si
1497 Prosp.A	Orizzontale	16.9	70	Non necessaria	0	SLD 7	-390	-3142	4582	7082	34940	0	7082	2.5	4.524	18.1352	Si
1496 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 3	-228	-1823	4022	5042	25042	0	5042	2.5	3.393	22.0639	Si
1591 Prosp.A	Verticale	18.4	50	Non necessaria	0	SLD 11	166	-426	-6451	5295	26906	0	5295	2.5	3.393	31.8151	Si
1544 Prosp.A	Verticale	18.4	70	Non necessaria	0	SLD 11	221	-574	-7468	7410	37666	0	7410	2.5	4.524	33.4725	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**

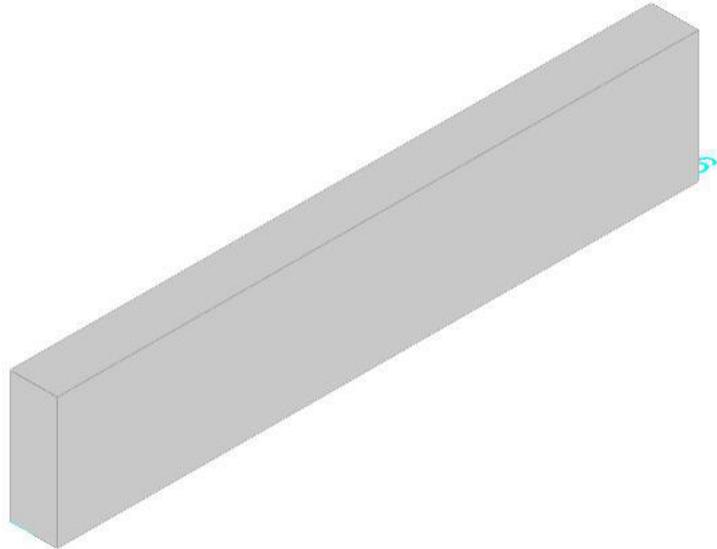
Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1544 Prosp.A	Orizzontale	1750	7.39	3.5	0.2	Si
1543 Prosp.A	Orizzontale	1250	5.54	2.5	0.2	Si
1545 Prosp.A	Orizzontale	1250	5.54	2.5	0.2	Si
1497 Prosp.A	Orizzontale	1750	9.05	3.5	0.2	Si
1544 Prosp.A	Verticale	1750	9.05	3.5	0.2	Si



## 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
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
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
1556 Prosp.A	Verticale	50	25	3.15	3.15	6.6	6.6
1497 Prosp.A	Orizzontale	50	25	3.39	3.39	7.98	7.98
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
1577 Prosp.A	Verticale	50	25	3.39	3.39	6.6	6.6
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	-4501	942	-107782	22563	23.9487	Si
1540 Prosp.A	Verticale	SLV 11	-4417	938	-106705	22653	24.1576	Si
1462 Prosp.A	Verticale	SLV 9	-4643	781	-115735	19474	24.9279	Si
1556 Prosp.A	Verticale	SLV 9	-3296	717	-82263	17886	24.9621	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	4034	578	117099	16768	29.0283	Si
1457 Prosp.A	Orizzontale	SLD 13	4007	548	120402	16479	30.051	Si
1509 Prosp.A	Verticale	SLD 9	-4425	579	-146985	19220	33.2189	Si
1462 Prosp.A	Verticale	SLD 9	-4389	504	-146494	16829	33.3798	Si
1540 Prosp.A	Verticale	SLD 11	-4346	574	-146064	19294	33.6064	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	-339	-477	17805	9860	50263	0	9860	2.5	5.655	29.0716	Si



Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrzd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1484 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 13	-337	-481	17816	9861	50264	0	9861	2.5	5.655	29.2735	Si
1487 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 13	-331	-595	17639	9872	50276	0	9872	2.5	5.655	29.8469	Si
1468 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 15	-331	-592	17568	9872	50275	0	9872	2.5	5.655	29.8608	Si
1509 Prosp.A	Verticale	18.4	70	Non necessaria	0	SLV 15	216	80	-7753	7347	37601	0	7347	2.5	4.019	34.0865	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
1471 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 15	-232	-477	12408	9860	50263	0	9860	2.5	5.655	42.5873	Si
1484 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 13	-229	-483	12429	9861	50264	0	9861	2.5	5.655	43.0848	Si
1468 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 15	-216	-585	12175	9871	50275	0	9871	2.5	5.655	45.6743	Si
1487 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 13	-216	-588	12272	9872	50275	0	9872	2.5	5.655	45.7569	Si
1462 Prosp.A	Verticale	18.4	66.7	Non necessaria	0	SLD 15	147	208	-5706	6997	35810	0	6997	2.5	3.711	47.6083	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**

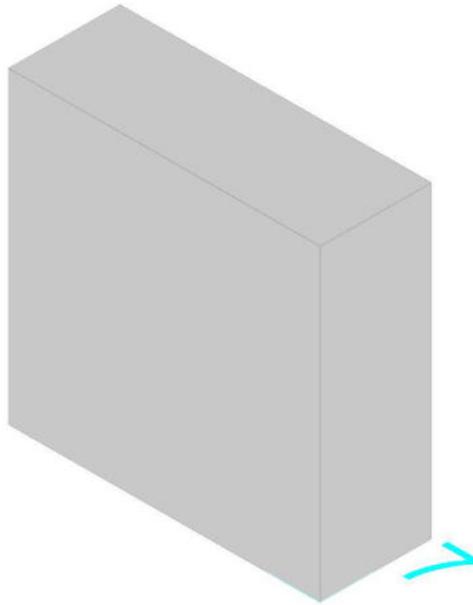
Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1515 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1518 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1521 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1524 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1534 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si



## 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
1457 Prosp.A	Verticale	66.67	25	4.52	4.52	6.6	6.6
1456 Prosp.A	Orizzontale	50	25	3.39	3.39	7.98	7.98
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 13	7992	-380	465984	-22140	58.3084	Si
1457 Prosp.A	Orizzontale	SLU 19	-7347	-4349	-504694	-298791	68.6983	Si
1504 Prosp.A	Verticale	SLV 13	9262	-494	676886	-36118	73.0803	Si
1457 Prosp.A	Verticale	SLV 13	8660	-532	726510	-44604	83.8916	Si
1456 Prosp.A	Orizzontale	SLU 19	-5912	-2264	-518915	-198719	87.7698	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
1551 Prosp.A	Verticale	SLD 9	6354	-427	583325	-39216	91.8103	Si
1457 Prosp.A	Orizzontale	SLD 5	-4368	-3112	-419340	-298791	96.0094	Si
1456 Prosp.A	Orizzontale	SLD 1	-3799	-1798	-442053	-209260	116.3575	Si
1504 Prosp.A	Verticale	SLD 13	7086	-521	858855	-63167	121.2004	Si
1458 Prosp.A	Orizzontale	SLD 13	-3332	-1541	-450153	-208214	135.0911	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	SLV 1	267	-2146	-3621	5075	25076	0	5075	2.5	3.393	19.019	Si
1551 Prosp.A	Verticale	18.4	50	Non necessaria	0	SLV 9	-232	-459	8548	5298	26910	0	5298	2.5	3.393	22.8706	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
1504 Prosp.A	Verticale	18.4	70	Non necessaria	0	SLV 9	-292	-603	9715	7413	37670	0	7413	2.5	4.524	25.4219	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	299	-1541	-3332	5013	25012	0	5013	2.5	3.393	16.7556	Si
1457 Prosp.A	Orizzontale	16.9	70	Non necessaria	0	SLD 5	372	-3112	-4368	7079	34937	0	7079	2.5	4.524	19.0268	Si
1456 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 1	211	-1798	-3799	5039	25040	0	5039	2.5	3.393	23.9267	Si
1551 Prosp.A	Verticale	18.4	50	Non necessaria	0	SLD 9	-164	-427	6354	5295	26906	0	5295	2.5	3.393	32.2894	Si
1504 Prosp.A	Verticale	18.4	70	Non necessaria	0	SLD 9	-218	-570	7298	7410	37666	0	7410	2.5	4.524	34.0395	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**

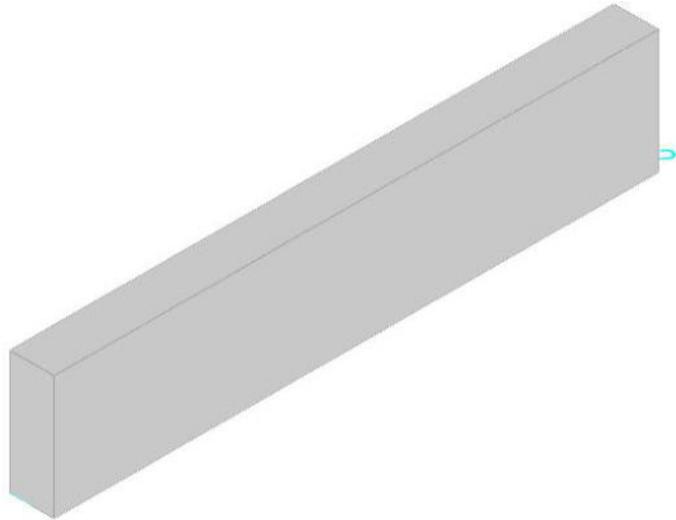
Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1504 Prosp.A	Orizzontale	1750	7.39	3.5	0.2	Si
1503 Prosp.A	Orizzontale	1250	5.54	2.5	0.2	Si
1505 Prosp.A	Orizzontale	1250	5.54	2.5	0.2	Si
1457 Prosp.A	Orizzontale	1750	9.05	3.5	0.2	Si
1504 Prosp.A	Verticale	1750	9.05	3.5	0.2	Si



## 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
1483 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
1480 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
1476 Prosp.A	Orizzontale	100	25	5.65	5.65	7.8	7.8
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	-12233	-141	-563971	-6487	46.1024	Si
1483 Prosp.A	Orizzontale	SLV 3	-12221	-146	-566504	-6751	46.3537	Si
1473 Prosp.A	Orizzontale	SLV 1	-12055	-140	-564443	-6538	46.822	Si
1480 Prosp.A	Orizzontale	SLV 3	-12072	-142	-565731	-6671	46.8639	Si
1494 Prosp.A	Orizzontale	SLV 15	5818	44	273414	2058	46.9977	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	-8305	-137	-596488	-9864	71.8249	Si
1480 Prosp.A	Orizzontale	SLD 3	-8294	-140	-598721	-10099	72.1861	Si
1476 Prosp.A	Orizzontale	SLD 1	-8205	-150	-608668	-11144	74.1829	Si
1470 Prosp.A	Orizzontale	SLD 1	-8176	-149	-607831	-11056	74.3397	Si
1483 Prosp.A	Orizzontale	SLD 3	-8166	-153	-612054	-11502	74.947	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	265	-242	-11667	9836	50238	0	9836	2.5	5.655	37.1405	Si
1483 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 1	259	-250	-11645	9837	50239	0	9837	2.5	5.655	37.9437	Si
1473 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 3	243	-247	-11681	9836	50238	0	9836	2.5	5.655	40.561	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
1480 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 1	241	-250	-11639	9837	50239	0	9837	2.5	5.655	40.8921	Si
1541 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 15	-115	-29	2186	4858	24853	0	4858	2.5	2.771	42.1706	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	183	-250	-8183	9837	50239	0	9837	2.5	5.655	53.7837	Si
1483 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 1	177	-258	-8180	9838	50240	0	9838	2.5	5.655	55.469	Si
1473 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 3	169	-191	-7532	9831	50233	0	9831	2.5	5.655	58.2149	Si
1480 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 1	167	-194	-7528	9831	50233	0	9831	2.5	5.655	58.8137	Si
1476 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 3	150	-215	-7528	9833	50235	0	9833	2.5	5.655	65.7167	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**

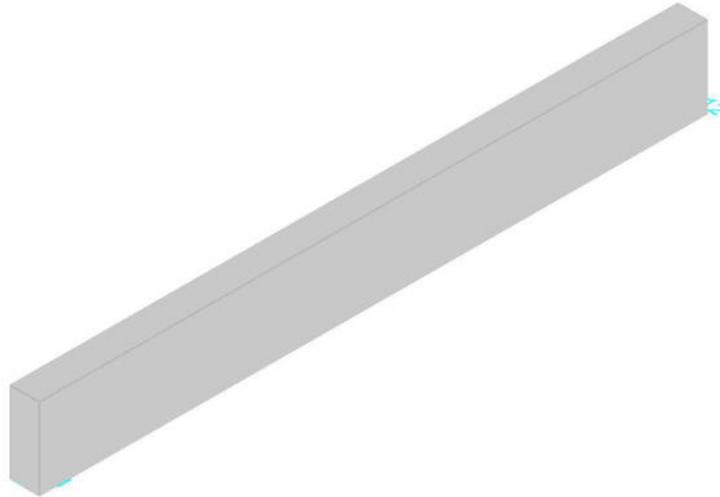
Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1514 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1517 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1520 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1523 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1533 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si

## 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	-8702	2509	-71641	20660	8.2329	Si
1779 Prosp.A	Verticale	SLD 9	-8840	2477	-73233	20524	8.284	Si
1773 Prosp.A	Verticale	SLD 9	-8391	2458	-70772	20732	8.4342	Si
1782 Prosp.A	Verticale	SLD 9	-8827	2377	-75496	20334	8.5527	Si
1770 Prosp.A	Verticale	SLD 9	-7872	2315	-70577	20756	8.9657	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	262	174	-8827	4855	24850	0	4855	2.5	2.771	18.5547	Si
1614 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 1	260	268	-13688	4855	24850	0	4855	2.5	3.393	18.6774	Si
1688 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.4	Non necessaria	0	SLV 1	357	28	-13456	7825	40046	0	7825	2.5	3.695	21.9235	Si
1616 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.2	Non necessaria	0	SLV 1	355	79	-20898	7807	39954	0	7807	2.5	4.524	22.0193	Si
1622 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 1	414	-938	-21806	9908	50312	0	9908	2.5	5.655	23.9496	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
1686 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 1	154	-103	-5339	4866	24860	0	4866	2.5	2.771	31.5463	Si
1614 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 1	153	-5	-8485	4856	24850	0	4856	2.5	3.393	31.71	Si
1688 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.4	Non necessaria	0	SLD 1	215	-232	-7307	7848	40071	0	7848	2.5	3.695	36.4453	Si
1622 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 1	271	-921	-12995	9906	50310	0	9906	2.5	5.655	36.5591	Si
1616 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.2	Non necessaria	0	SLD 1	214	-179	-12175	7825	39973	0	7825	2.5	4.524	36.595	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**

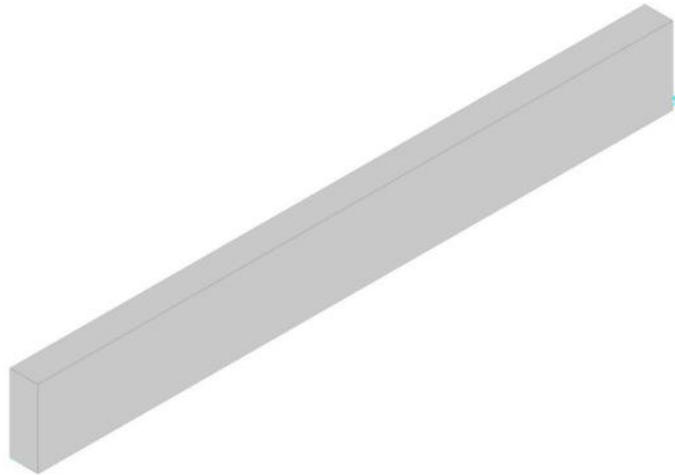
Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1724 Prosp.A	Orizzontale	2500	8.6	5	0.2	Si
1730 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.06	5	0.2	Si
1688 Prosp.A	Orizzontale	2009.26	7.39	4.02	0.2	Si
1700 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1697 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si



## 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
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	-1287	5122	-6541	26026	5.0816	Si
1775 Prosp.A	Verticale	SLD 9	918	5128	4687	26176	5.1043	Si
1772 Prosp.A	Verticale	SLD 5	-1466	5047	-7535	25948	5.1414	Si
1772 Prosp.A	Verticale	SLD 9	1171	5054	6041	26066	5.1581	Si
1778 Prosp.A	Verticale	SLD 5	-1073	5022	-5578	26105	5.1979	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	423	541	-13650	6997	35810	0	6997	2.5	4.458	16.5433	Si
1610 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 15	-271	-93	12007	4865	24859	0	4865	2.5	3.393	17.9436	Si
1682 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 15	-272	-358	3623	4892	24887	0	4892	2.5	2.771	17.9967	Si
1689 Prosp.A	Verticale	18.4	70	Non necessaria	0	SLV 15	384	345	-13159	7347	37601	0	7347	2.5	4.471	19.1288	Si
1620 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 15	-476	-907	28863	9905	50309	0	9905	2.5	5.655	20.7864	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	-141	-48	6108	4860	24855	0	4860	2.5	3.393	34.5861	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
1682 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 15	-141	-294	1697	4885	24881	0	4885	2.5	2.771	34.6663	Si
1617 Prosp.A	Verticale	18.4	66.7	Non necessaria	0	SLD 15	195	857	-6046	6997	35810	0	6997	2.5	4.458	35.8233	Si
1689 Prosp.A	Verticale	18.4	70	Non necessaria	0	SLD 15	181	702	-5831	7347	37601	0	7347	2.5	4.471	40.5914	Si
1617 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.4	Non necessaria	0	SLD 15	-192	-298	10586	7853	40069	0	7853	2.5	4.524	40.9912	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**

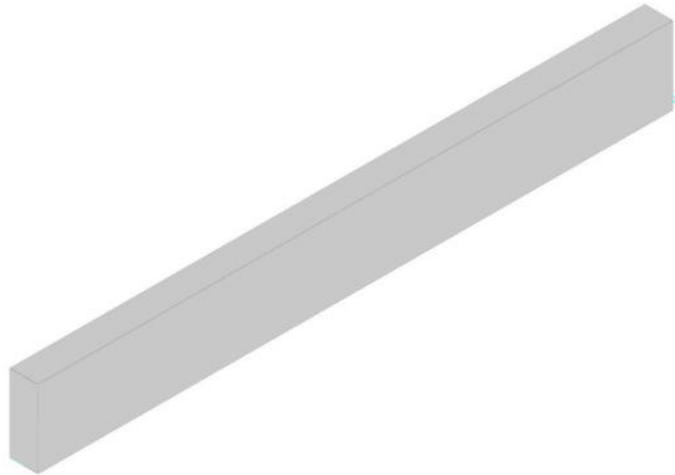
Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
1719 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.06	5	0.2	Si
1689 Prosp.A	Orizzontale	2011.34	7.39	4.02	0.2	Si
1734 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1710 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si
1725 Prosp.A	Orizzontale	2500	9.24	5	0.2	Si



## 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	8797	2523	71976	20639	8.1815	Si
1777 Prosp.A	Verticale	SLD 5	8950	2489	73667	20487	8.2314	Si
1771 Prosp.A	Verticale	SLD 5	8466	2472	70963	20722	8.3825	Si
1780 Prosp.A	Verticale	SLD 5	8942	2386	76025	20290	8.5024	Si
1768 Prosp.A	Verticale	SLD 5	7918	2329	70576	20759	8.913	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
1678 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 13	-262	174	8833	4855	24850	0	4855	2.5	2.771	18.5347	Si
1606 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLV 13	-260	268	13713	4855	24850	0	4855	2.5	3.393	18.6568	Si
1687 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.4	Non necessaria	0	SLV 13	-358	27	13472	7825	40046	0	7825	2.5	3.695	21.8753	Si
1615 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.2	Non necessaria	0	SLV 13	-355	78	20952	7807	39954	0	7807	2.5	4.524	21.9706	Si
1621 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLV 13	-416	-941	21903	9908	50313	0	9908	2.5	5.655	23.802	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
1678 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 13	-155	-104	5353	4866	24861	0	4866	2.5	2.771	31.482	Si
1606 Prosp.A	Orizzontale	17	50	Non necessaria	0	SLD 13	-153	-5	8497	4856	24850	0	4856	2.5	3.393	31.6433	Si
1621 Prosp.A	Orizzontale	17.2	100	Non necessaria	0	SLD 13	-274	-924	13147	9906	50311	0	9906	2.5	5.655	36.1546	Si
1687 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.4	Non necessaria	0	SLD 13	-216	-233	7345	7849	40071	0	7849	2.5	3.695	36.2896	Si
1615 Prosp.A	Orizzontale	17.1	80.2	Non necessaria	0	SLD 13	-215	-181	12232	7825	39973	0	7825	2.5	4.524	36.4376	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



## 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	40528	0	133404	0	3.2916	Si
14	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLV FO 1	40404	0	133404	0	3.3017	Si
1408	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLV FO 15	37644	0	133404	0	3.5438	Si
16	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLV FO 13	37623	0	133404	0	3.5458	Si
1388	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLV FO 3	49561	0	182545	0	3.6832	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	33683	0	133404	0	3.9605	Si
14	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLD 1	33655	0	133404	0	3.9638	Si
1408	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLD 15	31067	0	133404	0	4.294	Si
16	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLD 13	31044	0	133404	0	4.2972	Si
1388	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLD 3	41123	0	182545	0	4.439	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	-1799	0	10449	10449	0	31164	2.5	5.655	5.8091	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	6.336	Si
890	X	100	20	5.65	7.8	5.65	7.8	0	0	SLD 15	-1488	0	10449	10449	0	31164	2.5	5.655	7.0217	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	7.0645	Si
891	X	100	20	5.65	7.8	5.65	7.8	0	0	SLD 15	-1459	0	10449	10449	0	31164	2.5	5.655	7.1612	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
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 2.44

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 2	711	-47076	LT	0	10	0	1.1	7546	711	10.62	Si
SLV FO 11	3316	-50487	LT	0	10	0	1.1	8093	3316	2.44	Si

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

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 2.77 m  
 Peso specifico efficace del terreno di progetto γs: 1921 daN/m3  
 Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.033  
 Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.083

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 23.46

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	-	0	1	-	-1	375	1457	LT	0.25	22	0	2.3	1604993	-68421	23.46	Si
2	SLV FO 7	-953	3176	-50487	-259800	-	0	4	-	-5	367	1479	LT	0.25	22	0	2.3	1472224	-50487	29.16	Si
3	SLD 7	-391	1304	-50487	-106796	-	0	1	-	-2	373	1481	LT	0.25	22	0	2.3	1579329	-50487	31.28	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	7	16	7	1.1	1.12	0.9	1	1	1	0.99	0.99	0.99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	7	16	7	1.1	1.11	0.9	1	1	1	0.97	0.97	0.96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.92	0.97	0.92
3	7	16	7	1.1	1.11	0.9	1	1	1	0.99	0.99	0.98	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.97	0.99	0.97

## 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 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
25	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLV FO 1	78981	0	133404	0	1.6891	Si
28	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLV FO 13	75712	0	133404	0	1.762	Si
77	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLV FO 1	98521	0	182545	0	1.8528	Si
81	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLV FO 13	94099	0	182545	0	1.9399	Si
156	Y	100	20	5.65	6.6	5.65	6.6	SLV FO 1	115624	0	290665	0	2.5139	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	60939	0	133404	0	2.1891	Si
28	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	SLD 13	58370	0	133404	0	2.2855	Si
77	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLD 1	75689	0	182545	0	2.4118	Si
81	Y	68.5	20	3.87	6.6	3.87	6.6	SLD 13	72409	0	182545	0	2.521	Si
156	Y	100	20	5.65	6.6	5.65	6.6	SLD 1	88719	0	290665	0	3.2762	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	SLV FO 1	-1710	0	3708	3708	0	17114	2.5	2.827	2.1681	Si
26	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLV FO 1	-1649	0	3708	3708	0	17114	2.5	2.827	2.2491	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
28	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLV FO 13	1496	0	3708	3708	0	17114	2.5	2.827	2.4777	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	-1341	0	5562	5562	0	17114	2.5	2.827	4.1467	Si



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
26	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLD 1	-1248	0	5562	5562	0	17114	2.5	2.827	4.4556	Si
24	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLD 1	1182	0	5562	5562	0	17114	2.5	2.827	4.7046	Si
28	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLD 13	1167	0	5562	5562	0	17114	2.5	2.827	4.7653	Si
29	Y	50	20	2.83	6.6	2.83	6.6	0	0	SLD 13	-1079	0	5562	5562	0	17114	2.5	2.827	5.1529	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 2.34

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 2	816	-78518	LT	0	10	0	1.1	12586	816	15.42	Si
SLV FO 5	5642	-82439	LT	0	10	0	1.1	13215	5642	2.34	Si

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

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 4.44 m

Peso specifico efficace del terreno di progetto γs: 1955 daN/m3

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.033

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.083

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 34.66

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	4101150	0	0	-37	36	535	2022	LT	0.28	21	0	2.3	3810737	-109933	34.66	Si
2	SLV FO 5	-1621	-5404	-82439	2924524	2913032	0	-4	-35	35	536	2026	LT	0.28	21	0	2.3	3562634	-82439	43.22	Si
3	SLD 5	-666	-2219	-82439	2661473	2834116	0	-2	-34	32	542	2028	LT	0.28	21	0	2.3	3795053	-82439	46.03	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	7	16	6	1.1	1.12	0.89	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	7	16	6	1.1	1.12	0.89	1	1	1	0.98	0.98	0.97	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.92	0.97	0.92
3	7	16	6	1.1	1.12	0.89	1	1	1	0.99	0.99	0.99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.97	0.99	0.97



---

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



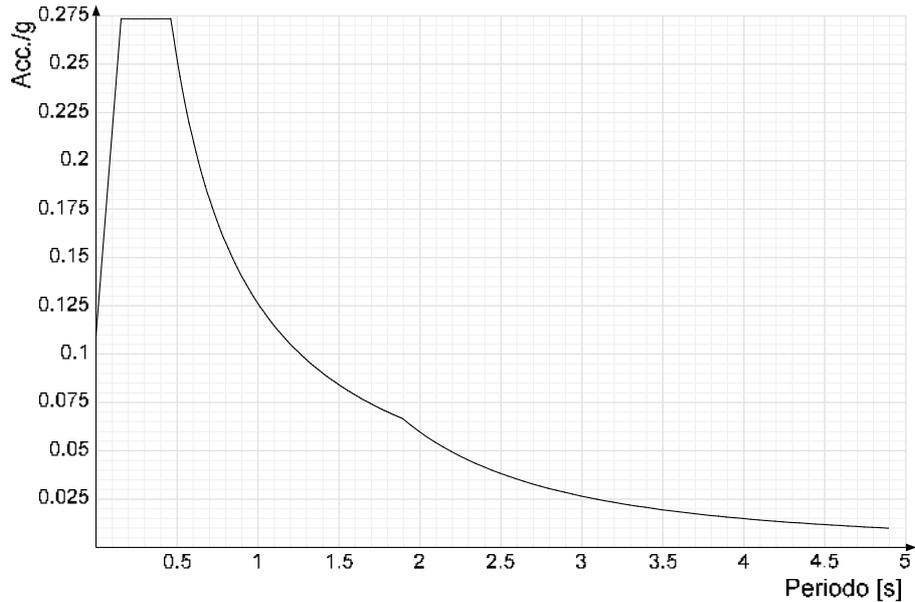
## Dati di definizione

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

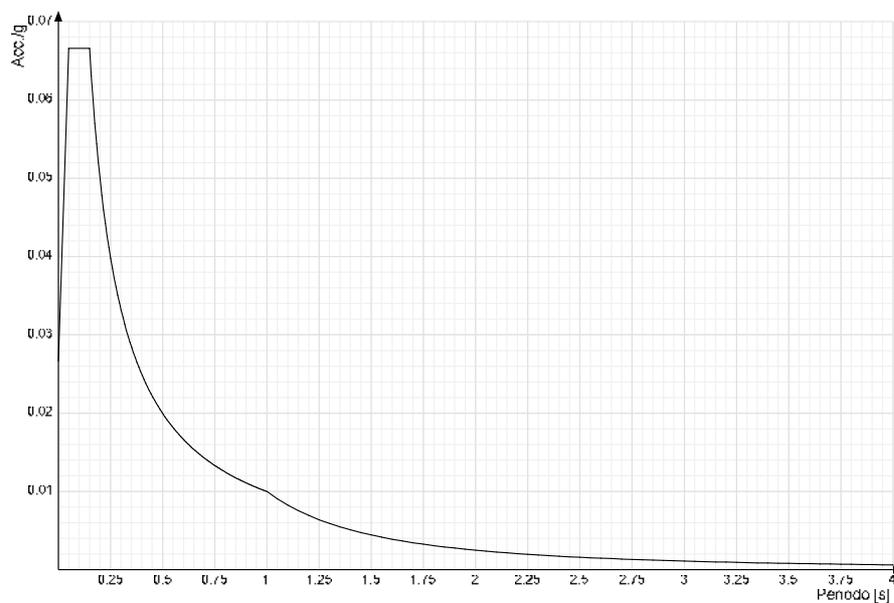
*Acc./g*: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

*Periodo*: Periodo di vibrazione.

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

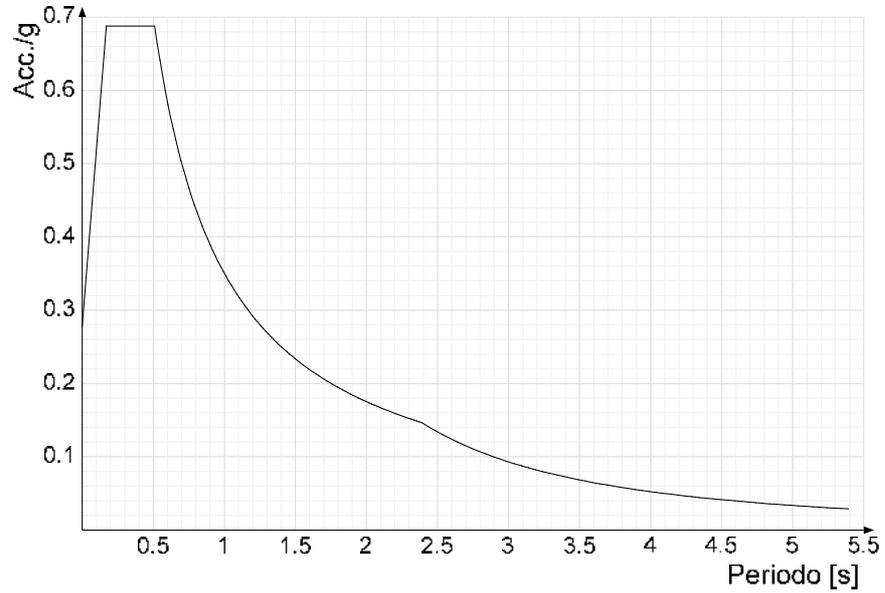


#### Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.2.2 [3.2.8]

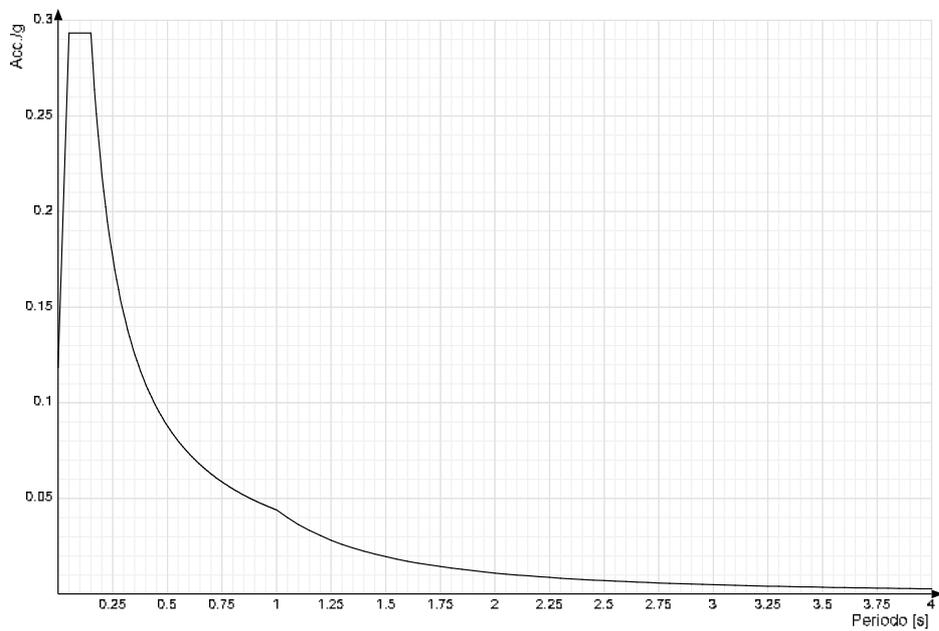




**Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]**

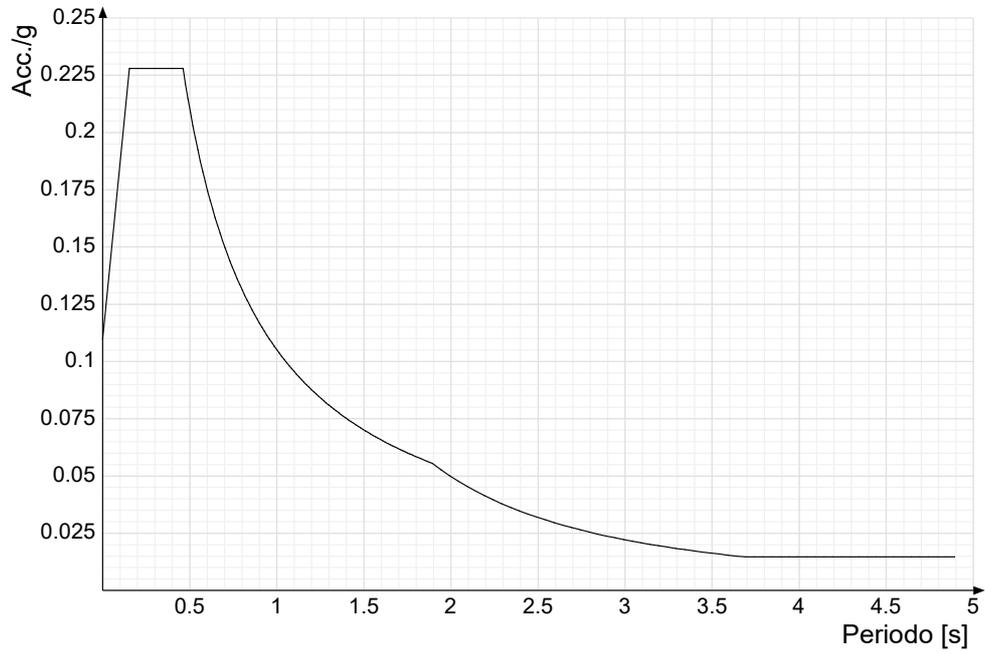


**Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.2.2 [3.2.8]**

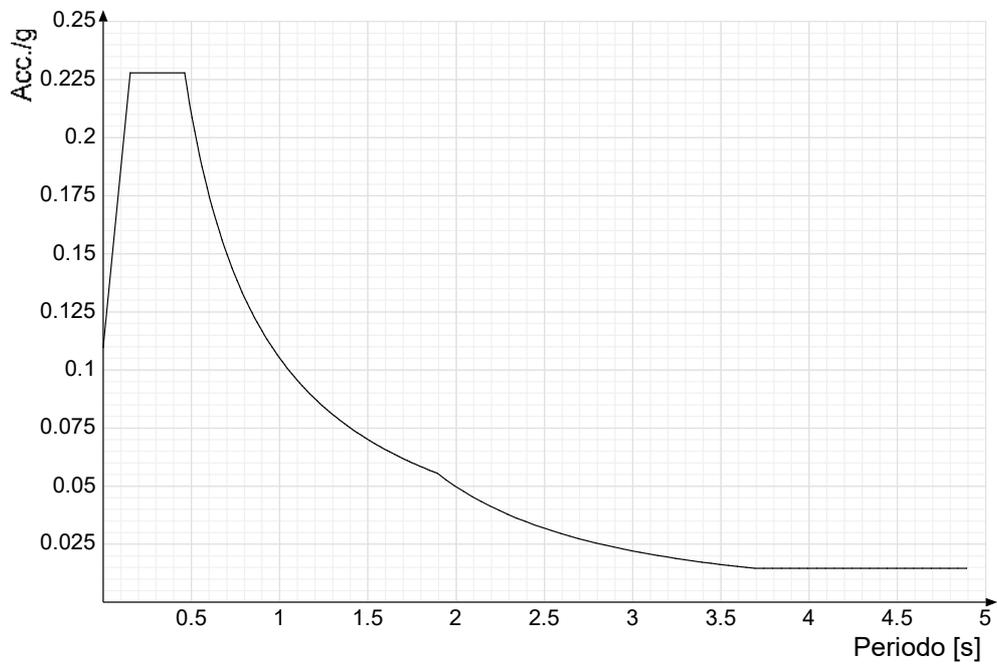




**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5**

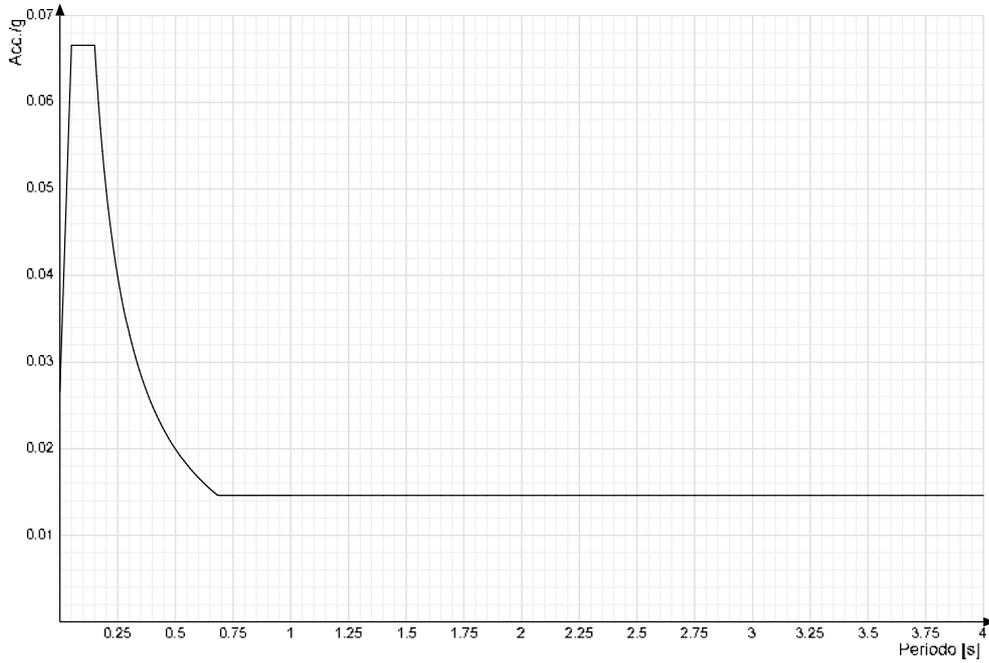


**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5**

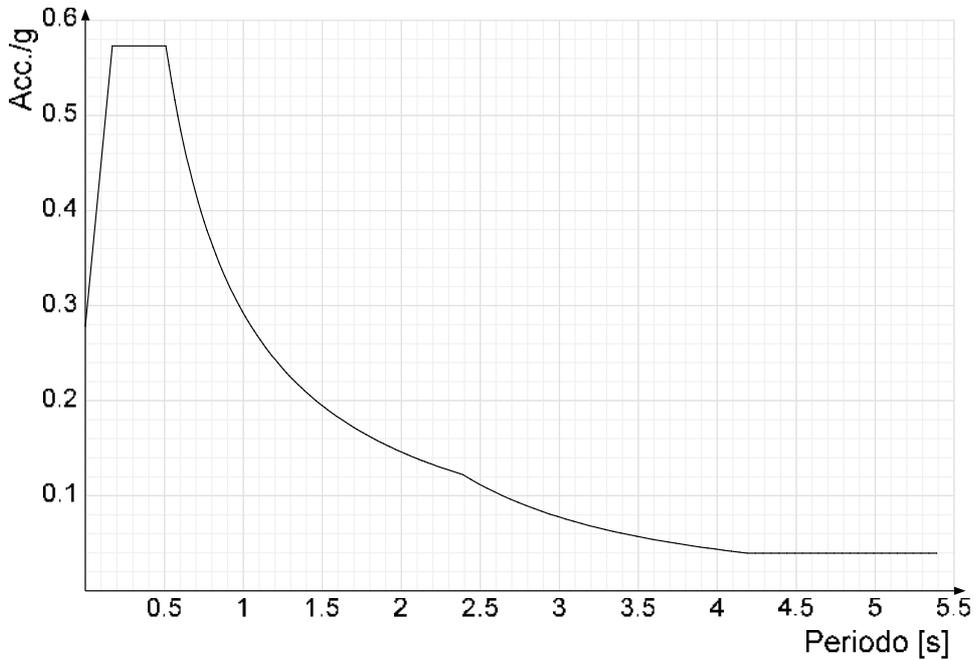




**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5**

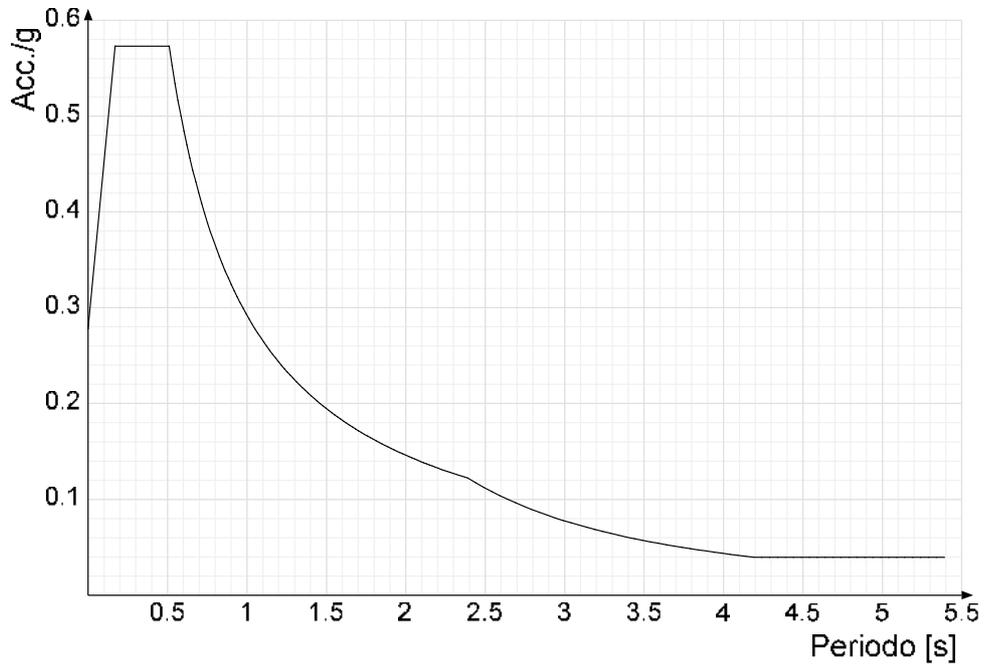


**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5**

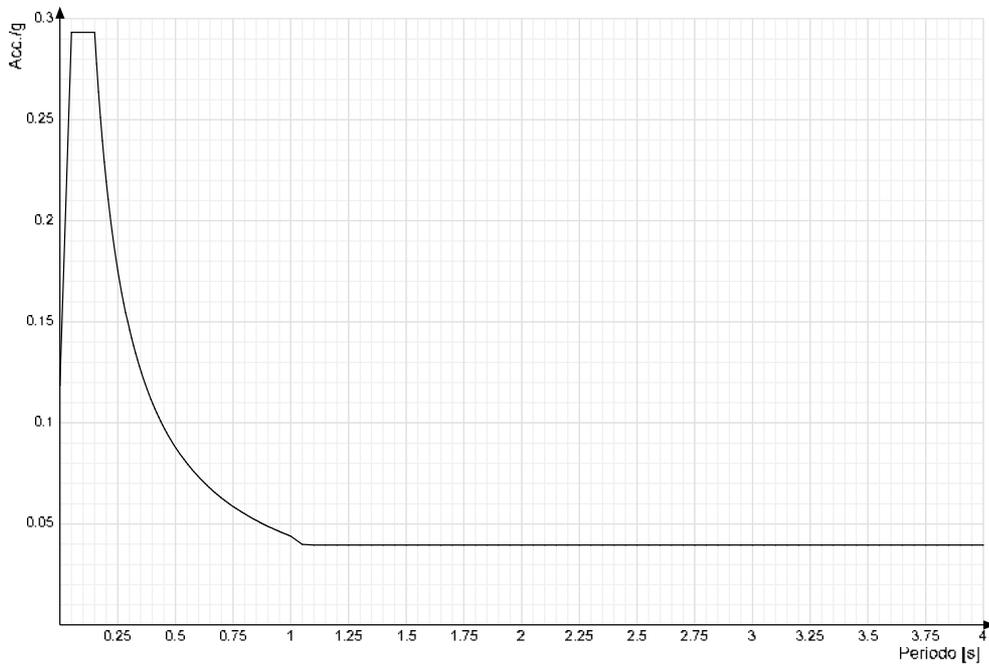




**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5**



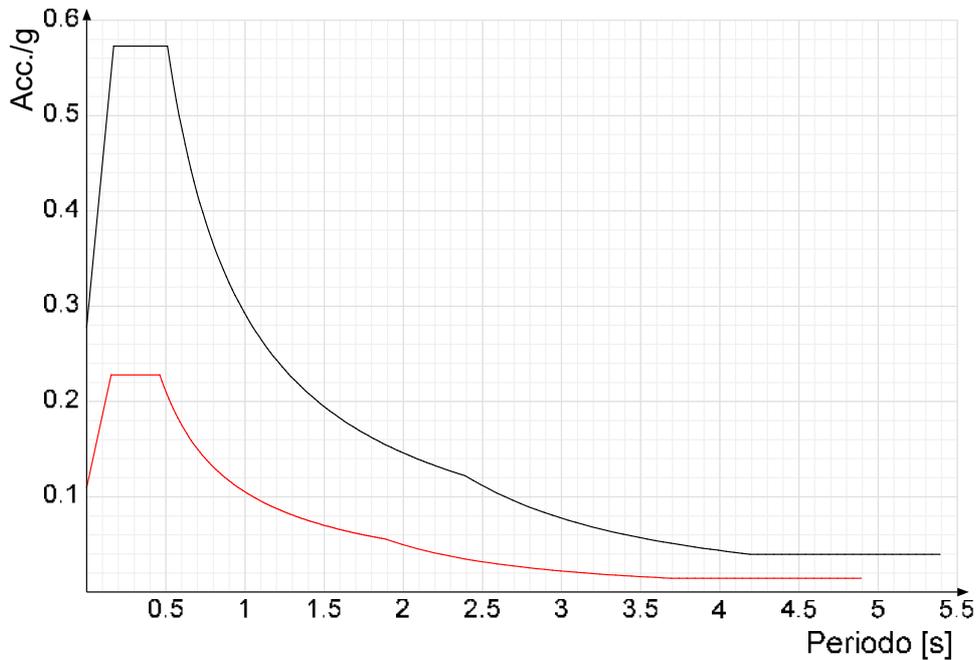
**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5**



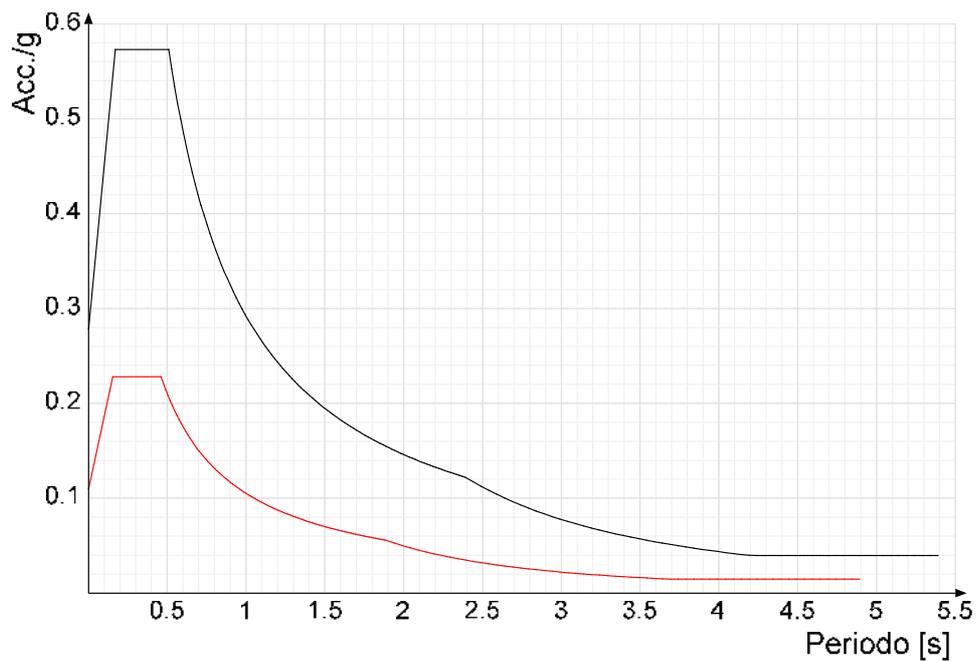


**Confronti spettri SLV-SLD**

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).

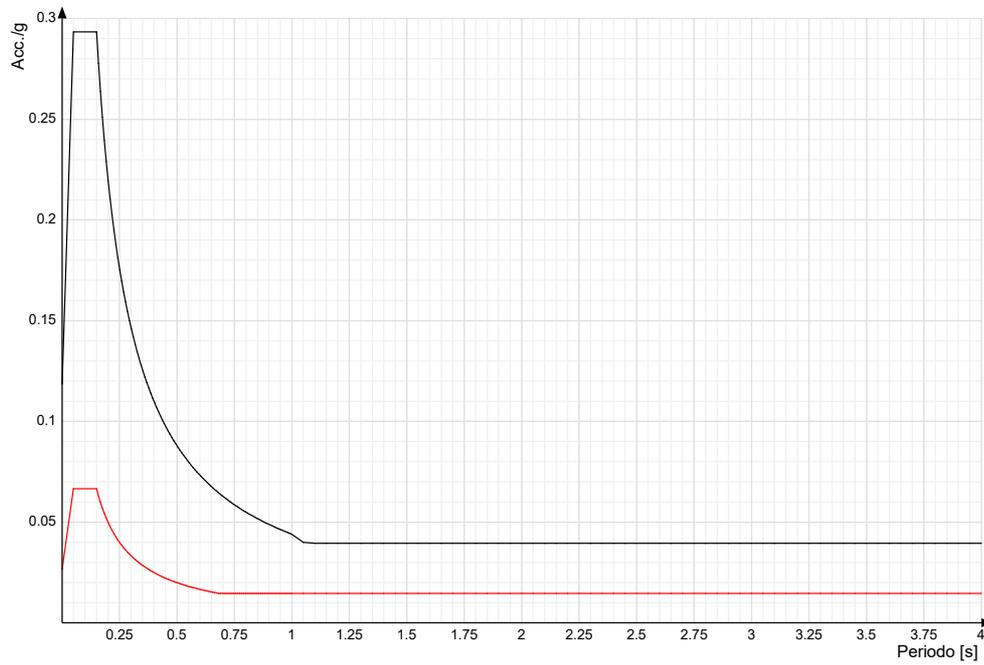


Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).





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
acc elementi nuovi nelle combinazioni sismiche	0.85
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.

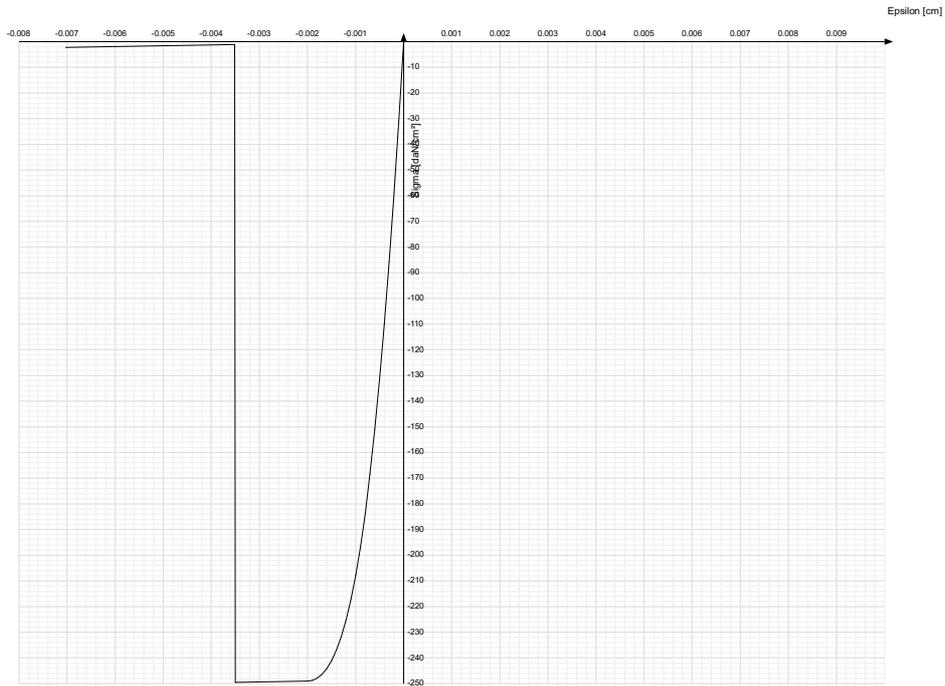
**E.traz.:** modulo di elasticità a trazione. [daN/cm<sup>2</sup>]

**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 80x40	2666.67	2666.67	426666.67	1.707E06	1.169E06	40	80	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>]

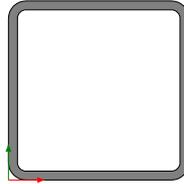
**JtFEM:** momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

Descrizione	Xg	Yg	Area	Jx	Jy	Jxy	Jm	Jn	α	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM
R 80x40	40	20	3200	4.3E5	1.7E6	0	4.3E5	1.7E6	0	2666.67	2666.67	4.27E05	1.71E06	1.17E06



**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
Unità litologica A San Severo	0.04	0	23	10	0.5	0.61	0.00166	0.00166	801	0.43	0	0.1	0.01
Unità litologica B San Severo	0.327	0	21	8	0.5	0.64	0.00201	0.00201	1380	0.47	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]

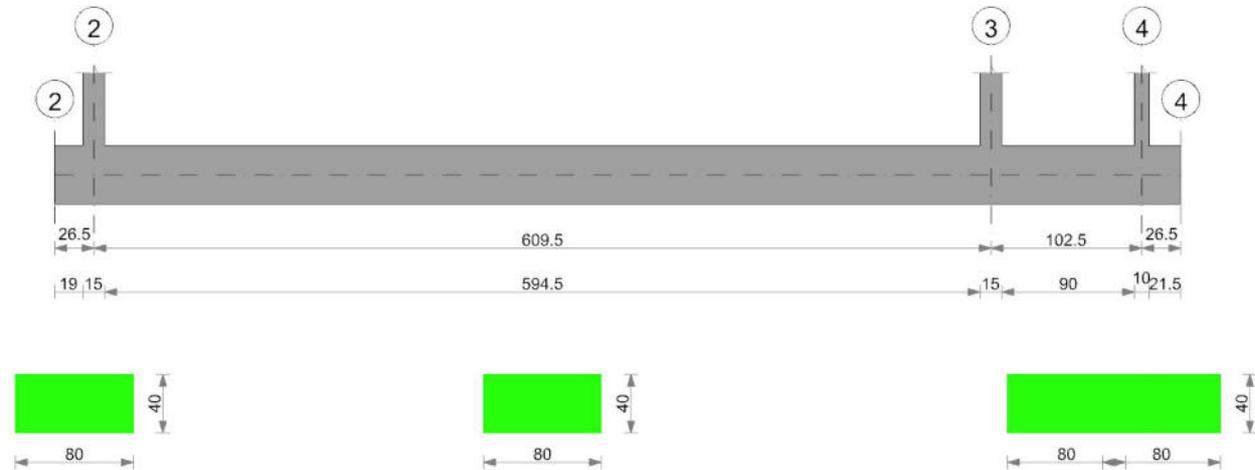
**D-:** distorsione angolare massima negativa (concavità verso il basso). [deg]

**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 80x40	Rettangolare	80	40	6	6	6

Output campate

Campata 1 tra i fili 2 - 2, sezione R 80x40, 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	7.7	7.7	7.7	7.7	65	SLU 40	296	1017456	0.174	3442	9,64064383879304E-10	SLU 1	0	-	0,173914013608733
18	7.7	7.7	7.7	7.7	256	SLU 40	296	1017456	0.174	3442	157,688140869141	SLU 1	0	-	0,173914013608733
19	7.7	7.7	7.7	7.7	296	SLU 40	296	1017456	0.174	3442	182,134693361678	SLU 1	0	-	0,173914013608733
27	7.7	7.7	7.7	7.7	568	SLU 40	138	1017456	0.174	7389				1017455.73	

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 9	248	0	0	0	0				
9	7.7	7.7	7.7	7.7	54	SLV 1	248	888762	0.223	3584					
18	7.7	7.7	7.7	7.7	215	SLV 1	248	888762	0.223	3584					
19	7.7	7.7	7.7	7.7	248	SLV 1	248	888762	0.223	3584					
27	7.7	7.7	7.7	7.7	476	SLV 1	344	888762	0.223	2581					

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	224	0	0	0	-	SLD 5	0	0	0
											1,03227648651227E-10				



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	7.7	7.7	7.7	7.7	49	SLD 1	224	888762	0.223	3971	41,9523658752441	SLD 13	0	888762.371	-0,223266578438117
18	7.7	7.7	7.7	7.7	194	SLD 1	224	888762	0.223	3971	165,855712890625	SLD 13	0	888762.371	-0,223266578438117
19	7.7	7.7	7.7	7.7	224	SLD 1	224	888762	0.223	3971	191,592072396908	SLD 13	0	888762.371	-0,223266578438117
27	7.7	7.7	7.7	7.7	430	SLD 1	311	888762	0.223	2859					

**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	12465	70063	62626	62626	2.5	3,14777879582011E+16
0	0.178	0	0	0	Ger.	0	-12465	-70063	-62626	-62626	2.5	652292823290135
9	0.178	0	0	15	SLU 40	15	10780	56576	50570	50570	2.5	3469,06851507021
18	0.178	0	0	29	SLU 40	29	10780	56576	50570	50570	2.5	1767,93639810713
19	0.178	0	0	31	SLU 40	31	10780	56576	50570	50570	2.5	1648,69881685677
27	0.178	0	0	42	SLU 40	42	10780	56576	50570	50570	2.5	1201,77312951276

**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	-12465	-70063	-62626	-62626	2.5	288711367541153
9	0.178	0	0	12	SLV 1	12	10780	56576	50570	50570	2.5	4130,72551004261
18	0.178	0	0	24	SLV 1	24	10780	56576	50570	50570	2.5	2110,25458726253
19	0.178	0	0	26	SLV 1	26	10780	56576	50570	50570	2.5	1968,67405943661
27	0.178	0	0	35	SLV 1	35	10780	56576	50570	50570	2.5	1438,1017515111

**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	12465	70063	62626	62626	2.5	711018121030680
0	0.178	0	0	0	Ger.	0	-12465	-70063	-62626	-62626	2.5	499307762763217
9	0.178	0	0	11	SLD 1	11	10780	56576	50570	50570	2.5	4579,39115303462
18	0.178	0	0	22	SLD 1	22	10780	56576	50570	50570	2.5	2336,24853187026
19	0.178	0	0	23	SLD 1	23	10780	56576	50570	50570	2.5	2179,03854695877
27	0.178	0	0	32	SLD 1	32	10780	56576	50570	50570	2.5	1589,83094105836

**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	208	0	149.4	0	3600	0	1	208	0	112.1	0	+∞	Sl
9	46	1	208	0	149.4	0.1	3600	46	1	208	0	112.1	0	+∞	Sl
18	180	1	208	0	149.4	0.1	3600	180	1	208	0	112.1	0	+∞	Sl
19	208	1	208	0	149.4	0.1	3600	208	1	208	0	112.1	0	+∞	Sl
27	399	1	97	0	149.4	0.1	3600	399	1	97	0	112.1	0	+∞	Sl

**Verifica di apertura delle fessure**

La campata non presenta apertura delle fessure

**Campata 2 tra i fili 2 - 3, sezione R 80x40, 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	7.7	7.7	7.7	7.7	568	SLU 40	138	1017456	0.174	7389					
8	7.7	7.7	7.7	7.7							-	SLU 40	-6348	1017455.73	-0,173914013608733
203	7.7	7.7	7.7	7.7							-16441,8203125	SLU 40	-16958	1017455.73	-0,173914013608733
284	7.7	7.7	7.7	7.7							-17230,80859375	SLU 40	-17250	1017455.73	-0,173914013608733
406	7.7	7.7	7.7	7.7							-16439,947265625	SLU 40	-16928	1017455.73	-0,173914013608733
602	7.7	7.7	7.7	7.7							-	SLU 40	-7479	1017455.73	-0,173914013608733
610	7.7	7.7	7.7	7.7							2535,70782595878	SLU 40	-1309	1017455.73	-0,173914013608733
											1309,16687011719	SLU 40		1017455.73	

**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	7.7	7.7	7.7	7.7	6373	SLV 13	5857	888762	0.223	152					
											-	SLV 1	-5574	888762.371	-0,223266578438117
8	7.7	7.7	7.7	7.7	5362	SLV 13	5362	888762	0.223	166					
											5573,89208984375	SLV 1	-10026	888762.371	-0,223266578438117
203	7.7	7.7	7.7	7.7							6489,53485102415	SLV 1	-14339	888762.371	-0,223266578438117
											-14238,423828125	SLV 1	-14063	888762.371	-0,223266578438117
406	7.7	7.7	7.7	7.7							-	SLV 13	-12182	888762.371	-0,223266578438117
											13645,3994140625	SLV 13		888762.371	
602	7.7	7.7	7.7	7.7	6334	SLV 1	6334	888762	0.223	140					
											9825,36085065884	SLV 13		888762.371	-0,223266578438117

# Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 20 MW

Relazione di calcolo preliminare strutture



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
610	7.7	7.7	7.7	7.7	7414	SLV 1	6864	888762	0.223	129	-9183,5556640625	SLV 13	-9184	888762.371	0,223266578438117

## 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	7.7	7.7	7.7	7.7	2789	SLD 13	2286	888762	0.223	389	-	SLD 1	-1990	888762.371	0,223266578438117
8	7.7	7.7	7.7	7.7	1806	SLD 13	1806	888762	0.223	492	-	SLD 1	-6686	888762.371	0,223266578438117
203	7.7	7.7	7.7	7.7							-	SLD 1	-12681	888762.371	0,223266578438117
406	7.7	7.7	7.7	7.7							-	SLD 13	-12373	888762.371	0,223266578438117
602	7.7	7.7	7.7	7.7	1486	SLD 1	1486	888762	0.223	598	-	SLD 13	-8002	888762.371	0,223266578438117
610	7.7	7.7	7.7	7.7	2435	SLD 1	1949	888762	0.223	456	-4204,3134765625	SLD 13	-4204	888762.371	0,223266578438117

## 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	7.7	0	-189	SLU 40	-189	-10806	-56576	-50570	-50570	2.5	267,644824399407
8	0.124	7.7	0	-178	SLU 40	-178	-10806	-56576	-35179	-35179	2.5	197,679845118862
203	0.124	7.7	0	-19	SLU 40	-19	-10806	-56576	-35179	-35179	2.5	1812,97302488814
406	0.124	7.7	0	18	SLU 40	18	10806	56576	35179	35179	2.5	1968,81481605231
602	0.124	7.7	0	159	SLU 40	159	10806	56576	35179	35179	2.5	221,097344978174
610	0.138	7.7	0	169	SLU 40	169	10806	56576	39223	39223	2.5	231,880679246401

## 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	7.7	0	-138	SLV 13	-138	-10806	-56576	-50570	-50570	2.5	365,52636777038
8	0.124	7.7	0	-132	SLV 13	-132	-10806	-56576	-35179	-35179	2.5	266,536509182717
203	0.124	7.7	0	8	SLV 1	8	10806	56576	35179	35179	2.5	4651,12473343081
203	0.124	7.7	0	-35	SLV 13	-35	-10806	-56576	-35179	-35179	2.5	1014,84814879988
406	0.124	7.7	0	40	SLV 1	40	10806	56576	35179	35179	2.5	877,929734405393
406	0.124	7.7	0	-15	SLV 13	-15	-10806	-56576	-35179	-35179	2.5	2386,86686050711
602	0.124	7.7	0	141	SLV 1	141	10806	56576	35179	35179	2.5	249,259602149425
610	0.138	7.7	0	148	SLV 1	148	10806	56576	39223	39223	2.5	265,896713551536

## Verifiche SLD Resistenza a taglio

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.178	7.7	0	-135	SLD 13	-135	-10806	-56576	-50570	-50570	2.5	374,61359876556
8	0.124	7.7	0	-128	SLD 13	-128	-10806	-56576	-35179	-35179	2.5	275,234259021252
203	0.124	7.7	0	-22	SLD 13	-22	-10806	-56576	-35179	-35179	2.5	1599,33862746994
406	0.124	7.7	0	24	SLD 1	24	10806	56576	35179	35179	2.5	1488,88540675695
602	0.124	7.7	0	123	SLD 1	123	10806	56576	35179	35179	2.5	284,96598308021
610	0.138	7.7	0	130	SLD 1	130	10806	56576	39223	39223	2.5	301,202664654913

## 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	399	1	97	0	149.4	0.1	3600	399	1	97	0	112.1	0	+	Si
8	-564	1	-4459	0.2	149.4	2.9	3600	-564	1	-4459	0.2	112.1	0	+	Si
203	-11543	1	-11902	0.5	149.4	7.7	3600	-11543	1	-11902	0.5	112.1	0	+	Si
406	-11520	1	-11867	0.5	149.4	7.7	3600	-11520	1	-11867	0.5	112.1	0	+	Si
602	-1746	1	-5216	0.2	149.4	3.4	3600	-1746	1	-5216	0.2	112.1	0	+	Si
610	-885	1	-885	0	149.4	0.6	3600	-885	1	-885	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 80x40, 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	7.7	7.7	7.7	7.7							-	SLU 40	-1309	1017455.73	0,173914013608733
8	7.7	7.7	7.7	7.7							-	SLU 40	-2618	1017455.73	0,173914013608733
34	7.7	7.7	7.7	7.7							-	SLU 40	-2618	1017455.73	0,173914013608733
51	7.7	7.7	7.7	7.7							-	SLU 40	-2618	1017455.73	0,173914013608733
68	7.7	7.7	7.7	7.7	-1182	SLU 1	230	1017456	0.174	4422	-1977,4677734375	SLU 40	-2618	1017455.73	0,173914013608733
98	7.7	7.7	7.7	7.7	230	SLU 40	230	1017456	0.174	4422	143,044348460872	SLU 1	-2272	1017455.73	0,173914013608733



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
103	7.7	7.7	7.7	7.7	775	SLV 40	561	1017456	0.174	1813					

**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	7.7	7.7	7.7	7.7	1364	SLV 1	1309	888762	0.223	679	-	SLV 13	-3133	-	0,223266578438117
8	7.7	7.7	7.7	7.7	1278	SLV 1	1586	888762	0.223	560	3133,38916015625	SLV 13	-5204	888762.371	0,223266578438117
34	7.7	7.7	7.7	7.7	1381	SLV 1	2639	888762	0.223	337	3645,65261170922	SLV 13	-5348	888762.371	0,223266578438117
51	7.7	7.7	7.7	7.7	1805	SLV 1	3708	888762	0.223	240	4950,30126953125	SLV 13	-5348	888762.371	0,223266578438117
68	7.7	7.7	7.7	7.7	2524	SLV 1	4478	888762	0.223	198	-5314,8994140625	SLV 13	-5348	888762.371	0,223266578438117
98	7.7	7.7	7.7	7.7	4478	SLV 1	4478	888762	0.223	198	-5271,619140625	SLV 13	-5341	888762.371	0,223266578438117
103	7.7	7.7	7.7	7.7	4906	SLV 1	4685	888762	0.223	190	4153,02403296494	SLV 13	-3822	888762.371	0,223266578438117
											3821,81469726563	SLV 13		888762.371	

**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	7.7	7.7	7.7	7.7	15	SLD 1	15	888762	0.223	60744	-	SLD 13	-1784	-	0,223266578438117
8	7.7	7.7	7.7	7.7							1784,24084472656	SLD 13	-3167	888762.371	0,223266578438117
34	7.7	7.7	7.7	7.7	-518	SLD 1	277	888762	0.223	3206	2168,56624547447	SLD 13	-3182	888762.371	0,223266578438117
51	7.7	7.7	7.7	7.7	-331	SLD 1	1189	888762	0.223	747	3050,85424804687	SLD 13	-3182	888762.371	0,223266578438117
68	7.7	7.7	7.7	7.7	185	SLD 1	1888	888762	0.223	471	3179,02368164063	SLD 13	-3182	888762.371	0,223266578438117
98	7.7	7.7	7.7	7.7	1888	SLD 1	1888	888762	0.223	471	2932,92138671875	SLD 13	-3083	888762.371	0,223266578438117
103	7.7	7.7	7.7	7.7	2288	SLD 1	2081	888762	0.223	427	1563,87076922161	SLD 13	-1203	888762.371	0,223266578438117
											1203,46801757813	SLD 13		888762.371	

**Verifiche a taglio in famiglia SLU**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.138	7.7	0	-62	SLU 40	-62	-10806	-56576	-39223	-39223	2.5	633,910154397006
8	0.138	7.7	0	-51	SLU 40	-51	-10806	-56576	-39223	-39223	2.5	762,769399060867
34	0.138	7.7	0	-11	SLU 40	-11	-10806	-56576	-39223	-39223	2.5	3520,75690891743
68	0.138	7.7	0	48	SLU 40	48	10806	56576	39223	39223	2.5	822,034756121108
98	0.138	7.7	0	104	SLU 40	104	10806	56576	39223	39223	2.5	375,50070669825
99	0.138	7.7	0	108	SLU 40	108	10806	56576	39223	39223	2.5	364,199806929261
103	0.178	7.7	0	115	SLU 40	115	10806	56576	50570	50570	2.5	440,613468766953

**Verifiche a taglio in famiglia SLV**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.138	7.7	0	-72	SLV 13	-72	-10806	-56576	-39223	-39223	2.5	541,364877756951
8	0.138	7.7	0	-64	SLV 13	-64	-10806	-56576	-39223	-39223	2.5	609,357999081302
34	0.138	7.7	0	16	SLV 1	16	10806	56576	39223	39223	2.5	2390,46261871032
34	0.138	7.7	0	-33	SLV 13	-33	-10806	-56576	-39223	-39223	2.5	1202,48196024039
68	0.138	7.7	0	51	SLV 1	51	10806	56576	39223	39223	2.5	768,452645057177
98	0.138	7.7	0	83	SLV 1	83	10806	56576	39223	39223	2.5	471,569175635904
99	0.138	7.7	0	85	SLV 1	85	10806	56576	39223	39223	2.5	461,553570430868
103	0.178	7.7	0	89	SLV 1	89	10806	56576	50570	50570	2.5	568,814543667357

**Verifiche SLD Resistenza a taglio**

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.138	7.7	0	-55	SLD 13	-55	-10806	-56576	-39223	-39223	2.5	711,061592133265
8	0.138	7.7	0	-48	SLD 13	-48	-10806	-56576	-39223	-39223	2.5	825,147270063222
34	0.138	7.7	0	2	SLD 1	2	10806	56576	39223	39223	2.5	23069,6385817832
34	0.138	7.7	0	-18	SLD 13	-18	-10806	-56576	-39223	-39223	2.5	2189,95088072719
68	0.138	7.7	0	40	SLD 1	40	10806	56576	39223	39223	2.5	973,979399411756
98	0.138	7.7	0	77	SLD 1	77	10806	56576	39223	39223	2.5	509,76095535828
99	0.138	7.7	0	79	SLD 1	79	10806	56576	39223	39223	2.5	496,328668773449
103	0.178	7.7	0	84	SLD 1	84	10806	56576	50570	50570	2.5	605,154820526624

**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	-885	1	-885	0	149.4	0.6	3600	-885	1	-885	0	112.1	0	+	S1
8	-1184	1	-1813	0.1	149.4	1.2	3600	-1184	1	-1813	0.1	112.1	0	+	S1



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.	
34	-1785	1	-1813	0.1	149.4	1.2	3600	-1785	1	-1813	0.1	112.1	0	∞	SI
68	-1374	1	-1813	0.1	149.4	1.2	3600	-1374	1	-1813	0.1	112.1	0	∞	SI
98	162	1	162	0	149.4	0.1	3600	162	1	162	0	112.1	0	∞	SI
103	542	1	393	0	149.4	0.3	3600	542	1	393	0	112.1	0	∞	SI

**Verifica di apertura delle fessure**

La campata non presenta apertura delle fessure

**Campata 4 tra i fili 4 - 4, sezione R 80x40, 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	7.7	7.7	7.7	7.7	775	SLU 40	561	1017456	0.174	1813					
5	7.7	7.7	7.7	7.7	513	SLU 40	513	1017456	0.174	1983	312,240370840397	SLU 1	0	1017455.73	0,173914013608733
9	7.7	7.7	7.7	7.7	348	SLU 40	513	1017456	0.174	1983	211,593399047852	SLU 1	0	1017455.73	0,173914013608733
18	7.7	7.7	7.7	7.7	88	SLU 40	513	1017456	0.174	1983	53,3846778869629	SLU 1	0	1017455.73	0,173914013608733
20	0	0	0	0	43	SLU 40	513	0	0	0	26,2297325134277	SLU 1	0	0	0
27	0	0	0	0	0	SLU 40	513	0	0	0	7,78527464717627E-10	SLU 1	0	0	0

**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	7.7	7.7	7.7	7.7	664	SLV 13	541	888762	0.223	1644					
5	7.7	7.7	7.7	7.7	440	SLV 13	440	888762	0.223	2021					
9	7.7	7.7	7.7	7.7	298	SLV 13	440	888762	0.223	2021					
18	7.7	7.7	7.7	7.7	75	SLV 13	440	888762	0.223	2021					
20	0	0	0	0	37	SLV 13	440	0	0	0					
27	0	0	0	0	0	SLV 1	440	0	0	0					

**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	7.7	7.7	7.7	7.7	591	SLD 13	481	888762	0.223	1847					
5	7.7	7.7	7.7	7.7	391	SLD 13	391	888762	0.223	2272	326,45941104529	SLD 1	0	888762.371	0,223266578438117
9	7.7	7.7	7.7	7.7	265	SLD 13	391	888762	0.223	2272	221,131683349609	SLD 1	0	888762.371	0,223266578438117
18	7.7	7.7	7.7	7.7	67	SLD 13	391	888762	0.223	2272	55,735595703125	SLD 1	0	888762.371	0,223266578438117
20	0	0	0	0	33	SLD 13	391	0	0	0	27,3767604827881	SLD 1	0	0	0
27	0	0	0	0	0	SLD 1	391	0	0	0	6,25732354819775E-10	SLD 9	0	0	0

**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	-10780	-56576	-50570	-50570	2.5	876,758183168997
5	0.178	0	0	-47	SLU 40	-47	-10780	-56576	-50570	-50570	2.5	1072,00726599468
9	0.178	0	0	-39	SLU 40	-39	-10780	-56576	-50570	-50570	2.5	1296,63375594164
18	0.178	0	0	-20	SLU 40	-20	-10780	-56576	-50570	-50570	2.5	2557,30020433583
27	0.178	0	0	0	Ger.	0	-12465	-70063	-62626	-62626	2.5	310169644858400

**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	-49	SLV 13	-49	-10780	-56576	-50570	-50570	2.5	1027,04831805092
5	0.178	0	0	-40	SLV 13	-40	-10780	-56576	-50570	-50570	2.5	1253,62520501671
9	0.178	0	0	-33	SLV 13	-33	-10780	-56576	-50570	-50570	2.5	1514,34829036293
18	0.178	0	0	-17	SLV 13	-17	-10780	-56576	-50570	-50570	2.5	2978,0191869587
27	0.178	0	0	0	Ger.	0	-12465	-70063	-62626	-62626	2.5	542186308335157

**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	-44	SLD 13	-44	-10780	-56576	-50570	-50570	2.5	1151,95224197641
5	0.178	0	0	-36	SLD 13	-36	-10780	-56576	-50570	-50570	2.5	1407,42731583102
9	0.178	0	0	-30	SLD 13	-30	-10780	-56576	-50570	-50570	2.5	1701,36726480085
18	0.178	0	0	-15	SLD 13	-15	-10780	-56576	-50570	-50570	2.5	3351,23791530639
27	0.178	0	0	0	Ger.	0	-12465	-70063	-62626	-62626	2.5	295526442740622



**Verifiche delle tensioni in esercizio**

x	Rara							Quasi permanente						Verifica	
	Mela	Comb.	Mdes	$\sigma c$	$\sigma c$ lim.	$\sigma f$	$\sigma f$ lim.	Mela	Comb.	Mdes	$\sigma c$	$\sigma c$ lim.	$\sigma$ FRP		$\sigma$ FRP lim.
0	542	1	393	0	149.4	0.3	3600	542	1	393	0	112.1	0	+	Si
5	359	1	359	0	149.4	0.2	3600	359	1	359	0	112.1	0	+	Si
9	243	1	359	0	149.4	0.2	3600	243	1	359	0	112.1	0	+	Si
18	61	1	359	0	149.4	0.2	3600	61	1	359	0	112.1	0	+	Si
27	0	1	359	0	149.4	0	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	80	SLU 10	ST	LT	2.3	17433	-6509	2.68	Si
7, 6, 5, 4, 3, 2, 1	765	80	SLV 9	SIS	LT	2.3	49075	-6565	7.48	Si
7, 6, 5, 4, 3, 2, 1	765	80	SLD 9	SIS	LT	2.3	54386	-6565	8.28	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	-6509	-148528	22558	0	6	3	-23	34	758	0.08	0.00166	23	0.04	0
18	-59	-6565	23156	31891	0	-1	5	4	73	755	0.08	0.00166	23	0.04	0.08
7	-24	-6565	11782	28479	0	0	4	2	76	756	0.08	0.00166	23	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	Nq	Sq	Sc	Sq	Dq	Dc	Dq	Iq	lc	Iq	Bq	Bc	Bq	Gq	Gc	Gq	Pq	Pc	Pq	Eq	Ec	Eq
9	18	8	1.02	1.02	0.98	1.16	1.2	1	0.82	0.8	0.75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	18	8	1.04	1.05	0.96	1.16	1.2	1	0.99	0.99	0.98	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.93	0.97	0.93
9	18	8	1.04	1.05	0.96	1.16	1.2	1	1	0.99	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	
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
D	5	0.5	7	SLE RA 1	5	0.1	7	2	SLE RA 1	5	0.1	7	SLE RA 1	0.0033	0	SLE RA 1
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

**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	
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
D	0.19	0	SLE RA 1	0.19	0.05	9	8	SLE RA 1	0.19	0.03	7	SLE RA 1	0.1	0	9	SLE RA 1
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



## 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	-16	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	179.4	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	-149.5	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	-179.4	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	0.007	1	224	144562	-748	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	0.003	1	90	144562	-299	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
205.3	SLV 7	0.004	1	-50.8	41082.9	1	-359	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
93.3	SLD 7	0.004	1	-66.9	41082.9	1	-359	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	$\alpha$	$\beta$	$\rho_x$	$\rho_y$	Verifica
0	SLV 5	0.06	1	-120.3	41082.9	1	6886	144562	-1346	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	$\alpha$	$\beta$	$\rho_x$	$\rho_y$	Verifica
0	SLD 1	0.036	1	-120.3	41082.9	1	2938	144562	-1794	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	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
2	Si	280	1-2	1	Si	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	$\beta y/n$	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	$\lambda Ver$
1	Si	0							
2	Si	280	1-2	1	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	$\chi_{min}$	I0 x/m	I0 y/n	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	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	$\chi_{LT}$	$\lambda_{adim. LT}$	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	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyy	$\chi_{LT}$	Verifica	
0	SLU 50	0.281	1	-	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	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyy	$\chi_{LT}$	Verifica	
0	SLD 5	0.036	1	-	43137.1	4194.2	151789.9	538.3	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**

$\eta$	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**

$\eta$	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	-21.6	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	403.3	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	-403.3	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	-403.3	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	0.004	1	303	342388	-1008	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 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
196	SLV 3	0.006	1	-68.7	63463.9	1	-1815	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	0.007	1	-99.9	63463.9	1	-1936	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	0.028	1	-162.3	63463.9	1	2715	342388	-6050	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	ρx	ρy	Verifica
0	SLD 1	0.014	1	-162.3	63463.9	1	1626	342388	-2420	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	Si	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	1	Si	47.6	Si, (<200)

**Verifica di stabilità membrane compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Nb,Rd	χ,min	l0 x/m	l0 y/n	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	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	kyy	χ,LT	Verifica	
0	SLD 5	0.014	1	-162.3	66637.1	3320.1	359507.5	726	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	-21.6	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	403.3	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	-403.3	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	-403.3	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	0.004	1	303	342388	-1008	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 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
196	SLV 3	0.006	1	-68.7	63463.9	1	-1815	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	0.007	1	-99.9	63463.9	1	-1936	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	0.028	1	-162.3	63463.9	1	2715	342388	-6050	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	ρx	ρy	Verifica
0	SLD 1	0.014	1	-162.3	63463.9	1	1626	342388	-2420	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					
			1-2	1	Si	47.6	Si, (<200)
2	Si	280					

**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	47.6	Si, (<200)
2	Si	280							

**Verifica di stabilità membrane compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Nb,Rd	χ, min	l0 x/m	l0 y/n	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	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	kyy	χ,LT	Verifica	
0	SLD 5	0.014	1	-162.3	66637.1	3320.1	359507.5	726	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