



Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Campiglia" di potenza pari a 67 MWp e 63,5 MW nel comune di Campiglia Marittima (LI) ed opere connesse alla RTN nel Comune di Suvereto (LI)

CALCOLI DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE

| | | | | | |
|---|-----------|------------------------|------------------------------------|------------|----------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 20/03/2024 | 00 | PRIMA EMISSIONE | SCu | MA | Ing. Domenico Memme |
| Data | Rev. | Descrizione Emissione | Preparato | Verificato | Approvato |
| Logo Committente e Denominazione Commerciale | | | ID Documento Committente | | |
|  | | | CoD21_FV_BCR_00083 | | |
| Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale | | | Timbro e Firma Resp. Progettazione | | |
|  | | | Ing. Domenico Memme | | |
| Consulente / Specialista | | | ID Documento Appaltatore | | |
| Montana S.P.A. | | | REL 06 | | |

Sommario

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Premessa..... | 4 |
| 2 | Normative..... | 7 |
| 3 | Caratteristiche dei materiali impiegati..... | 8 |
| 4 | Predimensionamento strutture di sostegno pannelli fotovoltaici..... | 9 |
| | Caratteristiche acciai per carpenteria metallica | 12 |
| 5 | Azioni agenti sui moduli fotovoltaici | 13 |
| | Azione del vento | 13 |
| | Azioni della neve..... | 16 |
| | Azione sismica..... | 18 |
| 6 | Caratteristiche programma di calcolo | 20 |
| | Descrizione del programma di calcolo..... | 20 |
| | Verifica delle membrature in acciaio..... | 22 |
| | Verifica delle membrature in cemento armato | 22 |
| 7 | Predimensionamento dei pali di fondazione | 24 |
| | Forze di calcolo agenti sulle fondazioni..... | 26 |
| | Verifiche preliminari dei pali | 26 |
| 8 | Predimensionamento basamenti di fondazione delle cabine | 28 |
| | Caratteristiche geometriche | 28 |
| | Azioni agenti | 28 |
| | Azione sismica..... | 29 |
| | Verifiche dei basamenti..... | 30 |
| 9 | Predimensionamento recinzione ed accessi..... | 31 |
| | Caratteristiche geometriche | 31 |
| | Azioni agenti | 32 |
| | Verifiche elementi portanti..... | 32 |
| 10 | Tabelle riassuntive elementi strutturali..... | 33 |

ALLEGATO/APPENDICE

| | |
|-------------|---|
| ALLEGATO 01 | Dati di definizione strutture pannelli FV |
| ALLEGATO 02 | Sezioni e materiali |
| ALLEGATO 03 | Verifiche strutture di sostegno FV |
| ALLEGATO 04 | Verifiche geotecniche pali |
| ALLEGATO 05 | Dati di definizione per dimensionamento basamenti |
| ALLEGATO 06 | Verifiche basamenti cabine |
| ALLEGATO 07 | Dati di definizione per dimensionamento recinzione ed accessi |
| ALLEGATO 08 | Sezioni e materiali recinzioni ed accessi |
| ALLEGATO 09 | Verifiche strutture recinzioni e accessi |
| ALLEGATO 10 | Dati di definizione per dimensionamento vasca di contenimento |
| ALLEGATO 11 | Verifiche vasca di contenimento |

1 Premessa

La Società IREN GREEN GENERATION TECH S.R.L. (di seguito Proponente) ha in progetto la realizzazione di un impianto fotovoltaico, nel territorio comunale di Campiglia Marittima (LI), Regione Toscana denominato “Campiglia” di potenza nominale complessivamente pari a 67,00 MWp.

In relazione a tale parco fotovoltaico, il Proponente ha in progetto la realizzazione delle opere di collegamento alla RTN, costituite da una Stazione Elettrica di trasformazione 132/30kV-Stazione Utente connessa alla nuova SE Terna di “Suvereto” da realizzarsi da parte di Terna e relativi cavidotti MT e AT di connessione.

Titolo del progetto “CAMPIGLIA” (di seguito Progetto).

L’iter procedurale per l’ottenimento dei permessi alla realizzazione del progetto prevede la trasmissione, da parte del Proponente, di diversi elaborati ad Enti di competenza per l’acquisizione delle autorizzazioni.

Con la realizzazione dell’impianto fotovoltaico si intende conseguire un significativo risparmio energetico mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole.

Il progetto si inquadra in quelli che sono i programmi Nazionali e Internazionali per la transizione verso un’economia globale a impatto climatico zero entro il 2050.

In occasione della Conferenza sul clima tenutasi nel 2015 a Parigi è stato stipulato un nuovo accordo sul clima per il periodo dopo il 2020 che, per la prima volta, impegna tutti i Paesi, compreso l’Italia a ridurre le proprie emissioni di gas serra. In tal modo è stata di fatto abrogata la distinzione di principio tra Paesi industrializzati e Paesi in via di sviluppo. Nell’ambito di tale accordo l’Italia ha elaborato un Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) in cui l’Italia fissa degli obiettivi vincolanti al 2030 sull’efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂. Stabilisce inoltre il target da raggiungere in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell’energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, definendo precise misure che garantiscano il raggiungimento degli obiettivi definiti con l’accordo di Parigi e la transizione verso un’economia a impatto climatico zero entro il 2050.

Lo sviluppo delle rinnovabili concorre agli obiettivi europei e nazionali di riduzione delle emissioni di CO₂ e di de carbonizzazione dell’economia.

A livello europeo, un primo traguardo, previsto dalla **direttiva 2009/28/CE** e fissato **al 2020**, è stato conseguito dall’Italia e dall’UE nel suo complesso. **L’Italia, raggiungendo il 20,1% di copertura di consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili ha superato l’obiettivo del 17%** e l’UE, arrivando al 22,1%, l’obiettivo del 20%.

Il nuovo target **al 2030** è stato fissato a livello europeo al **32%** dalla Direttiva 2018/2001, salvo poi essere rivisto volta al 40% con il Pacchetto Fit for 55, per ridurre le emissioni del 55% al 2030. Nel 2022, il Piano REPowerEU ha ulteriormente elevato obiettivo, che sarà fissato dalla direttiva sulle rinnovabili in via di approvazione al **42,5%** vincolante ed al 45% orientativo.

A dicembre 2019 l'Italia ha adottato, il **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima**, che specifica gli obiettivi di incremento della quota di energia da fonte rinnovabile sul totale dei consumi per ciascun settore (elettrico, termico, trasporti), in modo da conseguire l'obiettivo nazionale complessivo del **30%** di consumi finali lordi di energia soddisfatti da fonti rinnovabili nel 2030.

L'obiettivo è ripartito per settore: 55% nel settore elettrico; 33,9% nel settore termico; 22% nel settore dei trasporti. Rispetto alle traiettorie indicate dal PNIEC, i dati riferiti agli ultimi anni indicano una crescita della percentuale di **consumi energetici coperti da fonti rinnovabili** nel 2020; con la ripresa dei consumi, **nel 2021**, il dato si attesta al **19%**, poco sotto l'obiettivo indicato dal PNIEC, **al 20%**. Nel settore elettrico, la **quota di copertura dei consumi elettrici da rinnovabili** è pari nel **2021** al **36%**, contro un dato **preventivato del 37,5%**. Negli ultimi anni la potenza installata e la produzione di energia eolica e fotovoltaica sono cresciute significativamente, ma i traguardi posti al 2030 richiedono un'accelerazione. Nel settore idrico, la produzione di energia elettrica risente degli eventi siccitosi che si verificano periodicamente. Quanto al **settore termico e dei trasporti**, la copertura dei consumi da fonti rinnovabili è stata nel 2021 rispettivamente del **19,7% e dell'8,2%**, contro un dato preventivato dal PNIEC rispettivamente del **22,1% e del 9,9%**.

Lo scorso 30 giugno l'Italia ha trasmesso alla Commissione europea la proposta di aggiornamento del PNIEC, da adottarsi entro giugno 2024. L'obiettivo complessivo di copertura di consumi energetici da fonti rinnovabili è fissato al 40% al 2030, così ripartito: **65% nel settore elettrico, 37% nel settore termico, 31% nel settore dei trasporti**. Inoltre è stato stabilito un obiettivo di **consumo di idrogeno da fonti rinnovabili del 42% negli usi industriali**.

Il **PNIEC** approvato nel **2019**, al fine del raggiungimento dell'obiettivo di copertura del fabbisogno elettrico da fonti energetiche rinnovabili (FER) del 55%, prevede che entro il 2030 la potenza degli impianti da fonti rinnovabili debba aumentare a **95,21 GW**. Il Piano per la Transizione energetica stima che, per raggiungere i più ambiziosi obiettivi posti dal Green Deal e dal Pacchetto Fit for 55, sarebbe necessaria una crescita complessiva della potenza installata da fonti rinnovabili di 70-75 GW al 2030 rispetto al 2019 (quando era pari a 55,5 GW).

La **proposta di aggiornamento del PNIEC** propone di elevare l'obiettivo di potenza installata da fonti rinnovabili a **131,3GW**, (quanto sopra fonte "Servizio Studi" Camera dei Deputati "Le Fonti Rinnovabili dell'agosto 2023". Elettricità FUTURA sostiene che per il Piano Elettrico 2030 coerente con il REPowerEU (84% di rinnovabili nel mix elettrico) occorranza **143 GW** di potenza rinnovabile installata (fonte "Audizioni annuali ARERA 2023).

In tale scenario l'impianto fotovoltaico di progetto con la sua produzione netta attesa di **121.952,56 MWh/anno** di energia elettrica da fonte rinnovabile e con un sostanziale abbattimento di emissioni in atmosfera di CO2 ogni anno risponde pienamente agli obiettivi energetici e climatici del Paese.

In sintesi l'intervento proposto:

- è finalizzato alla realizzazione di un'opera infrastrutturale, non incentivato;

- è compatibile con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- utilizza fonti rinnovabili eco-compatibili;
- consente il risparmio di combustibile fossile;
- non produce nessun rifiuto o scarto di lavorazione;
- non è fonte di inquinamento acustico;
- non è fonte di inquinamento atmosferico;
- utilizza viabilità di accesso già esistente;
- comporta l'esecuzione di opere edili di dimensioni modeste che non determinano in alcun modo una significativa trasformazione del territorio, relativamente a fondazioni superficiali di alcune stazioni di conversione/trasformazione e cabine di smistamento con volumetrie decisamente molto contenute;
- le opere di connessione consentiranno di migliorare l'infrastruttura elettrica nazionale.

2 Normative

Nuove norme tecniche per le costruzioni D.M. 17-01-2018

Circolare n.7 C.S.LL.PP. 21-01-2019: Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17-01-2018

Eurocodici

EN 1995-1-1:2004 +AC:2006 + A1:2008 + A2:2014

ETA-03/0050

ETA-07/0086

ETA-08/0147

3 Caratteristiche dei materiali impiegati

Le caratteristiche dei materiali impiegati nei calcoli sono le seguenti:

- Classe di resistenza del calcestruzzo per basamenti cabine C32/40
- 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: S235

4 Predimensionamento strutture di sostegno pannelli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici previsti nel sito di progetto sono costituiti da pannelli fotovoltaici di dimensioni indicative 1303mm x 2384mm predisposti lungo il lato corto su una fila su tracker di lunghezza variabile. Tale scelta, effettuata per ottimizzare al massimo l'impianto e la sua efficienza, prevede:

- portale costituito da 28 moduli di lunghezza complessiva 38,314 m
- un portale costituito da 14 moduli di lunghezza complessiva 19,452 m

Tutti i tracker risultano motorizzati in modo da variare l'inclinazione dei pannelli fotovoltaici da 0° a 55°.

Tutti i portali presentano un'altezza massima da terra di 1,782 m, mentre nella posizione con inclinazione 55° l'altezza da terra del punto più basso della struttura risulta essere di 0,850 m con un'altezza massima della vela di 2,826 m. [rif. Figura 4.1 – Geometria portale di sostegno pannelli fotovoltaici; Figura 4.2 – Sezione trasversale portale].

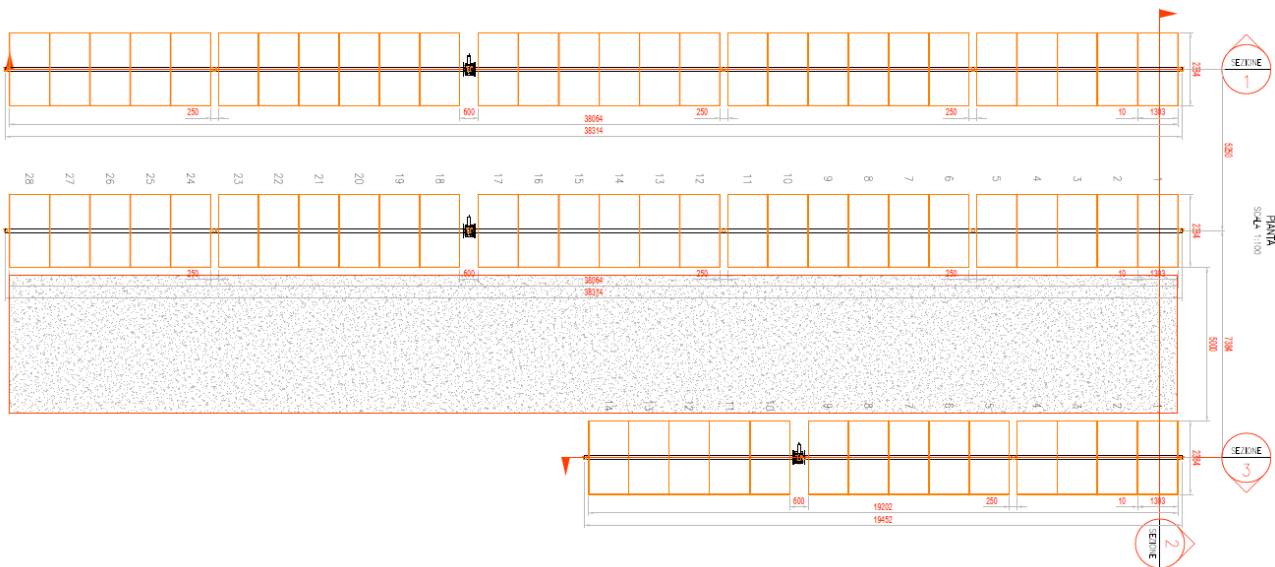


Figura 4.1: Geometria portali di sostegno pannelli fotovoltaici

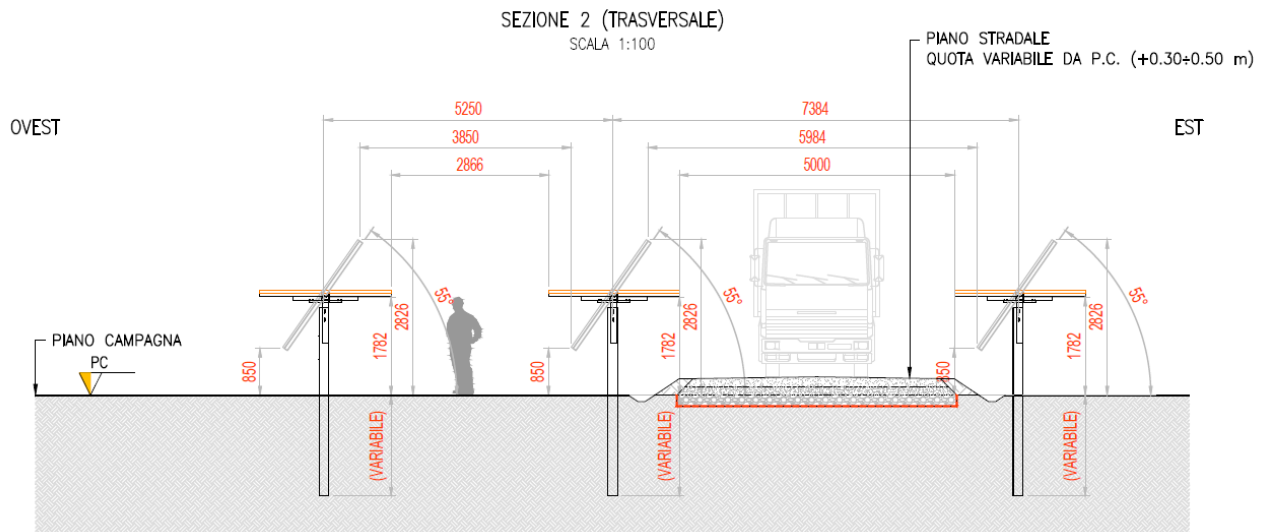


Figura 4.2: Sezione trasversale portale

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. Per il dimensionamento delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici si è proceduto considerando uno “schema tipo” corrispondente al portale da 28 moduli (Tipo 2) di dimensioni maggiori. I profili definiti per tale soluzione saranno adottati anche per il portale da 14 moduli (Tipo 1). Per il dimensionamento dei portali si utilizzano profili e specifiche 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:

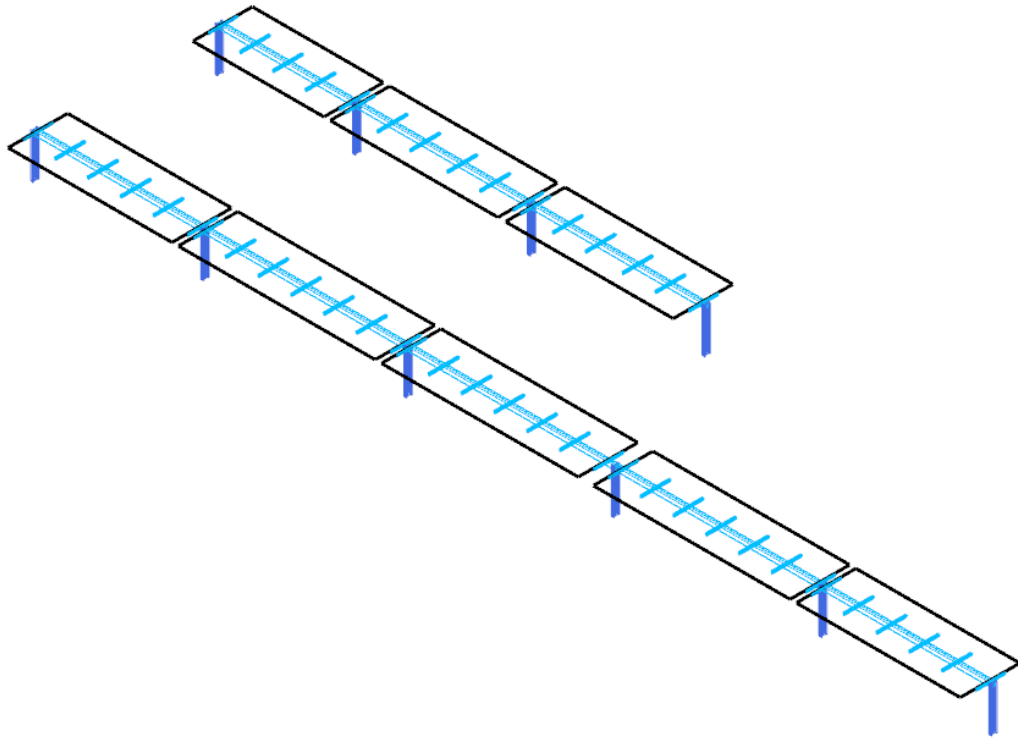


Figura 4.3 – Vista assonometrica modello strutturale con posizione della “vela” orizzontale

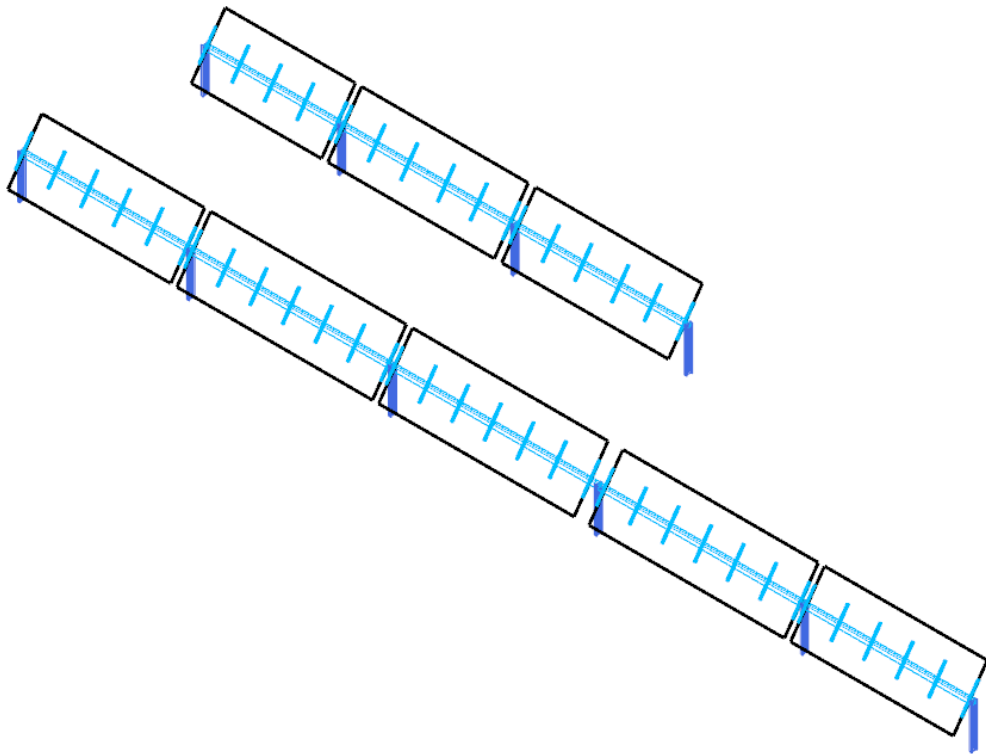


Figura 4.4 – Vista assonometrica modello strutturale con posizione della “vela” inclinata di 55°

La struttura di sostegno dei pannelli è costituita dai seguenti profilati riportati in Tabella 4.1.

Tabella 4.1: Dati geometrici profili in acciaio struttura di sostegno pannelli

| Elemento | Sezione | Materiale |
|-------------------------------------|--|------------------|
| Montanti | HEB 180 | Acciaio S235 |
| Traversi | Tubi rettangolari 120x120x12 [dimensioni in mm] | Acciaio S235 |
| Elementi di sostegno pannelli | Elementi ad omega 80x40x25x3 [dimensioni in mm] | Acciaio S235 |
| Palo di fondazione | HEB 180 | Acciaio S235 |

Tabella 4.2: Stima pesi per tipologia di tracker

| Tipologia portale | Pesi |
|--------------------------|-------------|
| Portale 14 moduli | 1.960 kg |
| Portale 28 moduli | 3.375 kg |

Caratteristiche acciai per carpenteria metallica

Tutti i componenti in acciaio delle strutture di sostegno dei pannelli sono soggetti ad una classe di corrosività C4 (atmosfera aggressive in esterno in ambito urbano, industriale e costiero – con umidità e salinità elevata).

Al fine di garantire la durabilità si prescrive un trattamento chimico minimo mediante fosfatazione cristallina ai sali di zinco con passivazione.

5 Azioni agenti sui moduli fotovoltaici

Il dimensionamento preliminare delle strutture 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.

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:

$$v_b = 27 \text{ m/s}$$

Tutte le strutture sono dotate di un sistema di sicurezza che per venti con velocità superiore a 20 m/s riporta automaticamente la vela in posizione orizzontale. Sulla base di tale indicazione per il calcolo dell’azione del vento non si considera la velocità di riferimento da normativa di 27 m/s ma la velocità massima di sicurezza di:

$$v_b = 20 \text{ m/s}$$

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 $z = 200$ m, esso è dato dalla seguente formula:

- $C_e(z) = C_e(z_{\min})$ per $z < z_{\min}$

- $c_e(z) = k_r \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)]$ per $z \geq z_{\min}$ dove k_r , z_0 e z_{\min} sono assegnati nella seguente tabella:

Tabella 5.1: 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 5.2: 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 1,80 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



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

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]
- ρ è la densità dell'aria che può essere assunta pari a $1,25 \text{ Kg/m}^3$

Nel nostro caso avremo $q_b = 250 \text{ N/m}^2$.

Pressione del vento

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b * c_e * c_p * c_d \text{ dove:}$$

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

- c_d è il coefficiente dinamico
- c_p è il coefficiente di forma

Nel nostro caso avremo un valore $p = \pm 0,98 \text{ kN/m}^2$.

Azioni statiche equivalenti

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

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

Azioni della neve

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

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

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

Si ipotizza che il carico neve agisca in direzione verticale e lo si riferisce alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.

Valore caratteristico del carico neve al suolo

Il carico neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione, considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona.

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

- $q_{sk} = 1,00 \text{ [kN/m}^2\text{]}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$
- $q_{sk} = 0,85 * [1 + (a_s / 481)^2] \text{ [kN/m}^2\text{]}$ $a_s \geq 200 \text{ m}$ dove a_s rappresenta la quota sul livello del mare.

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

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 5.3: Dati geometrici profili in acciaio struttura di sostegno pannelli

| Topografia | Descrizione | C_E |
|-------------------|--|-------------------------|
| Battuta da 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 μ_i , determinato in riferimento all'angolo formato dai moduli con l'orizzontale. Considerando pannelli liberi di ruotare con inclinazione massima di 55° rispetto all'orizzontale, sono stati determinati due μ_i per la configurazione orizzontale e inclinata.

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 μ pari a **0,07 kN/m²** per la configurazione a **55°** e un valore di μ pari a **0,43 kN/m²** per la configurazione a **0°** per il sito in esame.

Azione sismica

Le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici, ai sensi delle NTC 17-01-18, vengono progettate impiegando un'analisi sismica lineare dinamica. I parametri utilizzati per la determinazione dell'azione sismica sono:

| | |
|------------------------------|--|
| Metodo di analisi | D.M. 17-01-18 (N.T.C.) |
| Tipo di costruzione | 2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari |
| Vn | 50 |
| Classe d'uso | VI |
| Vr | 100 |
| Tipo di analisi | Lineare dinamica |
| Considera sisma Z | Solo se $A_g \geq 0.15$ g, conformemente a §3.2.3.1 |
| Località | Livorno, Campiglia Marittima, Lumiere; Latitudine ED50 43,0387° (43° 2' 19"); Longitudine ED50 10,573° (10° 34' 23"); Altitudine s.l.m. 13,93 m. |
| Categoria del suolo | B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti |
| Categoria topografica | T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ |
| Ss orizzontale SLD | 1.2 |
| Tb orizzontale SLD | 0.11 [s] |
| Tc orizzontale SLD | 0.33 [s] |
| Td orizzontale SLD | 1.744 [s] |
| Ss orizzontale SLV | 1.2 |
| Tb orizzontale SLV | 0.136 [s] |
| Tc orizzontale SLV | 0.408 [s] |
| Td orizzontale SLV | 1.851 [s] |
| St | 1 |
| PVr SLD (%) | 63 |
| Tr SLD | 101 |
| Ag/g SLD | 0.036 |
| Fo SLD | 2.72 |

| | |
|--------------------|-----------|
| Tc* SLD | 0.222 [s] |
| PVr SLV (%) | 10 |
| Tr SLV | 949.12 |
| Ag/g SLV | 0.0627 |
| Fo SLV | 2.858 |
| Tc * SLV | 0.29 |

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

Descrizione del programma di calcolo

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 preprocessore 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 12.22

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: 12.22

Identificatore licenza: SW-8672175

Intestatario della licenza: Montana S.p.a. - Via A. Fumagalli, 6 - Milano

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 rigidezza flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. È previsto un moltiplicatore della rigidezza assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione.
- le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito;
- le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati;
- le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale.
- I plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale.
- I pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti.
- i plinti su pali sono modellati attraverso aste di rigidezza elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali;
- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidezze 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.

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.

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 litologiche - Area campi A-B-C-D-E

Terreno alterato superficiale di spessore medio intorno a 2,00 m di scarse caratteristiche geotecniche. Tale strato superficiale non viene considerato ai fini delle verifiche geotecniche. Gli strati con caratteristiche utilizzate per il calcolo di predimensionamento pali, sono uno strato coesivo di argilla di spessore 1 m e uno di sabbia limosa coesiva-incoerente con spessore 8 m.

Argilla

| | |
|---|-----------------------------------|
| Spessore variabile | $h = 1,00 \text{ m}$ |
| Peso volume medio | $\gamma_m = 18,00 \text{ KN/m}^3$ |
| Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine) | $\varphi_m' = 25^\circ$ |
| Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine) | $c'_m = 6 \text{ kN/m}^2$ |
| Modulo Edometrico medio | $E_m = 80 \text{ kg/cmq}$ |
| Modulo di Poisson | $\nu = 0,30$ |
| Modulo di Young dinamico | $E_{din} = 60 \text{ kg/cmq}$ |

Sabbia limosa

| | |
|---|-----------------------------------|
| Spessore variabile | $h = 8,00 \text{ m}$ |
| Peso volume medio | $\gamma_m = 18,00 \text{ KN/m}^3$ |
| Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine) | $\varphi_m' = 32^\circ$ |
| Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine) | $c'_m = 0 \text{ kN/m}^2$ |
| Modulo Edometrico medio | $E_m = 134 \text{ kg/cmq}$ |
| Modulo di Poisson | $\nu = 0,30$ |
| Modulo di Young dinamico | $E_{din} = 100 \text{ kg/cmq}$ |

Unità litologiche - Area campo F

Terreno alterato superficiale di spessore medio intorno a 2,00 m di scarse caratteristiche geotecniche, non verrà considerato ai fini delle verifiche geotecniche. Gli strati con caratteristiche idonee sono uno strato coesivo-incoerente di argilla sabbiosa di spessore 14 m e uno di ghiaie incoerenti con spessore 4 m.

Unità litologica – Argilla sabbiosa

| | |
|---|-----------------------------------|
| Spessore variabile | $h = 14,00 \text{ m}$ |
| Peso volume medio | $\gamma_m = 20,00 \text{ KN/m}^3$ |
| Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine) | $\varphi_m' = 30^\circ$ |
| Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine) | $c'_m = 4 \text{ kN/m}^2$ |
| Modulo Edometrico medio | $E_m = 53 \text{ kg/cmq}$ |
| Modulo di Poisson | $\nu = 0,30$ |
| Modulo di Young dinamico | $E_{din} = 40 \text{ kg/cmq}$ |

Unità litologica – Ghiaie

| | |
|---|-----------------------------------|
| Spessore variabile | $h = 4,00 \text{ m}$ |
| Peso volume medio | $\gamma_m = 19,50 \text{ KN/m}^3$ |
| Angolo di resistenza al taglio medio (tensioni efficaci, a lungo termine) | $\varphi_m' = 38^\circ$ |
| Coesione drenata media (tensioni efficaci, a lungo termine) | $c'_m = 0 \text{ kN/m}^2$ |
| Modulo Edometrico medio | $E_m = 1210 \text{ kg/cmq}$ |
| Modulo di Poisson | $\nu = 0,30$ |
| Modulo di Young dinamico | $E_{din} = 900 \text{ kg/cmq}$ |

Data l'estensione del sito si prescrive l'esecuzione, in fase di progettazione esecutiva, di prove geotecniche e geologiche specifiche per ogni area del sito al fine di verificare le caratteristiche del sottosuolo e la fattibilità delle opere di fondazione sotto proposte.

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.

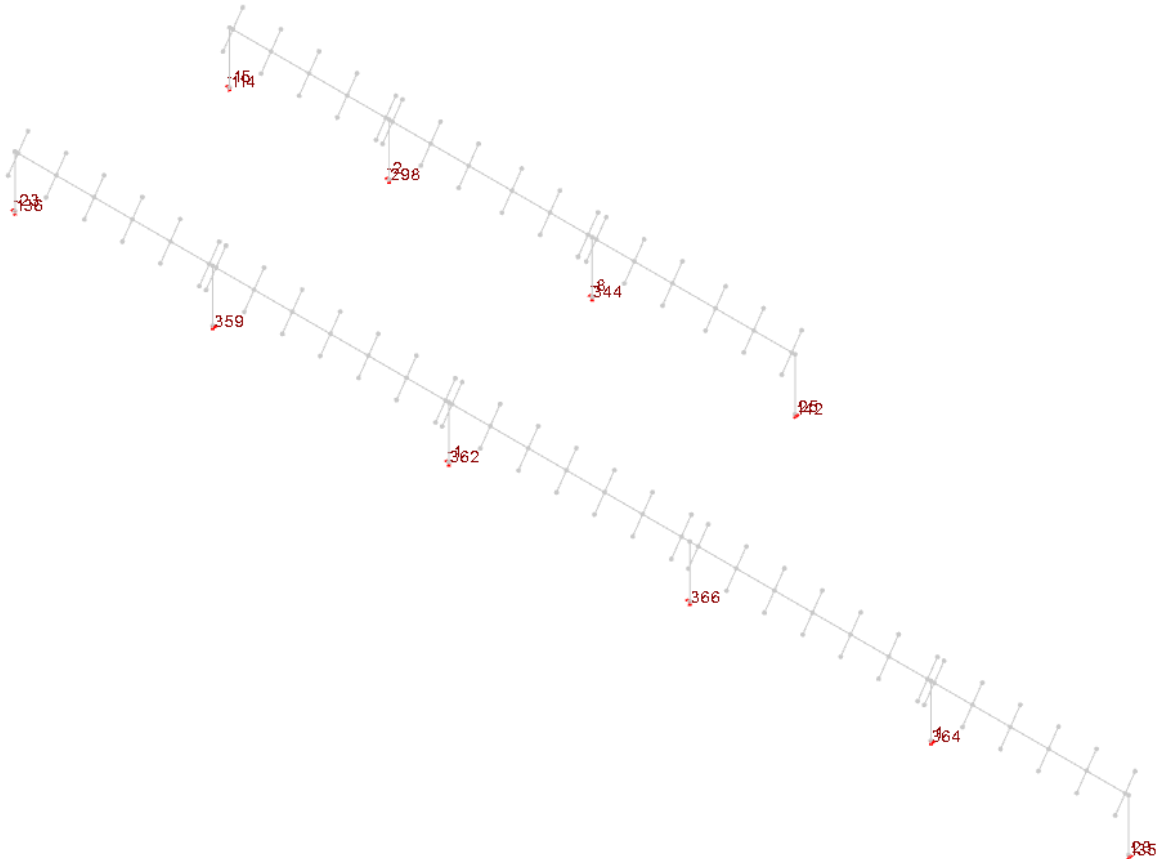


Figura 7.1 – Massime sollecitazioni di sforzo normale sugli elementi di fondazione

nella condizione “vela” inclinata di 55°

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 HEB 180. Le verifiche su tali elementi di fondazione, dimensionati per la condizione più critica, ovvero per la vela composta da 28 pannelli, sono riportate nell’”ALLEGATO 4 – Verifiche geotecniche dei pali”. In sintesi, dalle verifiche effettuate si riscontra quanto segue:

- palo infisso HEB 180: lunghezza palo 3,00 m, minimo coefficiente di sicurezza riscontrabile pari a 1,11;

In fase di progettazione esecutiva si prescrive la realizzazione di una campagna di sondaggi geotecnici al fine di definire correttamente la lunghezza del palo in funzione della diversa stratigrafia del suolo, come peraltro evidenziato nei capitoli precedenti.

8 Predimensionamento basamenti di fondazione delle cabine

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:

- Cabina Utente: all'interno di tale cabina saranno posizionate tutte le apparecchiature per la connessione dell'impianto alla rete elettrica nazionale;
- Cabina di Servizio: all'interno di tale cabinato sono posizionate le apparecchiature di controllo e gestione dell'impianto fotovoltaico;
- Cabinati ad uso ufficio: in tali cabinati si prevede lo stoccaggio dei materiali necessari per la manutenzione degli impianti.
- Basamento Trasformatore: vasca di raccolta olio trasformatore
- Basamento Vasca Olio: vasca di scolo per la raccolta refusi di olio e piogge provenienti dal serbatoio di raccolta posizionato al di sotto del basamento del trasformatore.

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

- Cabina Utente:
 - Peso cabina [comprensiva di macchinari ed attrezzature]: 0,4 daN/cm²;
 - Sovraccarico variabile: 0,06 daN/cm²;
 - Permanente portato: 0,22 daN/cm²;
- Cabina di Servizio:
 - Peso cabina [comprensiva di macchinari ed attrezzature]: 0,125 daN/cm²;
 - Sovraccarico variabile: 0,06 daN/cm²;
 - Carico trasformatori MT/BT: si è considerato un trasformatore del peso di 1'100 kg applicato sulla piastra con carichi puntuali pari a 275 kg per appoggio [n° 4 appoggi per trasformatore].
- Cabinati ad uso ufficio:
 - Peso cabina [comprensiva di macchinari ed attrezzature]: 0,07 daN/cm²;
 - Sovraccarico variabile: 0,06 daN/cm².
- Vasca Trasformatore:

- Pesi Strutturali: 0,0035 daN/cm²
- Permanenti portati: 0,0285 daN/cm²
- Sovraccarico variabile: 0,02 daN/cm²
- Sovraccarico Trasformatore: 62,5 daN/cm²
- Vasca olio di raccolta:
 - Pesi Strutturali: 0,28 daN/cm²
 - Permanenti portati: 0,076 daN/cm²
 - Sovraccarico variabile: 0,06 daN/cm²

Azione sismica

I basamenti di fondazione, ai sensi delle NTC 17-01-18, vengono progettate impiegando un'analisi sismica lineare statica. I parametri utilizzati per la determinazione dell'azione sismica sono:

| | |
|------------------------------|--|
| Metodo di analisi | D.M. 17-01-18 (N.T.C.) |
| Tipo di costruzione | 2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari |
| Vn | 50 |
| Classe d'uso | VI |
| Vr | 100 |
| Tipo di analisi | Lineare statica |
| Considera sisma Z | Solo se $A_g \geq 0.15$ g, conformemente a §3.2.3.1 |
| Località | Livorno, Campiglia Marittima, Lumiere; Latitudine ED50 43,0387° (43° 2' 19"); Longitudine ED50 10,573° (10° 34' 23"); Altitudine s.l.m. 13,93 m. |
| Categoria del suolo | B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti |
| Categoria topografica | T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ |
| Ss orizzontale SLD | 1.2 |
| Tb orizzontale SLD | 0.11 [s] |
| Tc orizzontale SLD | 0.33 [s] |
| Td orizzontale SLD | 1.744 [s] |
| Ss orizzontale SLV | 1.2 |
| Tb orizzontale SLV | 0.136 [s] |
| Tc orizzontale SLV | 0.408 [s] |
| Td orizzontale SLV | 1.851 [s] |
| St | 1 |
| PVr SLD (%) | 63 |

| | |
|--------------------|-----------|
| Tr SLD | 101 |
| Ag/g SLD | 0.036 |
| Fo SLD | 2.72 |
| Tc* SLD | 0.222 [s] |
| PVr SLV (%) | 10 |
| Tr SLV | 949.12 |
| Ag/g SLV | 0.0627 |
| Fo SLV | 2.858 |
| Tc* SLV | 0.29 |

Gli spettri di risposta utilizzati per le verifiche sismiche conseguenti alle assunzioni sopra evidenziate sono riportati in “ALLEGATO 5 – Dati di definizione per dimensionamento basamenti”.

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 accessi

Caratteristiche geometriche

L'intera area interessata sarà delimitata da una recinzione costituita da una rete metallica fissata a montanti in acciaio infissi nel terreno. Tali elementi saranno posizionati con interasse pari a 3,00 m. La recinzione sarà realizzata secondo gli schemi grafici di progetto. Nella figura seguente si riporta, per maggiore chiarezza, lo schema longitudinale della recinzione:

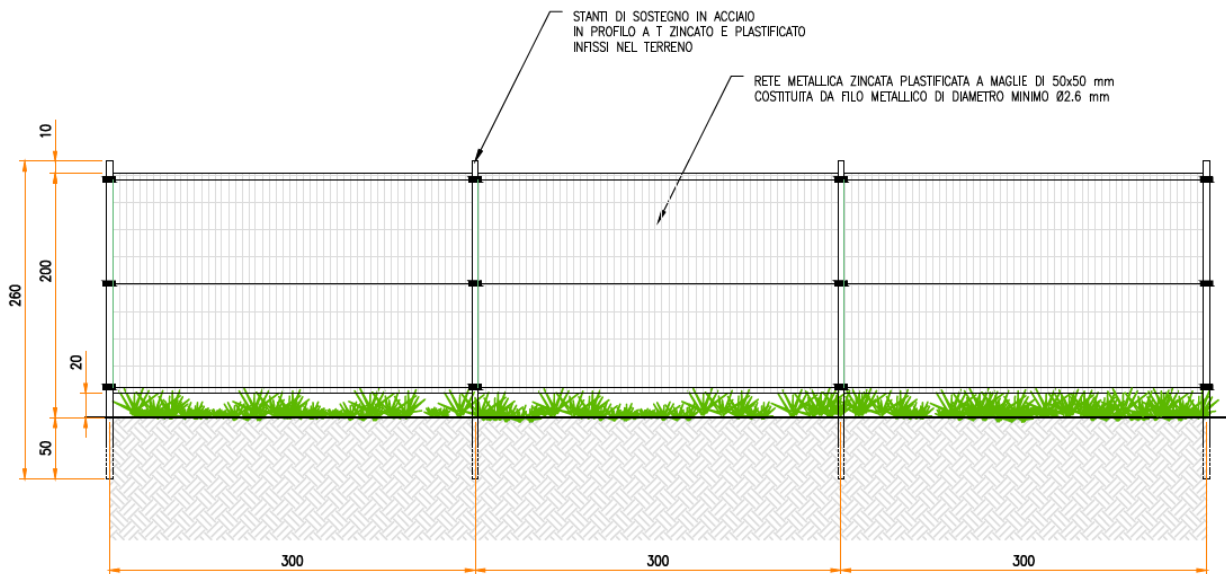


Figura 9.1 – Sezione longitudinale recinzione

I montanti verticali avranno un'altezza fuori terra di 2,50 m e saranno infissi nel terreno ad una profondità di 0,50 m.

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 70 x 50 cm]:

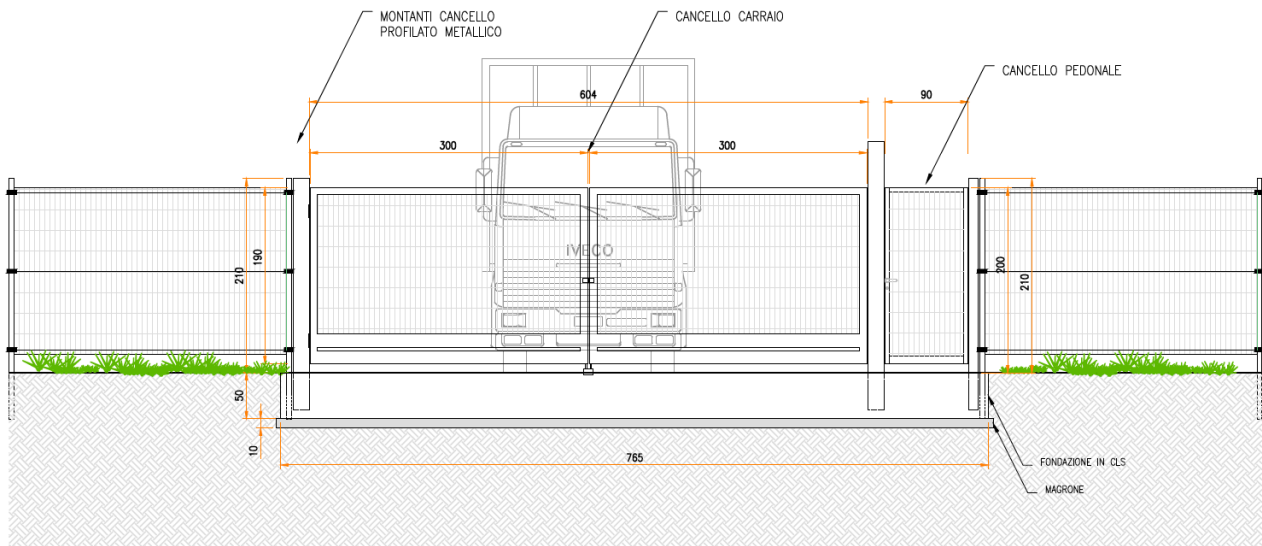


Figura 9.2 – Sezione longitudinale accesso carraio e pedonale

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”.

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”.

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.

10 Tabelle riassuntive elementi strutturali

Le opere strutturali previste dal progetto sono relative a:

1. Telai metallici dei moduli fotovoltaici;
2. Pali di fondazione e strutture verticali di sostegno;
3. Cabine/locali tecnici e relative fondazioni.
4. Recinzioni e accessi

Di seguito le tabelle riassuntive degli elementi strutturali in acciaio e in C.A.

Tabella 10.1: Elementi strutturali in acciaio

| Tipologia | Descrizione | Lunghezza | Tipologia di acciaio |
|----------------------------|----------------------------------|---|----------------------|
| HEB 180 | Montanti | 1,782 | S235 |
| HEB 180 | Pali | 3,00 | S235 |
| Tubo EN10219 120x120x12 | Traversi | Sezione1: 6,805 Sezione2: 8,118 Sezione3: 8,293 Sezione4: 5,492 Sezione5: 6,980 | S235 |
| Omega 80x40x25x3 | Elementi di sostegno pannelli | 1,192 | S235 |



Tabella 10.2: Elementi strutturali in C.A.

| Tipologia | N. elementi | Larghezza (m) | Lunghezza (m) | Superficie (m ²) | Profondità (m) |
|-------------------------------------|-------------|------------------|------------------|---------------------------------|-------------------|
| Fondazione cabina utente | 6 | 5,60 | 23,60 | 132,16 | 0,30 |
| Fondazione cabina uffici | 6 | 5,20 | 6,40 | 33,28 | 0,30 |
| Fondazione cabina di servizio | 20 | 2,84 | 12,52 | 35,55 | 0,30 |

| | | | | | |
|---------------|----|------|------|-------|------|
| Trave di | | | | | |
| fondazione | 12 | 0,70 | 7,65 | 5,355 | 0,50 |
| cancello | | | | | |
| Vasca | | | | | |
| trasformatore | 1 | 6,00 | 8,00 | 48,00 | 1,70 |

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Campiglia" di potenza pari a 67 MWp e 63,5 MW nel comune di Campiglia Marittima (LI) ed opere connesse alla RTN nel Comune di Suvereto (LI)

ALLEGATO 1-DATI DI DEFINIZIONE STRUTTURE PANNELLI FV

| | | | | | |
|---|-----------|------------------------|--|------------|----------------------------|
| | | | | | |
| 20/03/2024 | 00 | PRIMA EMISSIONE | SCu | MA | Ing. Domenico Memme |
| Data | Rev. | Descrizione Emissione | Preparato | Verificato | Approvato |
| Logo Committente e Denominazione Commerciale  | | | ID Documento Committente CoD21_FV_BCR_00083 | | |
| Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  Meta Studio S.r.l. | | | Timbro e Firma Resp. Progettazione Ing. Domenico Memme | | |
| Consulente / Specialista Montana S.P.A. | | | ID Documento Appaltatore REL 06 | | |

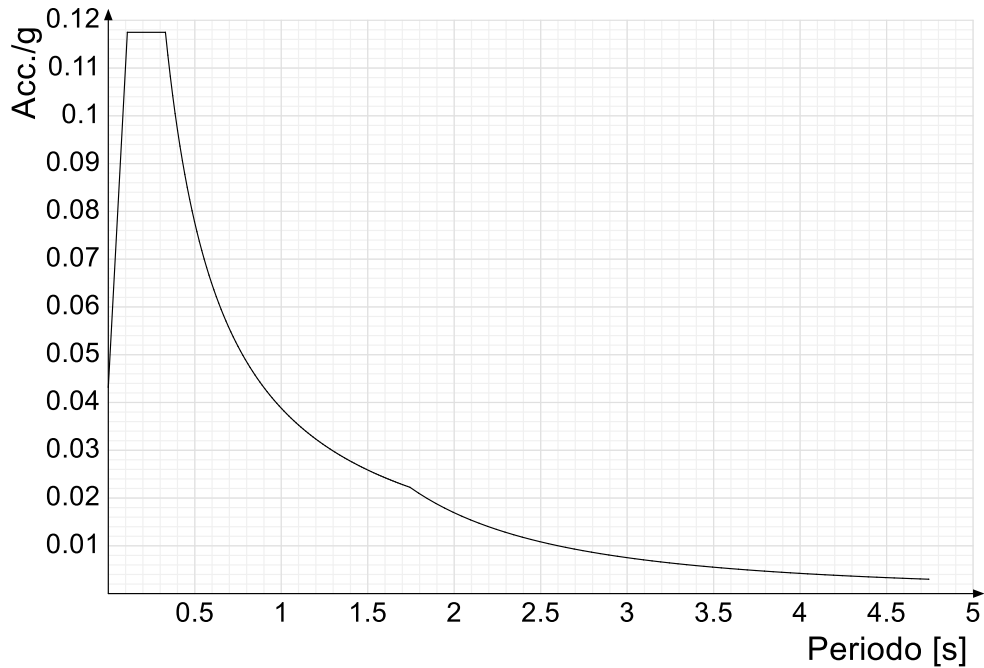
1 DATI DI DEFINIZIONE

Spettri D.M. 17-01-18

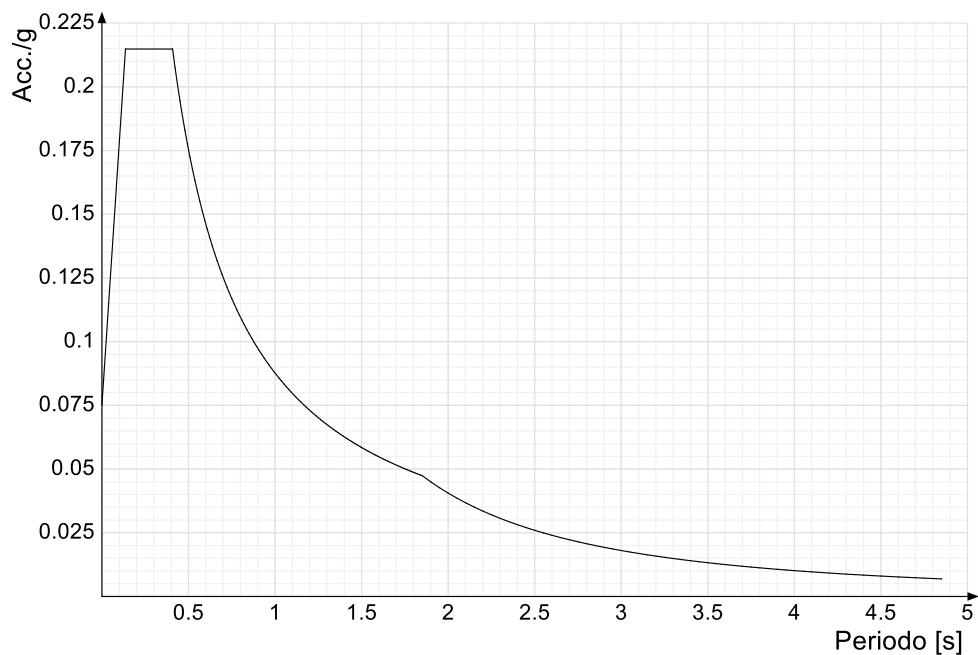
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

Periodo: Periodo di vibrazione.

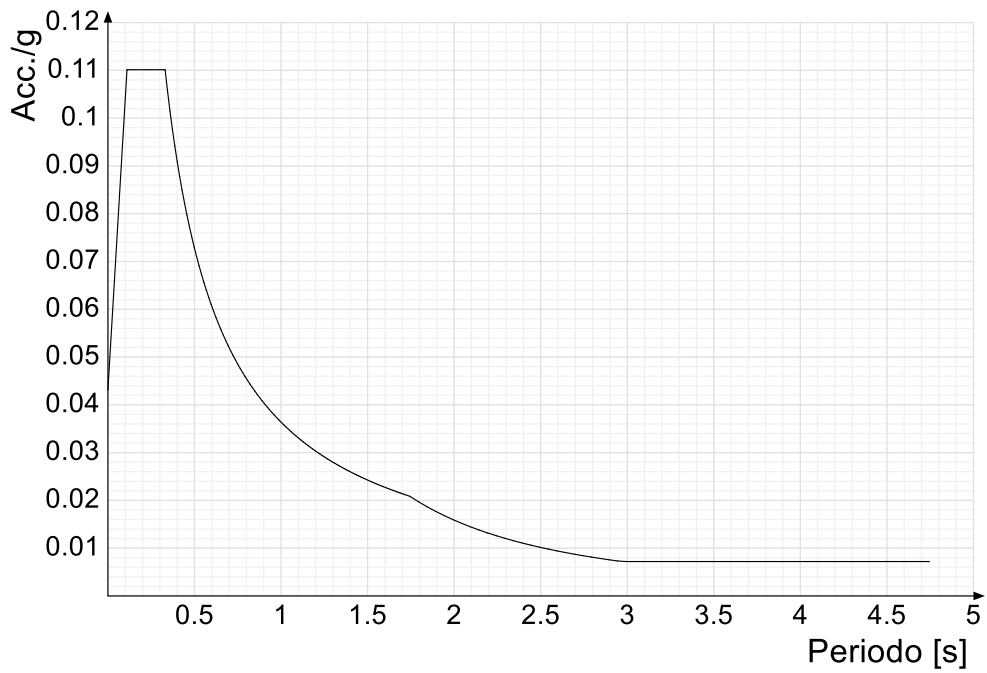
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



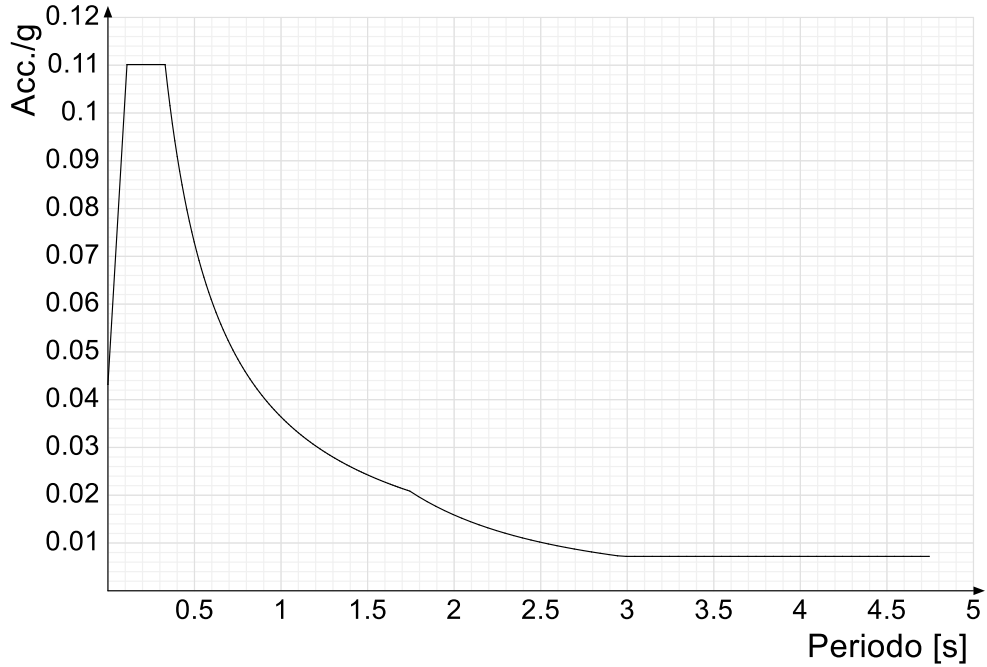
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



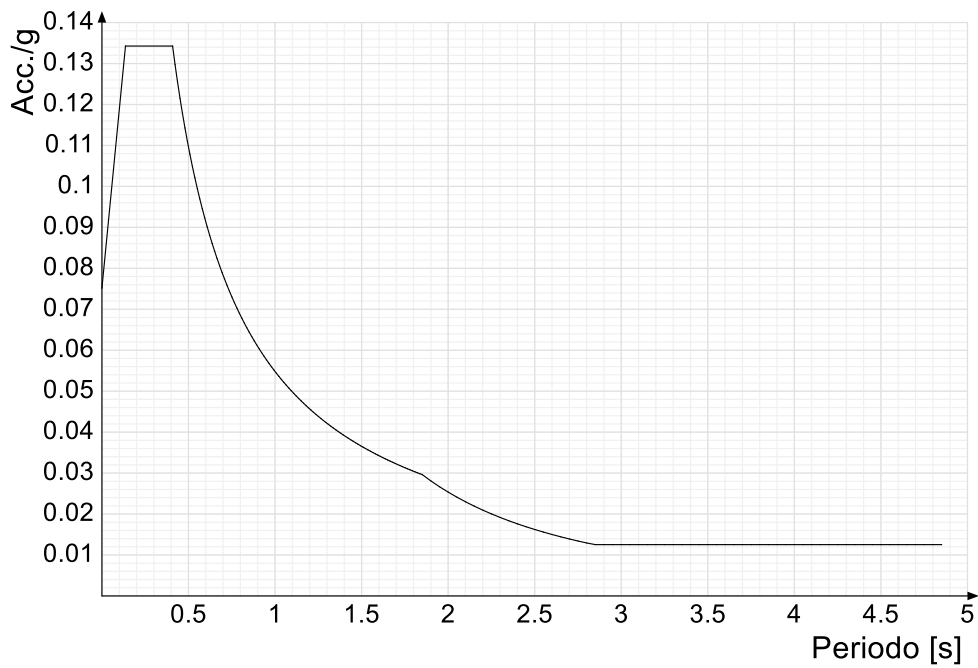
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5



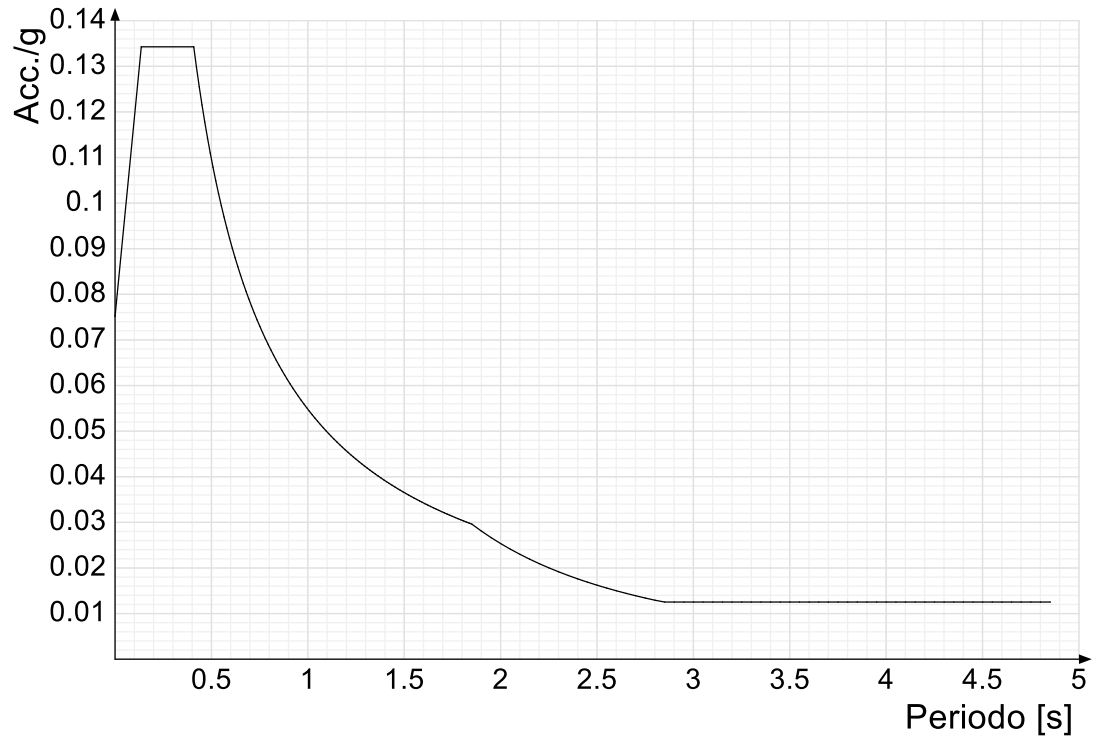
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5



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

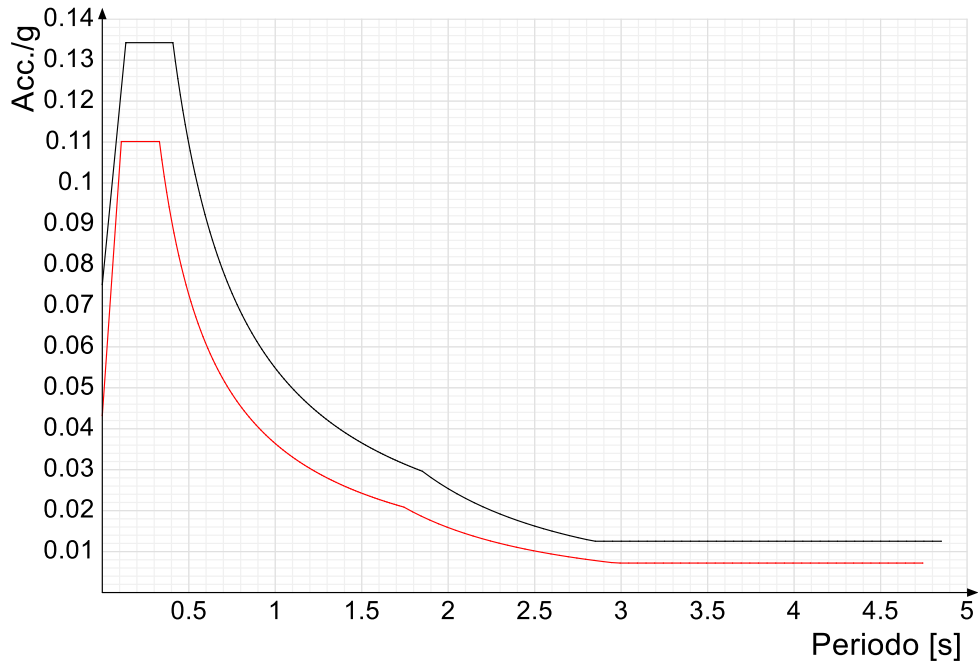


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5

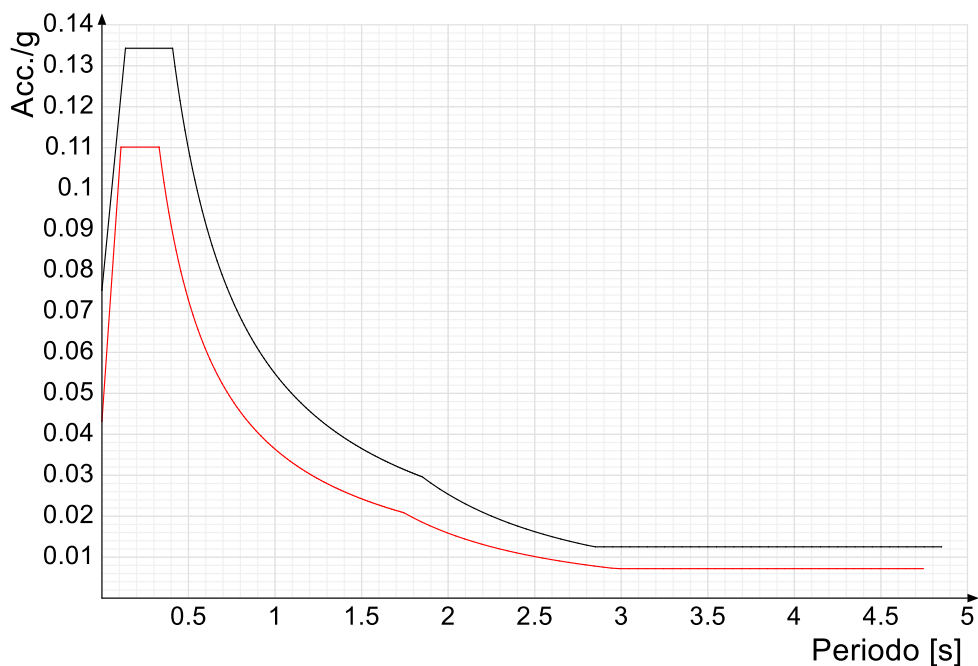


Confronti spettri SLV-SLD

Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente XSLD § 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 YSLD § 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).



2 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 α , β per flessione deviata | unitari |
| Verifica semplificata conservativa | si |
| L/e0 iniziale per profili accoppiati compressi | 500 |
| Metodo semplificato formula (4.2.82) | si |
| Escludi 6.2.6.7 e 6.2.6.8 in 7.5.4.3 e 7.5.4.5 | si |
| Applica Nota 1 del prospetto 6.2 | si |
| Riduzione f_y per tubi tondi di classe 4 | 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 | 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 rigidità connettori pannelli pareti legno a diaframma | 1 |
| Tolleranza di parallelismo | 4.99 [deg] |
| Tolleranza di unicità punti | 10 [cm] |
| Tolleranza generazione nodi di aste | 1 [cm] |
| Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste | 4.99 [deg] |
| Tolleranza generazione nodi di gusci | 4 [cm] |
| Tolleranza eccentricità carichi concentrati | 100 [cm] |
| Considera deformabilità a taglio negli elementi guscio | No |
| Modello elastico pareti in muratura | Gusci |
| Concentra masse pareti nei vertici | No |
| Segno risultati analisi spettrale | Analisi statica |
| Metodo di risoluzione della matrice | Intel MKL PARDISO |

| | |
|--|---------------------|
| Scrivi commenti nel file di input | No |
| Scrivi file di output in formato testo | No |
| Solidi colle e corpi ruvidi (default) | Solidi reali |
| Moltiplicatore rigidità molla torsionale applicata ad aste di fondazione | 1 |
| Modello trave su suolo alla Winkler nel caso di modellazione lineare | Equilibrio elastico |
| Algoritmo di combinazione modale | CQC |

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 ³] |
| Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale | 0.5 |
| Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default) | 10 [daN/cm ²] |
| Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default) | 0.001 [daN/cm ²] |
| Metodo di calcolo della K verticale | Vesic |
| Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite | Vesic |
| Terreno laterale di riporto da piano posa fondazioni (default) | 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 ³] |
| Pressione limite punta palo (default) | 10 [daN/cm ²] |
| Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali | 6 [daN/cm ²] |
| Calcola cedimenti fondazioni superficiali | no |
| Spessore massimo strato | 100 [cm] |
| Profondità massima | 3000 [cm] |
| Cedimento assoluto ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento differenziale ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento relativo ammissibile | 5 [cm] |
| Rapporto di inflessione F/L ammissibile | 0.003333 |
| Rotazione rigida ammissibile | 0.191 [deg] |
| Rotazione assoluta ammissibile | 0.191 [deg] |
| Distorsione positiva ammissibile | 0.191 [deg] |
| Distorsione negativa ammissibile | 0.095 [deg] |
| Considera fondazioni compensate | no |
| Coefficiente di riduzione della a Max attesa | 0.3 |
| Condizione per la valutazione della spinta su pareti | Lungo termine |
| Considera l'azione sismica del terreno anche su pareti sotto lo zero sismico | no |
| Calcola cedimenti teorici pali | no |
| Considera accorciamento del palo | si |
| Distanza influenza cedimento palo | 1000 [cm] |
| Distribuzione attrito laterale | Attrito laterale uniforme |
| Ripartizione del carico | Ripartizione come da modello FEM |
| Scelta terreno laterale | Media pesata degli strati coinvolti |
| Scelta terreno punta | Media pesata degli strati coinvolti |
| Cedimento assoluto ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento medio ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento differenziale ammissibile | 5 [cm] |
| Rotazione rigida ammissibile | 0.191 [deg] |
| Trascura la coesione efficace in verifica allo scorrimento | si |
| Considera inclinazione spinta del terreno contro pareti | no |
| Esegui verifica a liquefazione | no |
| Metodo di verifica liquefazione | Seed-Idriss (1982) |
| Coeff. di sicurezza minimo a liquefazione | 1.3 |
| Magnitudo scaling factor per liquefazione | 1 |

3 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 | 178 | 0 |

Vela inclinata 55°

| Descrizione breve | Descrizione | Quota | Spessore |
|-------------------|----------------|-------|----------|
| L1 | Fondazione | 0 | 0 |
| L2 | Testa montante | 178 | 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 | Falda 1 | 5 | -118.4 | -3818.4 | 178 | 119.6 | -3818.4 | 178 | 119.6 | -3163.4 | 178 |
| F2 | Falda 2 | 5 | -118.4 | -3138.4 | 178 | 119.6 | -3138.4 | 178 | 119.6 | -2351.9 | 178 |
| F3 | Falda 3 | 5 | -118.4 | -2291.9 | 178 | 119.6 | -2291.9 | 178 | 119.6 | -1505.4 | 178 |
| F4 | Falda 4 | 5 | -118.4 | -1480.4 | 178 | 119.6 | -1480.4 | 178 | 119.6 | -693.4 | 178 |

| Descrizione breve | Descrizione | Sp. | Primo punto | | | Secondo punto | | | Terzo punto | | |
|-------------------|-------------|-----|-------------|---------|-------|---------------|---------|-------|-------------|---------|-------|
| | | | X | Y | Quota | X | Y | Quota | X | Y | Quota |
| F5 | Falda 5 | 5 | -118.4 | -668.4 | 178 | 119.6 | -668.4 | 178 | 119.6 | -13.4 | 178 |
| F6 | Falda 6 | 5 | 619.6 | -1933.4 | 178 | 857.6 | -1933.4 | 178 | 857.6 | -1262.9 | 178 |
| F7 | Falda 7 | 5 | 619.6 | -1232.9 | 178 | 857.6 | -1232.9 | 178 | 857.6 | -562.4 | 178 |
| F8 | Falda 8 | 5 | 619.6 | -537.4 | 178 | 857.6 | -537.4 | 178 | 857.6 | -13.4 | 178 |

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 | 5 | -67.7 | -3818.4 | 80.5 | 68.8 | -3818.4 | 275.5 | 68.8 | -3163.4 | 275.5 |
| F2 | Falda 2 | 5 | -67.7 | -3138.4 | 80.5 | 68.8 | -3138.4 | 275.5 | 68.8 | -2351.9 | 275.5 |
| F3 | Falda 3 | 5 | -67.7 | -2291.9 | 80.5 | 68.8 | -2291.9 | 275.5 | 68.8 | -1505.4 | 275.5 |
| F4 | Falda 4 | 5 | -67.7 | -1480.4 | 80.5 | 68.8 | -1480.4 | 275.5 | 68.8 | -693.4 | 275.5 |
| F5 | Falda 5 | 5 | -67.7 | -668.4 | 80.5 | 68.8 | -668.4 | 275.5 | 68.8 | -13.4 | 275.5 |
| F6 | Falda 6 | 5 | 670.3 | -1933.4 | 80.5 | 806.8 | -1933.4 | 275.5 | 806.8 | -1262.9 | 275.5 |
| F7 | Falda 7 | 5 | 670.3 | -1232.9 | 80.5 | 806.8 | -1232.9 | 275.5 | 806.8 | -562.4 | 275.5 |
| F8 | Falda 8 | 5 | 670.3 | -537.4 | 80.5 | 806.8 | -537.4 | 275.5 | 806.8 | -13.4 | 275.5 |

Tronchi

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al tronco.

Descrizione: nome assegnato al tronco.

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

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

Vela orizzontale

| Descrizione breve | Descrizione | Quota 1 | Quota 2 |
|-------------------|-----------------------------|------------|----------------|
| T1 | Fondazione - Testa montante | Fondazione | Testa montante |

Vela inclinata 55°

| Descrizione breve | Descrizione | Quota 1 | Quota 2 |
|-------------------|-----------------------------|------------|----------------|
| T1 | Fondazione - Testa montante | Fondazione | Testa montante |

4 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).

ψ_0 : coefficiente moltiplicatore ψ_0 . Il valore è adimensionale.

ψ_1 : coefficiente moltiplicatore ψ_1 . Il valore è adimensionale.

ψ_2 : coefficiente moltiplicatore ψ_2 . Il valore è adimensionale.

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

| Descrizione | Nome breve | Durata | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 | Con segno |
|--------------------------------|-------------|------------|----------|----------|----------|-----------|
| Pesi strutturali | Pesi | Permanente | | | | |
| Permanenti portati | Port. | Permanente | | | | |
| Variabile E | Variabile E | Media | 1 | 0.9 | 0.8 | |
| Vento | Vento | Media | 0.6 | 0.2 | 0 | |
| ΔT | ΔT | Media | 0.6 | 0.5 | 0 | No |
| Sisma X SLV | X SLV | | | | | |
| Sisma Y SLV | Y SLV | | | | | |
| Sisma Z SLV | Z SLV | | | | | |
| Eccentricità Y per sisma X SLV | EY SLV | | | | | |
| Eccentricità X per sisma Y SLV | EX SLV | | | | | |
| Sisma X SLD | X SLD | | | | | |
| Sisma Y SLD | Y SLD | | | | | |
| Sisma Z SLD | Z SLD | | | | | |
| Eccentricità Y per sisma X SLD | EY SLD | | | | | |
| Eccentricità X per sisma Y SLD | EX SLD | | | | | |
| Rig. Ux | R Ux | | | | | |
| Rig. Uy | R Uy | | | | | |
| Rig. Rz | R Rz | | | | | |

Combinazioni di carico

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

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

Pesi: Pesi strutturali

Port.: Permanenti portati

Neve: Neve

ΔT : ΔT

X SLO: Sisma X SLO

Y SLO: Sisma Y SLO

Z SLO: Sisma Z SLO

EySx SLO: Eccentricità Y per sisma X SLO

ExSy SLO: Eccentricità X per sisma Y SLO

Tr x SLO: Terreno sisma X SLO

Tr y SLO: Terreno sisma Y SLO

Tr z SLO: Terreno sisma Z SLO

X SLD: Sisma X SLD

Y SLD: Sisma Y SLD

Z SLD: Sisma Z SLD

EySx SLD: Eccentricità Y per sisma X SLD

ExSy SLD: Eccentricità X per sisma Y SLD

Tr x SLD: Terreno sisma X SLD

Tr y SLD: Terreno sisma Y SLD

Tr z SLD: Terreno sisma Z SLD

SLV X: Sisma X SLV

SLV Y: Sisma Y SLV

SLV Z: Sisma Z SLV

EySx SLV: Eccentricità Y per sisma X SLV

ExSy SLV: Eccentricità X per sisma Y SLV

Tr sLV X: Terreno sisma X SLV

Tr sLV Y: Terreno sisma Y SLV

Tr sLV Z: Terreno sisma Z SLV

Rig Ux: Rig Ux

Rig Uy: Rig Uy

Rig Rz: Rig Rz

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

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|----|
| 1 | SLU 1 | 1 | 0.8 | 0 | 0 |
| 2 | SLU 2 | 1 | 0.8 | 1.5 | 0 |
| 3 | SLU 3 | 1 | 1.5 | 0 | 0 |
| 4 | SLU 4 | 1 | 1.5 | 1.5 | 0 |
| 5 | SLU 5 | 1.3 | 0.8 | 0 | 0 |
| 6 | SLU 6 | 1.3 | 0.8 | 1.5 | 0 |
| 7 | SLU 7 | 1.3 | 1.5 | 0 | 0 |
| 8 | SLU 8 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 0 |

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|----|
| 1 | SLE RA 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | SLE RA 2 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|----|
| 1 | SLE FR 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | SLE FR 2 | 1 | 1 | 0.2 | 0 |

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|----|
| 1 | SLE QP 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

Famiglia SLU eccezionale

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|----|
|------|------------|------|-------|------|----|

Famiglia SLO

Il nome compatto della famiglia è SLO.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | ΔT | X SLO | Y SLO | Z SLO | EySx SLO | ExSy SLO | Tr x SLO | Tr y SLO | Tr z SLO |
|------|------------|------|-------|------|----|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | SLO 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 | -1 | -0.3 | 0 |
| 2 | SLO 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 | -1 | -0.3 | 0 |
| 3 | SLO 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 | -1 | 0.3 | 0 |
| 4 | SLO 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 | -1 | 0.3 | 0 |
| 5 | SLO 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 | -0.3 | -1 | 0 |
| 6 | SLO 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 | -0.3 | -1 | 0 |
| 7 | SLO 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 | -0.3 | 1 | 0 |
| 8 | SLO 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 | -0.3 | 1 | 0 |
| 9 | SLO 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 | 0.3 | -1 | 0 |
| 10 | SLO 10 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 | 0.3 | -1 | 0 |
| 11 | SLO 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 | 0.3 | 1 | 0 |
| 12 | SLO 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 | 0.3 | 1 | 0 |
| 13 | SLO 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 | 1 | -0.3 | 0 |
| 14 | SLO 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 | 1 | -0.3 | 0 |
| 15 | SLO 15 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 | 1 | 0.3 | 0 |
| 16 | SLO 16 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 | 1 | 0.3 | 0 |

Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | ΔT | X SLD | Y SLD | Z SLD | EySx SLD | ExSy SLD | Tr x SLD | Tr y SLD | Tr z SLD |
|------|------------|------|-------|------|----|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | SLD 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 | -1 | -0.3 | 0 |
| 2 | SLD 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 | -1 | -0.3 | 0 |
| 3 | SLD 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 | -1 | 0.3 | 0 |
| 4 | SLD 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 | -1 | 0.3 | 0 |
| 5 | SLD 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 | -0.3 | -1 | 0 |
| 6 | SLD 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 | -0.3 | -1 | 0 |
| 7 | SLD 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 | -0.3 | 1 | 0 |

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | ΔT | X SLD | Y SLD | Z SLD | EySx SLD | ExSy SLD | Tr x SLD | Tr y SLD | Tr z SLD |
|------|------------|------|-------|------|------------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 8 | SLD 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 | -0.3 | 1 | 0 |
| 9 | SLD 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 | 0.3 | -1 | 0 |
| 10 | SLD 10 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 | 0.3 | -1 | 0 |
| 11 | SLD 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 | 0.3 | 1 | 0 |
| 12 | SLD 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 | 0.3 | 1 | 0 |
| 13 | SLD 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 | 1 | -0.3 | 0 |
| 14 | SLD 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 | 1 | -0.3 | 0 |
| 15 | SLD 15 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 | 1 | 0.3 | 0 |
| 16 | SLD 16 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 | 1 | 0.3 | 0 |

Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | ΔT | SLV X | SLV Y | SLV Z | EySx SLV | ExSy SLV | Tr sLV X | Tr sLV Y | Tr sLV Z |
|------|------------|------|-------|------|------------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | SLV 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 | -1 | -0.3 | 0 |
| 2 | SLV 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 | -1 | -0.3 | 0 |
| 3 | SLV 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 | -1 | 0.3 | 0 |
| 4 | SLV 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 | -1 | 0.3 | 0 |
| 5 | SLV 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 | -0.3 | -1 | 0 |
| 6 | SLV 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 | -0.3 | -1 | 0 |
| 7 | SLV 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 | -0.3 | 1 | 0 |
| 8 | SLV 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 | -0.3 | 1 | 0 |
| 9 | SLV 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 | 0.3 | -1 | 0 |
| 10 | SLV 10 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 | 0.3 | -1 | 0 |
| 11 | SLV 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 | 0.3 | 1 | 0 |
| 12 | SLV 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 | 0.3 | 1 | 0 |
| 13 | SLV 13 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 | 1 | -0.3 | 0 |
| 14 | SLV 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 | 1 | -0.3 | 0 |
| 15 | SLV 15 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 | 1 | 0.3 | 0 |
| 16 | SLV 16 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 | 1 | 0.3 | 0 |

Famiglia SLV fondazioni

Il nome compatto della famiglia è SLV FO.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | ΔT | SLV X | SLV Y | SLV Z | EySx SLV | ExSy SLV | Tr sLV X | Tr sLV Y | Tr sLV Z |
|------|------------|------|-------|------|------------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
|------|------------|------|-------|------|------------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|

Famiglia Calcolo rigidità torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

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

Definizioni di carichi superficiali

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

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

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

Impianto Fotovoltaico – Vela Orizzontale

| Nome | Valori | | | Tipo |
|---------|---------------------------|--------|----------|-----------|
| | Condizione Descrizione | Valore | Cp vento | |
| Imp. FV | Pesi strutturali | 0 | | Verticale |
| | Permanenti portati | 0.003 | | Verticale |
| | Neve | 0.0043 | | Verticale |

Impianto Fotovoltaico – Vela Inclinata 55°



| Nome | Valori | | | |
|---------|---------------------------|--------|----------|-----------|
| | Condizione Descrizione | Valore | Cp vento | Tipo |
| Imp. FV | Pesi strutturali | 0 | | Verticale |
| | Permanenti portati | 0.003 | | Verticale |
| | Vento(*) | | ±2.18 | |
| | Neve | 0.0007 | | Verticale |

*: il valore (adimensionale) in tal caso è da intendersi come il coefficiente di pressione (c_p) dell'azione pressoria del vento ortogonale alla superficie; in tal caso il valore della pressione applicata alla superficie viene calcolato in automatico dal programma con la relazione $p = q_b * c_e * c_p * c_d$ (si veda 3.3.4 D.M. 17.01.18) dove:

- q_b è la pressione cinetica di riferimento [N/m^2]
- c_e è il coefficiente di esposizione = 1
- c_d è il coefficiente dinamico = 1
- c_p è il coefficiente di forma = 2.18

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Campiglia" di potenza pari a 67 MWp e 63,5 MW nel comune di Campiglia Marittima (LI) ed opere connesse alla RTN nel Comune di Suvereto (LI)

ALLEGATO 2-SEZIONI E MATERIALI

| 20/03/2024 | 00 | PRIMA EMISSIONE | SCu | MA | Ing. Domenico Memme |
|---|-----------|------------------------|--|------------|----------------------------|
| Data | Rev. | Descrizione Emissione | Preparato | Verificato | Approvato |
| Logo Committente e Denominazione Commerciale  | | | ID Documento Committente CoD21_FV_BCR_00083 | | |
| Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  Meta Studio S.r.l. | | | Timbro e Firma Resp. Progettazione Ing. Domenico Memme | | |
| Consulente / Specialista Montana S.P.A. | | | ID Documento Appaltatore REL 06 | | |

1 Dati Generali

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/cm²]

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

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

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

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

| Descrizione | E | G | v | γ | α |
|-------------|---------|------------------------|-----|---------|----------|
| 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/cm²]

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

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

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

Prosp. Omega: prospetto per coefficienti Omega.

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

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

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

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

| Descrizione | Tipo | fy(s<=40 mm) | fy(s>40 mm) | fu(s<=40 mm) | fu(s>40 mm) | Prosp. Omega | σ amm.(s<=40 mm) | σ amm.(s>40 mm) | fd(s<=40 mm) | fd(s>40 mm) |
|-------------|-------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|------------------|-----------------|--------------|-------------|
| 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/cm²]

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

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

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

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

Prospetti σ crit. Eulero: prospetti σ critiche euleriane.

| Descrizione | Tipo | fy | fu | fd | Prospetto omega sag.fr.(s<3mm) | Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm) | Prospetti σ crit. Eulero |
|-------------|-------|------|------|------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 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 $\leq 40 \text{ mm}$. [daN/cm^2]

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

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

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

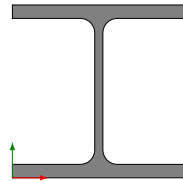
| Descrizione | Tipo | $f_y(s \leq 40 \text{ mm})$ | $f_y(s > 40 \text{ mm})$ | $f_u(s \leq 40 \text{ mm})$ | $f_u(s > 40 \text{ mm})$ |
|-------------|------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| S235 | S235 | 2350 | 2150 | 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. [mm²]

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

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

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

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

b: larghezza dell'ala. [mm]

h: altezza del profilo. [mm]

s: spessore dell'anima. [mm]

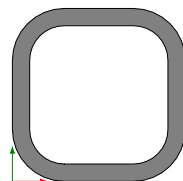
t: spessore delle ali. [mm]

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

f: truschino. [mm]

| Descrizione | Sup. | Area Tx FEM | Area Ty FEM | JxFEM | JyFEM | JtFEM | b | h | s | t | r | f |
|-------------|--------|----------------|----------------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|----|----|----|
| HEB180 | 1037.1 | 4200 | 1411 | 3.83E7 | 1.36E7 | 360396 | 180 | 180 | 8.5 | 14 | 15 | 99 |

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. [mm²]

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

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

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

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

h: altezza del tubo. [mm]

b: larghezza del tubo. [mm]

s: spessore. [mm]

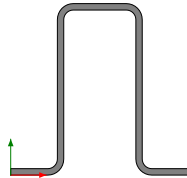
r: raggio di curvatura. [mm]

Categoria: categoria, basata sulla tecnologia costruttiva.

Formatura: tipo di formatura a freddo del sagomato.

| Descrizione | Sup. | Area Tx FEM | Area Ty FEM | JxFEM | JyFEM | JtFEM | h | b | s | r | Categoria | Formatura |
|-----------------------|-------|-------------|-------------|---------|---------|--------|-----|-----|----|----|--------------------------------------|-----------|
| EN10219 120x120x12 | 760.4 | 2880 | 2880 | 8056960 | 8056960 | 1.52E7 | 120 | 120 | 12 | 24 | Sagomato a freddo conforme UNI 10219 | A rullo |

Sagomati omega



Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

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

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

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

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

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

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

b: larghezza dell'ala superiore. [mm]

c: larghezza degli irrigidimenti. [mm]

h: altezza del profilo. [mm]

s: spessore. [mm]

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

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

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

Formatura: tipo di formatura a freddo del sagomato.

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

Caratteristiche inerziali sezioni in acciaio

Caratteristiche inerziali principali sezioni in acciaio

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Xg: coordinata X del baricentro. [cm]

Yg: coordinata Y del baricentro. [cm]

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

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

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

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

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

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

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

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

| Descrizione | Xg | Yg | Area | Jx | Jy | Jxy | Jm | Jn | α X su M | Jt |
|-----------------------|-----|------|-------|--------|--------|-----|--------|--------|-----------------|---------|
| HEB180 | 9 | 9 | 65.3 | 3833.4 | 1362.9 | 0 | 3833.4 | 1362.9 | 0 | 36.04 |
| EN10219 120x120x12 | 6 | 6 | 45.66 | 805.7 | 805.7 | 0 | 805.7 | 805.7 | 0 | 1518.36 |
| OMEGA 80*40*25*3 | 4.2 | 3.83 | 6.82 | 55.15 | 29.58 | 0 | 55.15 | 29.58 | 0 | 0.21 |

Caratteristiche inerziali momenti sezioni in acciaio

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

| Descrizione | ix | iy | im | in | Sx | Sy | Wx | Wy | Wm | Wn | Wplx | Wply |
|-----------------------|------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| HEB180 | 7.66 | 4.57 | 7.66 | 4.57 | 240.88 | 115.53 | 425.93 | 151.43 | 425.93 | 151.43 | 481.77 | 231.06 |
| EN10219 120x120x12 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 86.66 | 86.66 | 134.28 | 134.28 | 134.28 | 134.28 | 174.09 | 174.09 |
| OMEGA 80*40*25*3 | 2.84 | 2.08 | 2.84 | 2.08 | 8.66 | 6.63 | 13.23 | 7.04 | 13.23 | 7.04 | 17.32 | 13.25 |

Caratteristiche inerziali taglio sezioni in acciaio

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.



Atx: area a taglio lungo x. [cm²]

Aty: area a taglio lungo y. [cm²]

| Descrizione | Atx | Aty |
|--------------------|------|------|
| HEB180 | 50.4 | 15.3 |
| EN10219 120x120x12 | 28.8 | 28.8 |
| OMEGA 80*40*25*3 | 2.7 | 4.8 |

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Campiglia" di potenza pari a 67 MWp e 63,5 MW nel comune di Campiglia Marittima (LI) ed opere connesse alla RTN nel Comune di Suvereto (LI)

ALLEGATO 3-VERIFICHE STRUTTURE DI SOSTEGNO PANNELLI FOTOVOLTAICI

| | | | | | |
|---|-----------|------------------------|--|------------|----------------------------|
| | | | | | |
| 20/03/2024 | 00 | PRIMA EMISSIONE | SCu | MA | Ing. Domenico Memme |
| Data | Rev. | Descrizione Emissione | Preparato | Verificato | Approvato |
| Logo Committente e Denominazione Commerciale  | | | ID Documento Committente CoD21_FV_BCR_00083 | | |
| Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  | | | Timbro e Firma Resp. Progettazione Ing. Domenico Memme | | |
| Consulente / Specialista Montana S.P.A. | | | ID Documento Appaltatore REL 06 | | |

Verifiche

VERIFICHE SUPERELEMENTI ASTE ACCIAIO LAMINATE

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

Sezione: sezione in acciaio.

Rotazione: rotazione della sezione. [deg]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

X: distanza dal nodo iniziale. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

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

VEd: sollecitazione di taglio. [daN]

Vc,Rd: resistenza a taglio. [daN]

Av: area resistenza a taglio. [cm²]

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

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

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.

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

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

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

λ_{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.

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

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

λ_{adim} , LT: snellezza adimensionale per instabilità flesso-torsionale.

L_{LT}: distanza tra due ritegni torsionali. [cm]

M_{critico}: 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. [cm³]

Wy: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse y-y. [cm³]

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 "Fondazione" - "Testa montante" filo 39

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 178

Nodo iniziale: 3 Nodo finale: 69

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|---------|-----------|------|--------|--------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| HEB180 | 90 | 65.3 | 3833.4 | 1362.9 | 7.66 | 4.57 | 425.93 | 151.43 | 481.77 | 231.06 |

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|----------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 20 | 0.02 | 1 | -2916.7 | 146140.3 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|------|----------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLD 11 | 0.006 | 1 | -943 | 146140.3 | | 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 |
|------|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 94.9 | SLU 20 | 0.005 | -346.3 | 67651.7 | 52.38 | 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 |
|-----|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 5.9 | SLD 10 | 0.003 | -191.5 | 67679.4 | 52.38 | 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 |
|------|-------|--------------|---------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 83.1 | SLU 4 | 0.089 | -2327.8 | 26203.1 | 20.29 | 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 |
|-----|-------|--------------|-----|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 178 | SLD 4 | 0.003 | 86 | 26213.8 | 20.29 | 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 |
|-----|--------|-----------------------|-----|---------|-----------------------------|------------------------------|------------|-----|----------|
| 178 | SLU 20 | 0.001 | -34 | 33263.6 | Considerata | | | | Si |

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

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|------|--------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|-------|---------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 65.3 | SLV 13 | 0.017 | 1 | -905.4 | 146140.3 | 1 | 11584 | 1078241 | 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 |
|------|-------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|--------|---------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 23.7 | SLD 3 | 0.018 | 1 | -928.7 | 146140.3 | 1 | -13070 | 1078241 | 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 |
|-----|--------|--------------|--------|---------|----------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 178 | SLU 17 | 0.052 | 1 | -1395.2 | 146140.3 | 1 | 21984 | 517129 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 178 | SLD 9 | 0.041 | 1 | -845.6 | 146140.3 | 1 | 18284 | 517129 | 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 | 0.433 | 1 | -2916.7 | 146140.3 | 1 | 408907 | 1078241 | -17240 | 517129 | 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 9 | 0.041 | 1 | -936.9 | 146140.3 | 1 | 4551 | 1078241 | -15805 | 517129 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

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

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

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | 1-2 | 1 | Si | 23.2 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 178 | | | | | |

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} | $k_{w,LT}$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------|------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 39 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 178 | | | | | | | |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k_{xx} | k_{xy} | k_{yx} | k_{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|
| 0 | SLU 20 | 0.439 | 1 | -2916.7 | 153447.4 | 408906.7 | 1132153.4 | 44406.8 | 542985.1 | 0.983 | 0.889 | 0.595 | 0.268 | 0.997 | 0.447 | 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 | k_{xx} | k_{xy} | k_{yx} | k_{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|--------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|
| 0 | SLD 3 | 0.033 | 1 | -940.8 | 153447.4 | 15111.7 | 1132153.4 | 11831.1 | 542985.1 | 0.983 | 0.889 | 0.595 | 0.32 | 0.999 | 0.534 | 1 | Si |

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

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|------|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 15.2 | 0.9 | 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 | 15.2 | 0.9 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Verifiche § 7.5 NTC18

Estremi dissipativi del superelemento

| Estremo notevole | Asta FEM | Estremo asta | Posizione | Ascissa | Tipo |
|------------------|----------|--------------|-----------|---------|------------------------|
| Piede asta 2 | 2 | Iniziale | 0 | 0 | Dissipa Mx, Dissipa My |

Verifiche di duttilità §7.5.3.2 NTC18

Classe peggiore 1 \leq 3 ad ascissa 0 in comb. SLV 1.

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

| Estremo notevole | Comb. | Sfruttamento | NEd,ED | Npl,Rd,ED | Verifica |
|------------------|--------|--------------|--------|-----------|----------|
| Piede asta 2 | SLV 11 | 0.006 | -943.4 | 146140.3 | Si |

Verifiche a resistenza ed instabilità della colonna §7.5.4.2 NTC18

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

$\gamma_{ov} = 1.25$

NB: superelemento non sollecitato. Verifiche non condotte.

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

Dati del nodo

| Quota nodo | Cerniera plastica | Interno | EN di colonne | Tipo | Colonna senza EN | EN di travi | Tipo | Travi senza EN |
|------------|-------------------|---------|---------------|------------------------|------------------|-------------|------|----------------|
| 0 | Si | No | Piede asta 2 | Dissipa Mx, Dissipa My | | | | |

$\gamma_{Rd} = 1.3$

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

Spostamenti nodali "Testa montante" – Tracker Orizzontale

Nodo: nodo interessato dallo spostamento.

Ind.: indice del nodo.

Cont.: condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.

N.br.: nome breve della condizione o combinazione di carico.

Spostamento: spostamento traslazionale del nodo.

ux: componente X dello spostamento del nodo. [cm]

uy: componente Y dello spostamento del nodo. [cm]

uz: componente Z dello spostamento del nodo. [cm]

Rotazione: spostamento rotazionale del nodo.

rx: componente X della rotazione del nodo. [deg]

ry: componente Y della rotazione del nodo. [deg]

rz: componente Z della rotazione del nodo. [deg]

Spostamenti nodali con componente Ux minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|----------|---------|-----------|---------|---------|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 164 | Modo 19 | -1.56041 | -0.18022 | 0.15636 | 0.0066 | -0.2749 | -0.2964 |
| 159 | Modo 15 | -1.51511 | -0.02941 | 0.13769 | 0.0007 | -0.2371 | -0.0505 |
| 162 | Modo 19 | -1.48734 | 0.21673 | 0.27061 | -0.0088 | -0.4637 | 0.3575 |
| 161 | Modo 19 | -1.34898 | 0.23182 | 0.27768 | -0.0094 | -0.4741 | 0.3823 |
| 135 | Modo 18 | -1.33833 | 0.03523 | 0.2611 | -0.0009 | -0.4457 | 0.0587 |

Spostamenti nodali con componente Ux massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|----------|----------|-----------|--------|---------|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 142 | SLU 20 | 3.04116 | 0.07133 | -1.5682 | -0.1716 | 0.1505 | -0.1557 |
| 139 | SLU 20 | 2.93498 | -0.01746 | -2.8938 | 0.0346 | 0.255 | 0.0208 |
| 86 | SLU 20 | 2.91327 | 0.01808 | -1.47865 | -0.1716 | 0.1498 | -0.1557 |
| 131 | SLU 20 | 2.89066 | 0.015 | -2.97238 | -0.0155 | 0.2541 | -0.0154 |
| 144 | SLU 20 | 2.79856 | 0.03017 | -1.51724 | 0.22 | 0.182 | 0.3373 |

Spostamenti nodali con componente Uy minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|----------|----------|-----------|---------|---------|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 138 | Modo 10 | 0.00024 | -0.85427 | 0.04858 | 0.2405 | 0 | -0.0065 |
| 170 | Modo 10 | -0.00006 | -0.83439 | -0.04529 | 0.2223 | 0 | -0.0061 |
| 150 | Modo 10 | -0.00003 | -0.81705 | 0.04865 | 0.1951 | -0.0001 | -0.0062 |
| 149 | Modo 10 | -0.00031 | -0.81525 | -0.04826 | 0.193 | -0.0001 | -0.0062 |
| 161 | Modo 10 | -0.00036 | -0.80906 | -0.03827 | 0.1887 | -0.0001 | -0.006 |

Spostamenti nodali con componente Uy massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|---------|----------|-----------|---------|---------|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 56 | Modo 19 | 0.14332 | 0.46914 | -0.03363 | 0.0183 | -0.0573 | -0.7737 |
| 28 | SLU 4 | 0.28198 | 0.37837 | 0.0295 | -0.141 | 0.0937 | -0.8085 |
| 165 | Modo 17 | 0.80964 | 0.3219 | -0.06841 | -0.0073 | 0.1191 | 0.5336 |
| 14 | Modo 16 | -0.65754 | 0.321 | 0.01601 | 0.0073 | 0.0308 | -0.5328 |
| 167 | Modo 17 | -0.65105 | 0.31819 | -0.00879 | -0.0072 | 0.011 | 0.5275 |

Spostamenti nodali con componente Uz minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|----------|----------|-----------|--------|---------|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 131 | SLU 20 | 2.89066 | 0.015 | -2.97238 | -0.0155 | 0.2541 | -0.0154 |
| 139 | SLU 20 | 2.93498 | -0.01746 | -2.8938 | 0.0346 | 0.255 | 0.0208 |
| 73 | SLU 20 | 2.67466 | 0.01096 | -2.82112 | -0.0155 | 0.2534 | -0.0154 |
| 83 | SLU 20 | 2.71819 | -0.00042 | -2.74199 | 0.0346 | 0.2543 | 0.0208 |

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|---------|----------|-----------|--------|--------|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 153 | SLU 20 | 2.63646 | -0.0043 | -2.73319 | -0.0067 | 0.2559 | 0.0019 |

Spostamenti nodali con componente Uz massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|----------|---------|-----------|---------|---------|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 30 | Modo 10 | 0.00099 | -0.63967 | 0.31637 | 0.0131 | 0 | 0.0043 |
| 84 | Modo 10 | 0.001 | -0.65073 | 0.31636 | 0.0194 | 0 | -0.0001 |
| 140 | Modo 10 | 0.00102 | -0.67296 | 0.31635 | 0.026 | 0 | -0.0047 |
| 161 | Modo 19 | -1.34898 | 0.23182 | 0.27768 | -0.0094 | -0.4741 | 0.3823 |
| 137 | Modo 18 | -0.17762 | -0.26012 | 0.27186 | 0.0108 | -0.4433 | -0.427 |

Superelemento in acciaio a "Testa montante" 53-59

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 812

Nodo iniziale: 90 Nodo finale: 106

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 160x160x8 | 0 | 46.44 | 1741.23 | 1741.23 | 6.12 | 6.12 | 217.65 | 217.65 | 260.14 | 260.14 |

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 |
|-------|--------|--------------|--------|---------|----------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 669.5 | SLU 20 | 0.012 | 1 | -1249.1 | 102190.2 | | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|--------|----------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 812 | SLD 8 | 0.004 | 1 | -442.1 | 102190.2 | | 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 |
|-----|-------|--------------|---------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0.8 | SLU 4 | 0.038 | -1133.7 | 29499.8 | 22.83 | 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 |
|-----|-------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 812 | SLD 4 | 0.001 | -42.4 | 29499.8 | 22.83 | 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 | 0.051 | 1493.5 | 29499.8 | 22.83 | 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 6 | 0.016 | 458.2 | 29499.8 | 22.83 | Considerata | 1 | Si |

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

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 17 | 0.272 | 1 | -618.3 | 102190.2 | 1 | 103458 | 389641 | 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 |
|-------|--------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 621.5 | SLD 10 | 0.022 | 1 | -331.5 | 102190.2 | 1 | -7144 | 389641 | 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 |
|-------|-------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 643.3 | SLV 3 | 0.006 | 1 | -389.3 | 102190.2 | 1 | -996 | 389641 | 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 |
|-------|--------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 171.7 | SLD 15 | 0.005 | 1 | -373.2 | 102190.2 | 1 | 373 | 389641 | 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 | 0.96 | 1 | -1249.1 | 102190.2 | 1 | 209002 | 389641 | 160428 | 389641 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

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

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|---|----|----|----------|
| 0 | SLD 1 | 0.183 | 1 | -383.5 | 102190.2 | 1 | 63370 | 389641 | -6450 | 389641 | 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 | 193.3 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 812 | | | | | |

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 | 193.3 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 812 | | | | | | | |

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 20 | 0.822 | 1 | -1249.1 | 107299.7 | 209001.6 | 409122.6 | 160428.2 | 409122.6 | 0.187 | 0.187 | 0.524 | 0.307 | 0.974 | 0.511 | 0.956 | 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 | k _y | χ_{LT} | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|--------|----------|--------------|----------|--------------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|----------------|-------------|----------|
| 0 | SLD 1 | 0.199 | 1 | -383.5 | 107299.7 | 63370.3 | 409122.6 | 7146.7 | 409122.6 | 0.187 | 0.187 | 0.502 | 0.349 | 0.992 | 0.581 | 0.956 | Si |

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

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|-----|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 9.6 | 1.2 | 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 | 9.6 | 1.2 | 60 | Si |

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

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|-----|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 9.6 | 1.2 | 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 | 9.6 | 1.2 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|--------|---------|-----------|----------|
| 407.5 | SLE RA 4 | 1.235 | 812 | 657.4 | 250 | Totale | Si |
| 407.5 | SLE RA 5 | 1.235 | 812 | 657.4 | 250 | Totale | Si |
| 407.5 | SLE RA 3 | 0.741 | 812 | 1095.7 | 250 | Totale | Si |
| 411.9 | SLE RA 1 | 0 | 812 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 411.9 | SLE RA 2 | 0 | 812 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 407.5 | SLE RA 4 | 1.235 | 812 | 657.4 | 350 | Variabile | Si |
| 407.5 | SLE RA 5 | 1.235 | 812 | 657.4 | 350 | Variabile | Si |
| 407.5 | SLE RA 3 | 0.741 | 812 | 1095.7 | 350 | Variabile | Si |
| 411.9 | SLE RA 2 | 0 | 812 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|--------|---------|-----------|----------|
| 407.5 | SLE RA 5 | -1.755 | 812 | 462.6 | 250 | Totale | Si |
| 407.5 | SLE RA 4 | -1.698 | 812 | 478.2 | 250 | Totale | Si |
| 407.5 | SLE RA 3 | -1.443 | 812 | 562.8 | 250 | Totale | Si |
| 407.5 | SLE RA 2 | -0.888 | 812 | 914.5 | 250 | Totale | Si |
| 407.5 | SLE RA 1 | -0.773 | 812 | 1050.5 | 250 | Totale | Si |
| 407.5 | SLE RA 5 | -0.982 | 812 | 826.5 | 350 | Variabile | Si |
| 407.5 | SLE RA 4 | -0.925 | 812 | 877.8 | 350 | Variabile | Si |
| 407.5 | SLE RA 3 | -0.67 | 812 | 1212.2 | 350 | Variabile | Si |
| 407.5 | SLE RA 2 | -0.115 | 812 | 7067.8 | 350 | Variabile | Si |

Superelemento in acciaio a "Testa montante" 9-41

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 59,5

Nodo iniziale: 20 Nodo finale: 72

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 |
|---------------------|-----------|------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|
| OMEGA 80*40*25*3 | 180 | 6.82 | 55.15 | 29.58 | 2.84 | 2.08 | 13.23 | 7.04 | 17.32 | 13.25 |

Processo di formatura: A rullo.

Caratteristiche della sezione lorda ricavate dalla sezione a spigoli vivi

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

Caratteristiche della sezione efficace

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

Controlli geometrici

Verifica del massimo raggio § 5.1 (6) EN 1993-1-3:2006 + AC:2009

$r = 0.45 < 10.72$ - SODDISFATTA

Verifica del minimo raggio C11.3.4.11.2.1 NTC18

$r = 0.45 > 0.3$ - SODDISFATTA

Verifica dello spessore § 3.2.4 EN 1993-1-3:2006 + AC:2009

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

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

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

Verifica degli angoli interni § 5.5.3.2 EN 1993-1-3:2006 + AC:2009; Tab. C4.2.XIX NTC18

| Id | Φ | Φ_{min} | Φ_{max} | Verifica |
|----|--------|--------------|--------------|----------|
| 2 | 90 | 45 | 135 | Si |
| 3 | 90 | 45 | 90 | Si |
| 4 | 90 | 45 | 90 | Si |
| 5 | 90 | 45 | 135 | Si |

Verifiche di resistenza

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|--------|--------------|-------|---------|---------|-----|----------|
| 59.5 | S1U 20 | 0.002 | -70.7 | 35421.5 | 2811.63 | | Si |

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|--------|--------------|-------|---------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLD 16 | 0.002 | -62.2 | 35421.5 | 2811.63 | | Si |

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | My,Ed | Mcy,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|--------|--------------|-------|--------|-------|--------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLV 10 | 0.002 | -57 | 35421 | -13 | 18279 | 2811.63 | | Si |

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | My,Ed | Mcy,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|--------|--------------|-------|--------|-------|--------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLD 10 | 0.002 | -57 | 35421 | -12 | 18279 | 2811.63 | | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

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

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

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

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| 2 | Si | 59.5 | 1-2 | | 1 | 20.9 | 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 | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| 2 | Si | 59.5 | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 28.6 | Si, (<200) |

Verifica a svergolamento §C4.2.12.1.6.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ_i,LT | λ adim. LT | L,LT | M,critico | Verifica |
|------|--------|--------------|---------|-------|---------|-------------|--------------------|------|-----------|----------|
| 59.5 | SLU 20 | 0.002 | Si | -70.7 | 29605.8 | 1 | 0.085 | 59.5 | 4323714.7 | Si |

Verifica a svergolamento SLD §C4.2.12.1.6.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ_i,LT | λ adim. LT | L,LT | M,critico | Verifica |
|------|--------|--------------|---------|-------|---------|-------------|--------------------|------|-----------|----------|
| 59.5 | SLD 16 | 0.002 | Si | -62.2 | 29605.8 | 1 | 0.085 | 59.5 | 4323714.7 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione con svergolamento § 6.5.2 ENV 1993-1-3:1996 + AC:1997

| X | Comb. | Sfruttamento | NEd | Mx,Ed | My,Ed | Aeff | Weff,x,com | Weff,y,com | $\chi_{i,min}$ | $\chi_{i,lat}$ | kx | ky | kLT | χ_i,LT | Verifica |
|------|--------|--------------|-----|-------|-------|------|------------|------------|----------------|----------------|----|----|-----|-------------|----------|
| 59.5 | SLV 10 | 0.003 | 0 | -57.2 | -13.3 | 6.82 | 13.2 | 6.8 | 0.648 | 0.648 | 1 | 1 | 1 | 1 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione con svergolamento SLD § 6.5.2 ENV 1993-1-3:1996 + AC:1997

| X | Comb. | Sfruttamento | NEd | Mx,Ed | My,Ed | Aeff | Weff,x,com | Weff,y,com | $\chi_{i,min}$ | $\chi_{i,lat}$ | kx | ky | kLT | χ_i,LT | Verifica |
|------|--------|--------------|-----|-------|-------|------|------------|------------|----------------|----------------|----|----|-----|-------------|----------|
| 59.5 | SLD 10 | 0.003 | 0 | -56.7 | -11.8 | 6.82 | 13.2 | 6.8 | 0.648 | 0.648 | 1 | 1 | 1 | 1 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche eseguite considerando, se necessario, la sezione efficace.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 37.7 | SLE RA 1 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 3 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 4 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 5 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 25.8 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 21.8 | SLE RA 3 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 13.9 | SLE RA 4 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 17.8 | SLE RA 5 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 37.7 | SLE RA 1 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 3 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 4 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 5 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 33.7 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 33.7 | SLE RA 3 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 33.7 | SLE RA 4 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 33.7 | SLE RA 5 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Superelemento in acciaio a "Testa montante" 10-42

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 59,5

Nodo iniziale: 21 Nodo finale: 73

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 |
|---------------------|-----------|------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|
| OMEGA 80*40*25*3 | 180 | 6.82 | 55.15 | 29.58 | 2.84 | 2.08 | 13.23 | 7.04 | 17.32 | 13.25 |

Processo di formatura: A rullo.

Caratteristiche della sezione lorda ricavate dalla sezione a spigoli vivi

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

Caratteristiche della sezione efficace

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

Controlli geometrici

Verifica del massimo raggio § 5.1 (6) EN 1993-1-3:2006 + AC:2009

$r = 0.45 < 10.72$ - SODDISFATTA

Verifica del minimo raggio C11.3.4.11.2.1 NTC18

$r = 0.45 > 0.3$ - SODDISFATTA

Verifica dello spessore § 3.2.4 EN 1993-1-3:2006 + AC:2009

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

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

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

Verifica degli angoli interni § 5.5.3.2 EN 1993-1-3:2006 + AC:2009; Tab. C4.2.XIX NTC18

| Id | Φ | Φ_{min} | Φ_{max} | Verifica |
|----|--------|--------------|--------------|----------|
| 2 | 90 | 45 | 135 | Si |
| 3 | 90 | 45 | 90 | Si |
| 4 | 90 | 45 | 90 | Si |
| 5 | 90 | 45 | 135 | Si |

Verifiche di resistenza

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|--------|--------------|-------|---------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLU 11 | 0.002 | -70.7 | 35421.5 | 2811.63 | | Si |

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|--------|--------------|-------|---------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLD 16 | 0.002 | -64.8 | 35421.5 | 2811.63 | | Si |

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | My,Ed | Mcy,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|--------|--------------|-------|--------|-------|--------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLV 10 | 0.002 | -58 | 35421 | -13 | 18279 | 2811.63 | | Si |

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | My,Ed | Mcy,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|--------|--------------|-------|--------|-------|--------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLD 10 | 0.002 | -58 | 35421 | -12 | 18279 | 2811.63 | | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

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

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

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

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| 2 | Si | 59.5 | 1-2 | 1 | Si | 20.9 | 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 | k_w,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|--------|----------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| 2 | Si | 59.5 | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 28.6 | Si, (<200) |

Verifica a svergolamento §C4.2.12.1.6.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ,LT | $\lambda adim. LT$ | L,LT | M,critico | Verifica |
|------|--------|--------------|---------|-------|---------|-----------|--------------------|------|-----------|----------|
| 59.5 | SLU 11 | 0.002 | Si | -70.7 | 29605.8 | 1 | 0.085 | 59.5 | 4323714.7 | Si |

Verifica a svergolamento SLD §C4.2.12.1.6.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ,LT | $\lambda adim. LT$ | L,LT | M,critico | Verifica |
|------|--------|--------------|---------|-------|---------|-----------|--------------------|------|-----------|----------|
| 59.5 | SLD 16 | 0.002 | Si | -64.8 | 29605.8 | 1 | 0.085 | 59.5 | 4323714.7 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione con svergolamento § 6.5.2 ENV 1993-1-3:1996 + AC:1997

| X | Comb. | Sfruttamento | NEd | Mx,Ed | My,Ed | Aeff | Weff,x,com | Weff,y,com | χ,min | χ,lat | kx | ky | kLT | χ,LT | Verifica |
|------|--------|--------------|-----|-------|-------|------|------------|------------|------------|------------|----|----|-----|-----------|----------|
| 59.5 | SLV 10 | 0.003 | 0 | -58.2 | -13.4 | 6.82 | 13.2 | 6.8 | 0.648 | 0.648 | 1 | 1 | 1 | 1 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione con svergolamento SLD § 6.5.2 ENV 1993-1-3:1996 + AC:1997

| X | Comb. | Sfruttamento | NEd | Mx,Ed | My,Ed | Aeff | Weff,x,com | Weff,y,com | χ,min | χ,lat | kx | ky | kLT | χ,LT | Verifica |
|------|--------|--------------|-----|-------|-------|------|------------|------------|------------|------------|----|----|-----|-----------|----------|
| 59.5 | SLD 10 | 0.003 | 0 | -57.5 | -11.9 | 6.82 | 13.2 | 6.8 | 0.648 | 0.648 | 1 | 1 | 1 | 1 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche eseguite considerando, se necessario, la sezione efficace.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 37.7 | SLE RA 1 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 3 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 4 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 5 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 31.7 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 31.7 | SLE RA 3 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 31.7 | SLE RA 4 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 31.7 | SLE RA 5 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 37.7 | SLE RA 1 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 3 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 4 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 5 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 33.7 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 33.7 | SLE RA 3 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 33.7 | SLE RA 4 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |
| 33.7 | SLE RA 5 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

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 "Fondazione"- "Testa montante" filo 39

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 178

Nodo iniziale: 3 Nodo finale: 31

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 |
|---------|-----------|------|--------|--------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| HEB180 | 90 | 65.3 | 3833.4 | 1362.9 | 7.66 | 4.57 | 425.93 | 151.43 | 481.77 | 231.06 |

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 8 | 0.017 | 1 | -2471 | 146140.3 | | 1 | 0 | 0 | Si |

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | Nc,Rd | Nt,Rd | Riduzione da taglio | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|--------|----------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 0 | SLD 7 | 0.006 | 1 | -943.5 | 146140.3 | | 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 |
|----|-------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 89 | SLU 8 | 0.004 | -290.5 | 67679.4 | 52.38 | 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 |
|-----|--------|--------------|--------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 5.9 | SLD 10 | 0.003 | -191.6 | 67679.4 | 52.38 | Considerata | 1 | Si |

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | VEd | Vc,Rd | Av | Interazione taglio-torsione | Riduzione torsione | Verifica |
|---|-------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLV 1 | 0.004 | 105.1 | 26213.8 | 20.29 | 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 | 0.003 | 86.2 | 26213.8 | 20.29 | Considerata | 1 | Si |

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

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|------|-------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|--------|---------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 65.3 | SLV 1 | 0.017 | 1 | -905.9 | 146140.3 | 1 | -11590 | 1078241 | 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 |
|------|--------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|-------|---------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 23.7 | SLD 15 | 0.018 | 1 | -929.2 | 146140.3 | 1 | 13081 | 1078241 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|---------|----------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 178 | SLU 8 | 0.088 | 1 | -2352.3 | 146140.3 | 1 | 37243 | 517129 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 178 | SLD 9 | 0.041 | 1 | -846.1 | 146140.3 | 1 | 18292 | 517129 | 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 | 0.045 | 1 | -936.9 | 146140.3 | 1 | -5535 | 1078241 | -17144 | 517129 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

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

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|-------|---------|--------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLD 5 | 0.041 | 1 | -937.3 | 146140.3 | 1 | -4538 | 1078241 | -15821 | 517129 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

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

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

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| | | | 1-2 | | 1 | 23.2 | Si, (<200) |
| 2 | Si | 178 | | | | | |

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 | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| 2 | Si | 178 | 1-2 | | 1 | 1 | Si | 39 | Si, (<200) |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | $\chi_{,LT}$ | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|-------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|----------|
| 0 | SLU 8 | 0.051 | 1 | -2471 | 153447.4 | 0 | 1132153.4 | 37243.4 | 542985.1 | 0.983 | 0.889 | 0.6 | 0.268 | 0.998 | 0.447 | 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 | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | $\chi_{,LT}$ | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|--------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|----------|
| 0 | SLD 15 | 0.033 | 1 | -941.3 | 153447.4 | 15126.1 | 1132153.4 | 11826.4 | 542985.1 | 0.983 | 0.889 | 0.594 | 0.32 | 0.999 | 0.534 | 1 | Si |

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

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|------|-----------|----------|
| 1.2 | | 15.2 | 0.9 | 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 | | 15.2 | 0.9 | 60 |
| | | | | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Verifiche § 7.5 NTC18

Estremi dissipativi del superelemento

| Estremo notevole | Asta FEM | Estremo asta | Posizione | Ascissa | Tipo |
|------------------|----------|--------------|-----------|---------|------------------------|
| Piede asta 2 | 2 | Iniziale | 0 | 0 | Dissipa Mx, Dissipa My |

Verifiche di duttilità §7.5.3.2 NTC18

Classe peggiore 1 \leq 3 ad ascissa 0 in comb. SLV 1.

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

| Estremo notevole | Comb. | Sfruttamento | NEd,ED | Npl,Rd,ED | Verifica |
|------------------|-------|--------------|--------|-----------|----------|
| Piede asta 2 | SLV 7 | 0.006 | -943.9 | 146140.3 | Si |

Verifiche a resistenza ed instabilità della colonna §7.5.4.2 NTC18

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

$\gamma_{ov} = 1.25$

NB: superelemento non sollecitato. Verifiche non condotte.

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

Dati del nodo

| Quota nodo | Cerniera plastica | Interno | EN di colonne | Tipo | Colonna senza EN | EN di travi | Tipo | Travi senza EN |
|------------|-------------------|---------|---------------|------------------------|------------------|-------------|------|----------------|
| 0 | Si | No | Piede asta 2 | Dissipa Mx, Dissipa My | | | | |

$\gamma_{Rd} = 1.3$

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

Spostamenti nodali "Testa montante" – Tracker Orizzontale

Nodo: nodo interessato dallo spostamento.

Ind.: indice del nodo.

Cont.: condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.

N.br.: nome breve della condizione o combinazione di carico.

Spostamento: spostamento traslazionale del nodo.

ux: componente X dello spostamento del nodo. [cm]

uy: componente Y dello spostamento del nodo. [cm]

uz: componente Z dello spostamento del nodo. [cm]

Rotazione: spostamento rotazionale del nodo.

rx: componente X della rotazione del nodo. [deg]

ry: componente Y della rotazione del nodo. [deg]

rz: componente Z della rotazione del nodo. [deg]

Spostamenti nodali con componente Ux minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo | Cont. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|------|---------|-------------|----------|----------|-----------|---------|---------|
| Ind. | N.br. | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 160 | Modo 19 | -1.3899 | 0.17803 | 0.13732 | 0 | -0.1322 | 0.1739 |
| 158 | Modo 19 | -1.3899 | -0.17803 | -0.13732 | 0 | -0.1322 | 0.1739 |
| 159 | Modo 19 | -1.38974 | 0 | 0 | 0 | -0.1322 | 0.1662 |
| 163 | Modo 17 | -1.3203 | -0.08285 | 0.07711 | 0 | -0.0743 | -0.0804 |
| 161 | Modo 17 | -1.3203 | 0.08285 | -0.07711 | 0 | -0.0743 | -0.0804 |

Spostamenti nodali con componente Ux massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo | Cont. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|------|---------|-------------|----------|----------|-----------|--------|---------|
| Ind. | N.br. | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 152 | Modo 8 | 1.51617 | 0.05053 | 0.11488 | 0 | 0.1106 | -0.0488 |
| 154 | Modo 8 | 1.51617 | -0.05053 | -0.11488 | 0 | 0.1106 | -0.0488 |
| 153 | Modo 8 | 1.51614 | 0 | 0 | 0 | 0.1106 | -0.0484 |
| 143 | Modo 17 | 1.41778 | 0.03993 | 0.21762 | 0 | 0.2096 | -0.0388 |
| 145 | Modo 17 | 1.41778 | -0.03993 | -0.21762 | 0 | 0.2096 | -0.0388 |

Spostamenti nodali con componente Uy minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo | Cont. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|------|---------|-------------|----------|----------|-----------|--------|---------|
| Ind. | N.br. | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 152 | Modo 19 | -0.09902 | -0.83905 | 0.05757 | 0 | 0.0554 | 0.8195 |
| 82 | Modo 10 | 0 | -0.65729 | -0.07794 | -0.1053 | 0 | 0.0079 |
| 84 | Modo 10 | 0 | -0.65729 | -0.07794 | -0.1053 | 0 | -0.0079 |
| 76 | Modo 10 | 0 | -0.65698 | 0.20981 | -0.0949 | 0 | 0.0079 |
| 78 | Modo 10 | 0 | -0.65698 | 0.20981 | -0.0949 | 0 | -0.0079 |

Spostamenti nodali con componente Uy massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo | Cont. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|------|---------|-------------|---------|----------|-----------|--------|---------|
| Ind. | N.br. | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 154 | Modo 19 | -0.09902 | 0.83905 | -0.05757 | 0 | 0.0554 | 0.8195 |
| 151 | Modo 17 | 0.75647 | 0.59522 | -0.11938 | 0 | 0.115 | 0.5777 |
| 19 | Modo 16 | -0.67415 | 0.59486 | 0.02704 | 0 | 0.026 | -0.5774 |
| 157 | Modo 17 | -0.7049 | 0.58812 | -0.02113 | 0 | 0.0203 | 0.5709 |
| 22 | Modo 16 | 0.78297 | 0.5853 | 0.1257 | 0 | 0.121 | -0.5681 |

Spostamenti nodali con componente Uz minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo | Cont. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|------|-------|-------------|---------|----------|-----------|---------|----|
| Ind. | N.br. | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 43 | SLU 8 | 0 | 0.00914 | -2.36757 | -0.013 | 0.0012 | 0 |
| 41 | SLU 8 | 0 | 0.00914 | -2.36757 | -0.013 | -0.0012 | 0 |
| 42 | SLU 8 | 0 | 0.00914 | -2.3666 | -0.013 | 0 | 0 |

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|---------|----------|-----------|---------|----|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 69 | SLU 8 | 0 | -0.0004 | -2.30097 | 0.029 | 0.0012 | 0 |
| 67 | SLU 8 | 0 | -0.0004 | -2.30097 | 0.029 | -0.0012 | 0 |

Spostamenti nodali con componente Uz massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|----------|---------|-----------|---------|---------|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 140 | Modo 19 | 1.10196 | 0.39918 | 0.46742 | 0 | 0.4501 | -0.3899 |
| 136 | Modo 19 | 0.9524 | 0.39918 | 0.46742 | 0 | 0.4501 | -0.3899 |
| 56 | Modo 18 | -0.98909 | 0.05588 | 0.44393 | 0 | -0.4275 | 0.0545 |
| 59 | Modo 18 | -0.76176 | -0.31914 | 0.43878 | 0 | -0.4225 | -0.3113 |
| 52 | Modo 18 | -0.91677 | 0.09182 | 0.43543 | 0 | -0.4193 | 0.0896 |

Superelemento in acciaio a "Testa montante" 53-59

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 812

Nodo iniziale: 88 Nodo finale: 132

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 160x160x8 | 0 | 46.44 | 1741.23 | 1741.23 | 6.12 | 6.12 | 217.65 | 217.65 | 260.14 | 260.14 |

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 |
|-----|-------|--------------|--------|---------|----------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 812 | SLU 8 | 0.01 | 1 | -1048.3 | 102190.2 | | 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 |
|-------|--------|--------------|--------|--------|----------|-------|---------------------|----|----|----------|
| 740.8 | SLD 12 | 0.004 | 1 | -434.5 | 102190.2 | | 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 |
|-------|-------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 807.3 | SLV 1 | 0.002 | -49.2 | 29499.8 | 22.83 | 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 |
|-------|-------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 807.3 | SLD 1 | 0.001 | -40.3 | 29499.8 | 22.83 | 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 8 | 0.042 | 1248.7 | 29499.8 | 22.83 | 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 | 0.015 | 452.5 | 29499.8 | 22.83 | Considerata | 1 | Si |

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

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|---------|----------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 0 | SLU 8 | 0.46 | 1 | -1048.3 | 102190.2 | 1 | 175260 | 389641 | 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 |
|-------|--------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 180.4 | SLD 12 | 0.011 | 1 | -370.2 | 102190.2 | 1 | -3045 | 389641 | 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 |
|-------|--------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 643.3 | SLV 15 | 0.006 | 1 | -389.3 | 102190.2 | 1 | 952 | 389641 | 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 |
|-------|--------|--------------|--------|--------|----------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 171.7 | SLD 15 | 0.005 | 1 | -373.4 | 102190.2 | 1 | 359 | 389641 | 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 14 | 0.187 | 1 | -382 | 102190.2 | 1 | 63385 | 389641 | 7924 | 389641 | 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 14 | 0.183 | 1 | -381.2 | 102190.2 | 1 | 63301 | 389641 | 6500 | 389641 | 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 | 812 | 1-2 | | 1 | 193.3 | 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,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | λy/n | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|------|------|-------|----------------------------|-------|------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| 2 | Si | 812 | 1-2 | | 1 | 1 | Si | 193.3 | Si, (<200) |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|-----|-------|--------------|--------|-------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| 4.9 | SLU 8 | 0.515 | 1 | - 1048.3 | 107299.7 | 175260.1 | 409122.6 | 0 | 409122.6 | 0.187 | 0.187 | 0.52 | 0.376 | 0.978 | 0.626 | 0.956 | 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 | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|-------|-----------|--------------|--------|------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| 140.7 | SLD 13 | 0.199 | 1 | - 381.2 | 107299.7 | 63300.8 | 409122.6 | 7151.6 | 409122.6 | 0.187 | 0.187 | 0.503 | 0.35 | 0.992 | 0.583 | 0.956 | Si |

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

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|-----|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 9.6 | 1.2 | 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 | 9.6 | 1.2 | 60 | Si |

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

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|-----|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 9.6 | 1.2 | 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 | 9.6 | 1.2 | 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 |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|----------|-----------|----------|
| 411.9 | SLE RA 1 | 0 | 812 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 411.9 | SLE RA 2 | 0 | 812 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 411.9 | SLE RA 2 | 0 | 812 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f, min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|--------|----------|-----------|----------|
| 407.5 | SLE RA 2 | -1.479 | 812 | 549.2 | 250 | Totale | Si |
| 407.5 | SLE RA 1 | -0.773 | 812 | 1050.6 | 250 | Totale | Si |
| 407.5 | SLE RA 2 | -0.706 | 812 | 1150.6 | 350 | Variabile | Si |

Superelemento in acciaio a "Testa montante" 9-41

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 59,5

Nodo iniziale: 38 Nodo finale: 39

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 |
|---------------------|-----------|------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|
| OMEGA 80*40*25*3 | 180 | 6.82 | 55.15 | 29.58 | 2.84 | 2.08 | 13.23 | 7.04 | 17.32 | 13.25 |

Processo di formatura: A rullo.

Caratteristiche della sezione lorda ricavate dalla sezione a spigoli vivi

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

Caratteristiche della sezione efficace

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

Controlli geometrici

Verifica del massimo raggio § 5.1 (6) EN 1993-1-3:2006 + AC:2009

$r = 0.45 < 10.72$ - SODDISFATTA

Verifica del minimo raggio C11.3.4.11.2.1 NTC18

$r = 0.45 > 0.3$ - SODDISFATTA

Verifica dello spessore § 3.2.4 EN 1993-1-3:2006 + AC:2009

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

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

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

Verifica degli angoli interni § 5.5.3.2 EN 1993-1-3:2006 + AC:2009; Tab. C4.2.XIX NTC18

| Id | Φ | Φ_{min} | Φ_{max} | Verifica |
|----|--------|--------------|--------------|----------|
| 2 | 90 | 45 | 135 | Si |
| 3 | 90 | 45 | 90 | Si |
| 4 | 90 | 45 | 90 | Si |
| 5 | 90 | 45 | 135 | Si |

Verifiche di resistenza

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|-------|--------------|--------|---------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLU 7 | 0.003 | -123.3 | 35421.5 | 2811.63 | | Si |

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|--------|--------------|-------|---------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLD 16 | 0.003 | -94.8 | 35421.5 | 2811.63 | | Si |

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | My,Ed | Mcy,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|-------|--------------|-------|--------|-------|--------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLV 6 | 0.003 | -95 | 35421 | -13 | 18279 | 2811.63 | | Si |

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | My,Ed | Mcy,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|--------|--------------|-------|--------|-------|--------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLD 12 | 0.003 | -95 | 35421 | 11 | 18279 | 2811.63 | | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

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

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

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

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| 2 | Si | 59.5 | 1-2 | 1 | Si | 20.9 | 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 | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| 2 | Si | 59.5 | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 28.6 | Si, (<200) |

Verifica a svergolamento §C4.2.12.1.6.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ_i,LT | $\lambda adim. LT$ | L,LT | M,critico | Verifica |
|------|-------|--------------|---------|--------|---------|-------------|--------------------|------|-----------|----------|
| 59.5 | SLV 7 | 0.004 | Si | -123.3 | 29605.8 | 1 | 0.085 | 59.5 | 4323714.7 | Si |

Verifica a svergolamento SLD §C4.2.12.1.6.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ_i,LT | $\lambda adim. LT$ | L,LT | M,critico | Verifica |
|------|--------|--------------|---------|-------|---------|-------------|--------------------|------|-----------|----------|
| 59.5 | SLD 16 | 0.003 | Si | -94.8 | 29605.8 | 1 | 0.085 | 59.5 | 4323714.7 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione con svergolamento § 6.5.2 ENV 1993-1-3:1996 + AC:1997

| X | Comb. | Sfruttamento | NEd | Mx,Ed | My,Ed | Aeff | Weff,x,com | Weff,y,com | $\chi_{i,min}$ | $\chi_{i,lat}$ | kx | ky | kLT | χ_i,LT | Verifica |
|------|-------|--------------|-----|-------|-------|------|------------|------------|----------------|----------------|----|----|-----|-------------|----------|
| 59.5 | SLV 6 | 0.004 | 0 | -94.8 | -12.6 | 6.82 | 13.2 | 6.8 | 0.648 | 0.648 | 1 | 1 | 1 | 1 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione con svergolamento SLD § 6.5.2 ENV 1993-1-3:1996 + AC:1997

| X | Comb. | Sfruttamento | NEd | Mx,Ed | My,Ed | Aeff | Weff,x,com | Weff,y,com | $\chi_{i,min}$ | $\chi_{i,lat}$ | kx | ky | kLT | χ_i,LT | Verifica |
|------|--------|--------------|-----|-------|-------|------|------------|------------|----------------|----------------|----|----|-----|-------------|----------|
| 59.5 | SLD 12 | 0.004 | 0 | -94.8 | 11.1 | 6.82 | 13.2 | 6.8 | 0.648 | 0.648 | 1 | 1 | 1 | 1 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche eseguite considerando, se necessario, la sezione efficace.

Frecce lungo X

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 37.7 | SLE RA 1 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 15.9 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 33.7 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 37.7 | SLE RA 1 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 35.7 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Superelemento in acciaio a "Testa montante" 10-42

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 59,5

Nodo iniziale: 41 Nodo finale: 42

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 |
|---------------------|-----------|------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|
| OMEGA 80*40*25*3 | 180 | 6.82 | 55.15 | 29.58 | 2.84 | 2.08 | 13.23 | 7.04 | 17.32 | 13.25 |

Processo di formatura: A rullo.

Caratteristiche della sezione lorda ricavate dalla sezione a spigoli vivi

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

Caratteristiche della sezione efficace

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

Controlli geometrici

Verifica del massimo raggio § 5.1 (6) EN 1993-1-3:2006 + AC:2009

$r = 0.45 < 10.72$ - SODDISFATTA

Verifica del minimo raggio C11.3.4.11.2.1 NTC18

$r = 0.45 > 0.3$ - SODDISFATTA

Verifica dello spessore § 3.2.4 EN 1993-1-3:2006 + AC:2009

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

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

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

Verifica degli angoli interni § 5.5.3.2 EN 1993-1-3:2006 + AC:2009; Tab. C4.2.XIX NTC18

| Id | Φ | Φ_{min} | Φ_{max} | Verifica |
|----|--------|--------------|--------------|----------|
| 2 | 90 | 45 | 135 | Si |
| 3 | 90 | 45 | 90 | Si |
| 4 | 90 | 45 | 90 | Si |
| 5 | 90 | 45 | 135 | Si |

Verifiche di resistenza

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|-------|--------------|--------|---------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLU 8 | 0.003 | -123.3 | 35421.5 | 2811.63 | | Si |

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|-------|--------------|-------|---------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLD 1 | 0.003 | -94.8 | 35421.5 | 2811.63 | | Si |

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | My,Ed | Mcy,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|-------|--------------|-------|--------|-------|--------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLV 8 | 0.003 | -95 | 35421 | 12 | 18279 | 2811.63 | | Si |

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Mx,Ed | Mcx,Rd | My,Ed | Mcy,Rd | fymk | fyk | Verifica |
|------|-------|--------------|-------|--------|-------|--------|---------|-----|----------|
| 59.5 | SLD 8 | 0.003 | -95 | 35421 | 11 | 18279 | 2811.63 | | Si |

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

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

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

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

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| 2 | Si | 59.5 | 1-2 | 1 | Si | 20.9 | 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 | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| 2 | Si | 59.5 | 1-2 | 1 | 1 | 1 | Si | 28.6 | Si, (<200) |

Verifica a svergolamento §C4.2.12.1.6.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ_i,LT | λ adim. LT | L,LT | M,critico | Verifica |
|------|-------|--------------|---------|--------|---------|-------------|--------------------|------|-----------|----------|
| 59.5 | SLV 8 | 0.004 | Si | -123.3 | 29605.8 | 1 | 0.085 | 59.5 | 4323714.7 | Si |

Verifica a svergolamento SLD §C4.2.12.1.6.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Obblig. | Mx,Ed | Mb,Rd,x | χ_i,LT | λ adim. LT | L,LT | M,critico | Verifica |
|------|-------|--------------|---------|-------|---------|-------------|--------------------|------|-----------|----------|
| 59.5 | SLD 1 | 0.003 | Si | -94.8 | 29605.8 | 1 | 0.085 | 59.5 | 4323714.7 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione con svergolamento § 6.5.2 ENV 1993-1-3:1996 + AC:1997

| X | Comb. | Sfruttamento | NEd | Mx,Ed | My,Ed | Aeff | Weff,x,com | Weff,y,com | $\chi_{i,min}$ | $\chi_{i,lat}$ | kx | ky | kLT | χ_i,LT | Verifica |
|------|-------|--------------|-----|-------|-------|------|------------|------------|----------------|----------------|----|----|-----|-------------|----------|
| 59.5 | SLV 8 | 0.004 | 0 | -94.8 | 11.9 | 6.82 | 13.2 | 6.8 | 0.648 | 0.648 | 1 | 1 | 1 | 1 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione con svergolamento SLD § 6.5.2 ENV 1993-1-3:1996 + AC:1997

| X | Comb. | Sfruttamento | NEd | Mx,Ed | My,Ed | Aeff | Weff,x,com | Weff,y,com | $\chi_{i,min}$ | $\chi_{i,lat}$ | kx | ky | kLT | χ_i,LT | Verifica |
|------|-------|--------------|-----|-------|-------|------|------------|------------|----------------|----------------|----|----|-----|-------------|----------|
| 59.5 | SLD 8 | 0.004 | 0 | -94.8 | 10.5 | 6.82 | 13.2 | 6.8 | 0.648 | 0.648 | 1 | 1 | 1 | 1 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche eseguite considerando, se necessario, la sezione efficace.

Frecce lungo X



| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 37.7 | SLE RA 1 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 35.7 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 31.7 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Frecce lungo Y

| Ascissa freccia | Combinazione | Freccia | Luce | L/f | L/f,min | Tipo | Verifica |
|-----------------|--------------|---------|------|-------|---------|-----------|----------|
| 37.7 | SLE RA 1 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 37.7 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 250 | Totale | Si |
| 39.7 | SLE RA 2 | 0 | 59.5 | 10000 | 350 | Variabile | Si |

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Campiglia" di potenza pari a 67 MWp e 63,5 MW nel comune di Campiglia Marittima (LI) ed opere connesse alla RTN nel Comune di Suvereto (LI)

ALLEGATO 4-VERIFICHE GEOTECNICHE PALI

| | | | | | |
|---|-----------|------------------------|--|------------|----------------------------|
| | | | | | |
| 20/03/2024 | 00 | PRIMA EMISSIONE | SCu | MA | Ing. Domenico Memme |
| Data | Rev. | Descrizione Emissione | Preparato | Verificato | Approvato |
| Logo Committente e Denominazione Commerciale  | | | ID Documento Committente CoD21_FV_BCR_00083 | | |
| Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  Meta Studio S.r.l. | | | Timbro e Firma Resp. Progettazione Ing. Domenico Memme | | |
| Consulente / Specialista Montana S.P.A. | | | ID Documento Appaltatore REL 06 | | |

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.M. 17/01/2018

Le verifiche al carico limite (di tipo geotecnico) e strutturali vengono svolte con il metodo agli Stati Limite Ultimi (S.L.U.)

Coeff. parziali o di sicurezza sulle azioni (A)

gruppo A1 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

azioni permanenti con effetto favorevole alla sicurezza, $g_{Gi}=1$ (1)

azioni permanenti con effetto sfavorevole alla sicurezza, $g_{Gs}=1,3$ (1,3)

azioni variabili con effetto favorevole alla sicurezza, $g_{Qi}=0$ (0)

azioni variabili con effetto sfavorevole alla sicurezza, $g_{Qs} = 1,5$ (1,5)

gruppo A2 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

azioni permanenti con effetto favorevole alla sicurezza, $g_{Gi}=1$ (1)

azioni permanenti con effetto sfavorevole alla sicurezza, $g_{Gs}=1$ (1)

azioni variabili con effetto favorevole alla sicurezza, $g_{Qi}=0$ (0)

azioni variabili con effetto sfavorevole alla sicurezza, $g_{Qs}=1,3$ (1,3)

Coeff. parziali o di sicurezza per i parametri geotecnici dei terreni (M)

gruppo M1 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

tangente dell'angolo di resistenza al taglio, $g'f=1$ (1)

coesione efficace, $g'c=1$ (1)

coesione non drenata, $g_{cu}=1$ (1)

gruppo M2 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

tangente dell'angolo di resistenza al taglio, $g'f=1,25$ (1,25)

coesione efficace, $g'c=1,25$ (1,25)

coesione non drenata, $g_{cu}=1,4$ (1,4)

Coeff. parziali o di sicurezza sulle resistenze globali dei sistemi geotecnici (R)

gruppo R1 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

resistenza alla base, $g_b=1$ (1)

resistenza laterale in compressione, $g_s=1$ (1)

resistenza laterale in trazione, $g_{st}=1$ (1)

resistenza a carichi trasversali, $g_T=1$ (1)

gruppo R2 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)

resistenza alla base per pali battuti, $g_b=1,45$ (1,45)

resistenza alla base per pali trivellati, $g_b=1,7$ (1,7)

resistenza alla base per pali ad elica continua, $g_b=1,6$ (1,6)

resistenza laterale in compressione, $g_s=1,45$ (1,45)
resistenza laterale in trazione, $g_{st}=1,6$ (1,6)
resistenza a carichi trasversali, $g_T=1,6$ (1,6)
gruppo R3 (tra parentesi il valore adottato nel calcolo)
resistenza alla base per pali battuti, $g_b=1,15$ (1,15)
resistenza alla base per pali trivellati, $g_b=1,35$ (1,35)
resistenza alla base per pali ad elica continua, $g_b=1,3$ (1,3)
resistenza laterale in compressione, $g_s=1,15$ (1,15)
resistenza laterale in trazione, $g_{st}=1,25$ (1,25)
resistenza a carichi trasversali, $g_T=1,3$ (1,3)

UNITA' DI MISURA

Sistema Internazionale

Calcoli generali e geotecnici

lunghezze (dimensioni, coordinate, distanze, ...): m (gli spostamenti sono espressi in cm)

aree sezioni: mq

volumi: mc

momenti di inerzia sezioni: m^4

forze, Resistenza alla punta e laterale, Sforzo normale, Taglio: kN

momenti e rigidezze rotazionali vincoli: $kN \cdot m$

forze distribuite per unità di lunghezza, rigidezze traslazionali vincoli: kN/m

coesioni, adesioni: kN/mq

tensioni nel sottosuolo, pressione neutra u: kN/mq

carico limite unitario: N/mm^2

pesi unità di volume: kN/mc

coefficienti di reazione del terreno o di Winkler: N/cm^2

Calcoli strutturali

dimensioni, copriferro, interferro: cm

diametri tondini, trefoli, barre, staffe e spirali: mm

aree sezioni: cm^2

volumi: cm^3

momenti statici sezioni: cm^3

momenti di inerzia sezioni: cm^4

tensioni/pressioni, moduli elastici, resistenze materiali: N/mm^2

TIPO DI PALO

Palo battuto

Palo in acciaio

CONDIZIONI DI ROTTURA

Condizioni drenate (terreni a grana grossa, terreni a grana fina con applicazione lenta dei carichi, terreni a grana fina con analisi a lungo termine)

SISTEMI DI RIFERIMENTO

Sistema di riferimento locale per il terreno

asse z verticale verso il basso con origine nel piano di campagna

Sistema di riferimento assoluto XYZ per il calcolo strutturale del palo

origine nel baricentro della sezione superiore del palo

asse X orizzontale verso destra

asse Y verticale verso il basso (coincidente con l'asse del palo)

asse Z ortogonale al piano del disegno ed entrante (rotazioni positive orarie)

regola della mano destra

Sistema di riferimento locale per il calcolo strutturale del palo

origine nel baricentro della sezione superiore del palo

asse x verticale verso il basso coincidente con l'asse del palo (+Y globale)

asse z orizzontale verso sinistra (-X globale)

asse y ortogonale al piano del disegno e uscente (-Z globale)

regola della mano destra

GEOMETRIA

diametro del palo, $D=0,35$ m

lunghezza di affondamento palo, $L=3$ m

lunghezza del palo fuori terra, $L1=0$ m

CONDIZIONE DI VINCOLO IN TESTA AL PALO

Palo libero di ruotare in testa (attorno all'asse locale y)

SEZIONE METALLICA MICROPALO O PALO ACCIAIO

forma armatura metallica: HEB

profilato: HEB 180

base della sezione, $b=18$ cm

altezza della sezione, $h=18$ cm

spessore parete, $t=tw=0,85$ cm

spessore ali laterali, $s=1,4$ cm

raggio raccordo ali-anima, $r=1,5$ cm

area della sezione, $A=65,3$ cm²

momento d'inerzia elastico della sezione rispetto all'asse y, $I_y=3831$ cm⁴

modulo di resistenza elastico rispetto all'asse y, $W_y=426$ cm³

modulo di resistenza plastico rispetto all'asse y, $W_{ply}=481,4$ cm³

Classe della sezione = 2

CAMPI A-E

DATI GEOTECNICI TERRENI (valori caratteristici)

Valori medi per gli strati presenti

Strato n° 1-Argilla

peso dell'unità di volume, $g=18,00$ kN/mc

angolo di resistenza al taglio denato, $Fi'=25^\circ$

coesione drenata, $c'=6$ kN/mq

angolo di attrito palo-terreno lato spinta attiva, $delt_a=16^\circ$

angolo di attrito palo-terreno lato spinta passiva, $delt_p=8^\circ$

grado di sovraconsolidazione, $OCR=1$

comportamento a breve termine: drenato

Strato n° 2-Sabbia limosa

peso dell'unità di volume, $g=18,00$ kN/mc

angolo di resistenza al taglio denato, $Fi'=32^\circ$

coesione drenata, $c'=0$ kN/mq

angolo di attrito palo-terreno lato spinta attiva, $delt_a=20^\circ$

angolo di attrito palo-terreno lato spinta passiva, $delt_p=10^\circ$

grado di sovraconsolidazione, $OCR=1$

comportamento a breve termine: drenato

DATI GEOTECNICI TERRENI DI FONDAZIONE E INTERFACCIA PALO-TERRENO

Dati relativi a tutte le verticali di indagine (calcolo carico limite assiale e trasvers.)

Verticale di indagine n° 1 ()

Strato n° 1

angolo di resistenza al taglio, $Fi=25^\circ$

coesione drenata, $c'=6$ kN/mq

adesione al contatto palo-terreno, $a=0$ kN/mq

coefficiente di attrito fra palo e terreno, $m=0,36$

coeff. empirico k che lega la tens. norm. orizz. alla tens. effett. litost. vertic., $k=1$

Strato n° 2

angolo di resistenza al taglio, $Fi=32^\circ$

coesione drenata, $c'=0$ kN/mq

adesione al contatto palo-terreno, $a=0$ kN/mq

coefficiente di attrito fra palo e terreno, $m=0,36$

coeff. empirico k che lega la tens. norm. orizz. alla tens. effett. litost. vertic., $k=1$

COEFFICIENTI DI REAZIONE ORIZZONTALE DEL TERRENO O DI WINKLER

Formula binomia $K_s = A_s + B_s \cdot z^n$ con A_s e B_s espressi in N/cm², z in m

| strato | A_s | B_s | n |
|-----------------|---------|----------|-----|
| 1 Argilla | 7,40591 | 7,67674 | 0,5 |
| 2 Sabbia limosa | 7,40591 | 16,68728 | 0,5 |

DATI MATERIALI COSTITUENTI IL PALO

tipo di acciaio micropalo/palo: S 235

modulo di elasticità longitudinale acciaio, $E_s=210000$ N/mm²

peso dell'unità di volume dell'armatura metallica, $g_{acc}=78,5$ kN/m³

tensione caratteristica di rottura acciaio, $f_{tk}=360$ N/mm²

tensione caratteristica di snervamento acciaio, $f_{yk}=235$ N/mm²

coeff. parziale sicurezza per il calcolo della resistenza delle sezioni di acciaio di classe 1-2-3-4, $g_{M0}=1,05$

coeff. parziale sicurezza per il calcolo della resistenza all'instabilità delle membrature, $g_{M1}=1,05$

coeff. parziale sicurezza per il calcolo della resistenza di sezioni tese indebolite da fori, $g_{M2}=1,25$

tensione di snervamento di progetto dell'acciaio, $f_{yd}=f_{yk}/g_{M0}=223,81$ N/mm²

CARICHI ESTERNI APPLICATI IN TESTA AL PALO (valori caratteristici)

Combinazione di carico allo SLU n° Azioni testa palo

componente verticale permanente, $N_{x0G}=4,5$ kN

componente verticale variabile, $N_{x0Q}=4,7$ kN

componente orizzontale permanente, $T_{z0G}=2,9$ kN

componente orizzontale variabile, $T_{z0Q}=3,9$ kN

componente momento permanente, $M_{y0G}=1,55$ kN*m

componente momento variabile, $M_{y0Q}=2,1$ kN*m

Combinazione di carico allo SLE n° Azioni testa palo SLE

componente verticale, $N_{x0}=9,15$ kN

componente orizzontale, $T_{z0}=6,74$ kN

componente momento, $M_{y0}=3,65$ kN*m

SCELTE DI CALCOLO

Verifiche agli SLU di tipo geotecnico condotte in base all'Approccio 2 (A1+M1+R3)

Calcolo FEM: lunghezza media elemento finito, $L_{me}=0,5$ m

Vincolo alla base del palo: appoggio cedevole elasticamente

TIPO DI ANALISI E METODI APPLICATI

Verifiche geotecniche: carico limite per carichi assiali

valori del fattore di forma N_q : Berezantzev et al. (1961)

valori del fattore di forma N_q per pali trivallati di grande diametro: Berezantzev (1965)

Verifiche geotecniche: carico limite per carichi trasversali

Teoria di Broms (1964)

Calcolo sollecitazioni e spostamenti orizzontali nel palo di fondazione

Soluzione con il Metodo agli Elementi Finiti (F.E.M)

Palo elastico su suolo elastico alla Winkler

Analisi Lineare: molle che simulano il terreno a comportamento elastico-lineare

DATI PALO

perimetro sezione palo, $U = \pi \cdot D = 1,1$ m

rapporto $L/D = 8,6$

area sezione (sul diametro D), $A_p = 0,0962$ mq

volume palo (sul diametro D), $V_p = 0,29$ mc

peso del palo, $W_p = 1,54$ kN

VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Combinazione di carico allo SLU n° 1 (Azioni testa palo)

SOLLECITAZIONI AGENTI SUL PALO DI FONDAZIONE (calcolo FEM)

| sez./nodo | x (m) | N_x (kN) | T_z (kN) | M_y (kN*m) |
|-----------|--------|-------------|-------------|---------------|
| 1 | 0,0 | -12,90 | -6,98 | -5,16 |
| 2 | 0,5 | -13,23 | -0,99 | -8,66 |
| 3 | 1,0 | -13,57 | 3,01 | -9,15 |
| 4 | 1,5 | -13,90 | 6,14 | -7,65 |
| 5 | 2,0 | -14,23 | 6,10 | -4,58 |
| 6 | 2,5 | -14,57 | 3,06 | -1,53 |
| 7 | 3,0 | -14,90 | 3,06 | 0,00 |

REAZIONI VINCOLARI E PRESSIONI DI CONTATTO TERRENO-PALO (calcolo FEM)

K_s = costante orizzontale di Winkler (N/cmc)

R_vX = componente della reazione vincolare lungo X (kN)

R_vY = componente della reazione vincolare lungo Y (kN)

R_vZ = componente momento della reazione vincolare (kN*m)

pXv = pressione orizzontale del terreno (molle) (kN/mq)

| sez./nodo | x (m) | Ks | Rvx | Rvy | Rvz | pXv |
|-----------|--------|-------|-------|--------|-----|--------|
| 1 | 0,0 | 7,41 | 2,03 | 0 | 0 | 23,19 |
| 2 | 0,5 | 12,83 | 4,61 | 0 | 0 | 26,33 |
| 3 | 1,0 | 15,08 | 3,08 | 0 | 0 | 17,59 |
| 4 | 1,5 | 27,92 | 2,4 | 0 | 0 | 13,74 |
| 5 | 2,0 | 31,08 | -0,03 | 0 | 0 | -0,18 |
| 6 | 2,5 | 33,87 | -2,33 | 0 | 0 | -13,34 |
| 7 | 3,0 | 36,39 | -2,35 | -11,46 | 0 | -26,91 |

VERIFICA CONDIZIONI DI EQUILIBRIO PALO (calcolo FEM)

Equilibrio alla traslazione orizzontale

somma delle forze esterne orizzontali applicate al palo, $SF_x = -7,40$ kN

somma delle reazioni vincolari lungo X, $SommRvX = 7,40$ kN

equazione di equilibrio alla traslazione orizzontale: $SF_x + SommRvX = 0,00$ kN

Equilibrio alla traslazione verticale

peso proprio del palo, $W_p = 1,54$ kN

somma delle forze verticali applicate al palo, $SF_y = 9,92$ kN

somma delle reazioni vincolari lungo Y, $SommRvY = -11,46$ kN

equazione di equilibrio alla traslazione verticale: $W_p + SF_y + SommRvY = 0,00$ kN

Equilibrio alla rotazione (attorno alla testa del palo-primo nodo)

momento delle forze orizzontali applicate al palo, $MF_x = -3,97$ kN*m

momento delle reazioni vincolari lungo X, $MRvX = 3,97$ kN*m

reazioni vincolari momento, $MRvZ = 0,00$ kN*m

equazione di equilibrio alla rotazione: $MF_x + MRvX + MRvZ = 0,00$ kN*m

SPOSTAMENTI NODALI (calcolo FEM)

w = spostamento orizzontale (lungo l'asse globale X, coincidente con l'asse locale z)

u = spostamento verticale (lungo l'asse globale Y, coincidente con l'asse locale x)

| sez./nodo | x (m) | w (cm) | u (cm) | rot. (rad) |
|-----------|--------|--------|--------|------------|
| 1 | 0,0 | -0,31 | 0,33 | -0,0023 |
| 2 | 0,5 | -0,21 | 0,33 | -0,002 |
| 3 | 1 | -0,12 | 0,33 | -0,0016 |
| 4 | 1,5 | -0,05 | 0,33 | -0,0012 |

| | | | | |
|---|-----|------|------|---------|
| 5 | 2 | 0 | 0,33 | -0,0009 |
| 6 | 2,5 | 0,04 | 0,33 | -0,0007 |
| 7 | 3 | 0,07 | 0,33 | -0,0007 |

VERIFICA SEZIONI A SFORZO NORMALE ECCENTRICO E TAGLIO

Dati meccanici della sezione

Resistenza plastica a sforzo normale della sezione lorda A, $N_{pl_Rd}=461,48$ kN

Area resistente al taglio della sezione lungo z, $Avz=20,29$ cmq

Resistenza di progetto a taglio lungo z, $V_{cz_Rd}=262,18$ kN

Momento resistente elastico lungo l'asse vettore y, $M_{ely_Rd}=95,34$ kN*m

Momento resistente plastico lungo l'asse vettore y, $M_{ply_Rd}=107,74$ kN*m

tensione di snervamento di progetto, $f_{yd}=224$ N/mmq

Dati sulle verifiche delle sezioni

sid_m: tensione ideale massima nella sezione di acciaio (N/mmq)

Mcy_Rd: resistenza di progetto sezione soggetta a presso/tenso-flessione retta (kN*m)

| sez. | x (m) | Nx (kN) | Tz (kN) | My (kN*m) | Sid_m | Mcy_Rd | Verif? |
|------|--------|----------|----------|------------|-------|--------|--------|
| 1 | 0,0 | -12,90 | -6,98 | -5,16 | | 120,5 | SI |
| 2 | 0,5 | -13,23 | -0,99 | -8,66 | | 120,5 | SI |
| 3 | 1 | -13,57 | 3,01 | -9,15 | | 120,5 | SI |
| 4 | 1,5 | -13,90 | 6,14 | -7,65 | | 120,5 | SI |
| 5 | 2 | -14,23 | 6,10 | -4,58 | | 120,4 | SI |
| 6 | 2,5 | -14,57 | 3,06 | -1,53 | | 120,4 | SI |
| 7 | 3 | -14,90 | 3,06 | 0,00 | | 120,4 | SI |

Momento resistente o di plasticizzazione del palo, $MyR=107,74$ kN*m

CARICO LIMITE PER CARICHI ASSIALI

APPROCCIO 2 (A1+M1+R3)

Azione di progetto

$Ed=gG_s*Nx0g+gQ_s*Nx0q+gG_s*Wp=14,90$ kN

Resistenza di progetto

Verticale di indagine n° 1 ()

Parametri geotecnici di progetto

coesione, $cd=0$ kN/mq

angolo di resistenza al taglio, $Fi_d=32^\circ$

Resistenza alla punta

fattore N_q (Berezantzev), $N_q=41,26$

fattore $N_c=64,43$

tensione litostatica verticale totale alla profondità L, $sVL=54,00$ kN/mq

pressione neutra alla profondità L, $uL=0,00$ kN/mq

tensione litostatica verticale efficace alla profondità L, $s'VL=54,00$ kN/mq

Resistenza unitaria alla punta, $p=1,42$ N/mm²

Resistenza alla punta, $P_{max}=9,06$ kN

Resistenza laterale

Resistenza laterale, $S_{max}=32,06$ kN

Resistenza alla punta e laterale di progetto

Resistenza alla punta (valore medio), $P_{max_med}=9,06$ kN

Resistenza alla punta (valore minimo), $P_{max_min}=9,06$ kN

Resistenza laterale (valore medio), $S_{max_med}=32,06$ kN

Resistenza laterale (valore minimo), $S_{max_min}=32,06$ kN

Fattore di correlazione, $\chi_{s3}=1,7$

Fattore di correlazione, $\chi_{s4}=1,7$

Resistenza alla punta (valore caratteristico), $P_{max_k}=5,33$ kN

Resistenza laterale (valore caratteristico), $S_{max_k}=18,86$ kN

Resistenza alla punta di progetto, $P_{max_d}=P_{max_k}/\gamma_b=4,63$ kN

Resistenza laterale di progetto, $S_{max_d}=S_{max_k}/\gamma_s=16,40$ kN

Carico limite per carichi assiali di compressione

$Q_{lim_d}=P_{max_d}+S_{max_d}=21,03$ kN

Carico limite di sfilamento per carichi assiali di trazione

$Q_{limt_d}=S_{max_d}=18,86$ kN

Verifica al carico limite per carichi assiali di compressione

Verifica OK: l'azione di progetto non supera la resistenza di progetto

coeff. di sicurezza, $\eta=Q_{lim_d}/E_d=1,176$

CARICO LIMITE PER CARICHI TRASVERSALI

Momento resistente o di plasticizzazione del palo, $M_{yR}=107,74$ kN*m

APPROCCIO 2 (A1+M1+R3)

Azione di progetto

$E_d=gG_s*Tz0g+gQ_s*Tz0q=9,62$ kN

Resistenza di progetto

Verticale di indagine n° 1 ()

angolo di resistenza al taglio di progetto, $F_{i_d}=32^\circ$

coefficiente di spinta passiva, $K_p=3,254588$

reazione orizzontale del terreno alla profondità L, $p(L)=184,54$ kN/m

Meccanismo di rottura di "palo lungo"

profondità f in cui si forma la cerniera plastica, $f=1,72$ m

Carico limite trasversale, $T_{lim}=90,85$ kN

Carico limite trasversale di progetto

valore medio, $T_{lim_med}=90,85$ kN

valore minimo, $T_{lim_min}=90,85$ kN

fattore di correlazione $\chi_{s3}=1,7$

fattore di correlazione $\chi_{s4}=1,7$

Carico limite trasversale (valore caratteristico), $T_{lim_k}=53,44$ kN

Carico limite trasversale di progetto, $T_{lim_d}=41,11$ kN

Verifica al carico limite per carichi trasversali

Verifica OK: l'azione di progetto non supera la resistenza di progetto

coeff. di sicurezza, $T_{lim_d}/Ed=4,27$

VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Combinazione di carico allo SLE n° 1 (1)

SOLLECITAZIONI AGENTI SUL PALO DI FONDAZIONE (calcolo FEM)

| sez./nodo | x (m) | Nx (kN) | Tz (kN) | My (kN*m) |
|-----------|--------|----------|----------|------------|
| 1 | 0,0 | -9,15 | -4,89 | -3,64 |
| 2 | 0,5 | -9,41 | -0,69 | -6,08 |
| 3 | 1,0 | -9,66 | 2,12 | -6,43 |
| 4 | 1,5 | -9,92 | 4,31 | -5,37 |
| 5 | 2,0 | -10,18 | 4,28 | -3,21 |
| 6 | 2,5 | -10,43 | 2,15 | -1,07 |
| 7 | 3,0 | -10,69 | 2,15 | 0,00 |

SPOSTAMENTI NODALI (calcolo FEM)

w = spostamento orizzontale (lungo l'asse globale X, coincidente con l'asse locale z)

u = spostamento verticale (lungo l'asse globale Y, coincidente con l'asse locale x)

| sez./nodo | x (m) | w (cm) | u (cm) | rot. (rad) |
|-----------|--------|--------|--------|------------|
| 1 | 0 | -0,29 | 0,31 | -0,0021 |
| 2 | 0,5 | -0,19 | 0,31 | -0,0018 |
| 3 | 1 | -0,11 | 0,31 | -0,0014 |
| 4 | 1,5 | -0,04 | 0,31 | -0,0011 |
| 5 | 2 | 0 | 0,31 | -0,0008 |
| 6 | 2,5 | 0,04 | 0,31 | -0,0007 |
| 7 | 3 | 0,07 | 0,31 | -0,0006 |

CAMPO F

DATI GEOTECNICI TERRENI (valori caratteristici)

Valori medi per gli strati presenti

Strato n° 1-Argilla sabbiosa

peso dell'unità di volume, $g=20,00$ kN/mc

angolo di resistenza al taglio denato, $Fi'=30^\circ$

coesione drenata, $c'=4$ kN/mq

angolo di attrito palo-terreno lato spinta attiva, $delt_a=20^\circ$

angolo di attrito palo-terreno lato spinta passiva, $delt_p=10^\circ$

grado di sovraconsolidazione, $OCR=1$

comportamento a breve termine: drenato

DATI GEOTECNICI TERRENI DI FONDAZIONE E INTERFACCIA PALO-TERRENO

Dati relativi a tutte le verticali di indagine (calcolo carico limite assiale e trasvers.)

Verticale di indagine n° 1 ()

Strato n° 1

angolo di resistenza al taglio, $Fi=30^\circ$

coesione drenata, $c'=4$ kN/mq

adesione al contatto palo-terreno, $a=0$ kN/mq

coefficiente di attrito fra palo e terreno, $m=0,36$

coeff. empirico k che lega la tens. norm. orizz. alla tens. effett. litost. vertic., $k=0,7$

COEFFICIENTI DI REAZIONE ORIZZONTALE DEL TERRENO O DI WINKLER

Formula binomia $Ks=As+Bs*z^n$ con As e Bs espressi in N/cmq, z in m

| strato | As | Bs | n |
|--------------------|----------|---------|-----|
| 1 Argilla sabbiosa | 10,85027 | 14,7209 | 0,5 |

DATI MATERIALI COSTITUENTI IL PALO

tipo di acciaio micropalo/palo: S 235

modulo di elasticità longitudinale acciaio, $Es=210000$ N/mm²

peso dell'unità di volume dell'armatura metallica, $gacc=78,5$ kN/mc

tensione caratteristica di rottura acciaio, $ftk=360$ N/mm²

tensione caratteristica di snervamento acciaio, $fyk=235$ N/mm²

coeff. parziale sicurezza per il calcolo della resistenza delle sezioni di acciaio di classe 1-2-3-4,
 $gM0=1,05$

coeff. parziale sicurezza per il calcolo della resistenza all'instabilità delle membrature, $gM1=1,05$

coeff. parziale sicurezza per il calcolo della resistenza di sezioni tese indebolite da fori, $gM2=1,25$

tensione di snervamento di progetto dell'acciaio, $f_{yd}=f_{yk}/gM0=223,81$ N/mm²

CARICHI ESTERNI APPLICATI IN TESTA AL PALO (valori caratteristici)

Combinazione di carico allo SLU n° Azioni testa palo

componente verticale permanente, $N_{x0G}=4,5$ kN

componente verticale variabile, $N_{x0Q}=4,7$ kN

componente orizzontale permanente, $T_{z0G}=2,9$ kN

componente orizzontale variabile, $T_{z0Q}=3,9$ kN

componente momento permanente, $M_{y0G}=1,55$ kN*m

componente momento variabile, $M_{y0Q}=2,1$ kN*m

Combinazione di carico allo SLE n° Azioni testa palo SLE

componente verticale, $N_{x0}=9,15$ kN

componente orizzontale, $T_{z0}=6,74$ kN

componente momento, $M_{y0}=3,65$ kN*m

SCELTE DI CALCOLO

Verifiche agli SLU di tipo geotecnico condotte in base all'Approccio 2 (A1+M1+R3)

Calcolo FEM: lunghezza media elemento finito, $L_{me}=0,5$ m

Vincolo alla base del palo: appoggio cedevole elasticamente

TIPO DI ANALISI E METODI APPLICATI

Verifiche geotecniche: carico limite per carichi assiali

valori del fattore di forma N_q : Berezantzev et al. (1961)

valori del fattore di forma N_q per pali trivallati di grande diametro: Berezantzev (1965)

Verifiche geotecniche: carico limite per carichi trasversali

Teoria di Broms (1964)

Calcolo sollecitazioni e spostamenti orizzontali nel palo di fondazione

Soluzione con il Metodo agli Elementi Finiti (F.E.M)

Palo elastico su suolo elastico alla Winkler

Analisi Lineare: molle che simulano il terreno a comportamento elastico-lineare

DATI PALO

perimetro sezione palo, $U=\pi \cdot D=1,1$ m

rapporto $L/D=8,6$

area sezione (sul diametro D), $A_p=0,0962$ m²

volume palo (sul diametro D), $V_p=0,29$ m³

peso del palo, $W_p=1,54$ kN

VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Combinazione di carico allo SLU n° 1 (Azioni testa palo)

SOLLECITAZIONI AGENTI SUL PALO DI FONDAZIONE (calcolo FEM)

| sez./nodo | x (m) | N_x (kN) | T_z (kN) | M_y (kN*m) |
|-----------|--------|-------------|-------------|---------------|
| 1 | 0,0 | -12,90 | -6,81 | -5,16 |
| 2 | 0,5 | -13,23 | -0,02 | -8,57 |
| 3 | 1,0 | -13,57 | -4,17 | -8,58 |
| 4 | 1,5 | -13,90 | -5,70 | -6,50 |
| 5 | 2,0 | -14,23 | -4,99 | -3,65 |

REAZIONI VINCOLARI E PRESSIONI DI CONTATTO TERRENO-PALO (calcolo FEM)

K_s = costante orizzontale di Winkler (N/cmc)

R_{vX} = componente della reazione vincolare lungo X (kN)

R_{vY} = componente della reazione vincolare lungo Y (kN)

R_{vZ} = componente momento della reazione vincolare (kN*m)

p_{Xv} = pressione orizzontale del terreno (molle) (kN/mq)

| sez./nodo | x (m) | K_s | R_{vx} | R_{vy} | R_{vz} | p_{Xv} |
|-----------|--------|-------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,0 | 10,85 | 2,16 | 0 | 0 | 24,71 |
| 2 | 0,5 | 21,26 | 5,22 | 0 | 0 | 29,83 |
| 3 | 1,0 | 25,57 | 3,22 | 0 | 0 | 18,42 |
| 4 | 1,5 | 28,88 | 1,18 | 0 | 0 | 6,76 |
| 5 | 2,0 | 31,67 | -0,55 | 0 | 0 | -3,16 |
| 6 | 2,5 | 34,13 | -2,06 | 0 | 0 | -11,78 |
| 7 | 3,0 | 36,35 | -1,77 | -11,46 | 0 | -20,27 |

VERIFICA CONDIZIONI DI EQUILIBRIO PALO (calcolo FEM)

Equilibrio alla traslazione orizzontale

somma delle forze esterne orizzontali applicate al palo, $S_{Fx}=-7,40$ kN

somma delle reazioni vincolari lungo X, $SommR_{vX}=7,40$ kN

equazione di equilibrio alla traslazione orizzontale: $S_{Fx}+SommR_{vX}=0,00$ kN

Equilibrio alla traslazione verticale

peso proprio del palo, $W_p=1,54$ kN

somma delle forze verticali applicate al palo, $SF_y=9,92$ kN

somma delle reazioni vincolari lungo Y, $SommR_vY=-11,46$ kN

equazione di equilibrio alla traslazione verticale: $W_p+SF_y+SommR_vY=0,00$ kN

Equilibrio alla rotazione (attorno alla testa del palo-primo nodo)

momento delle forze orizzontali applicate al palo, $MF_x=-3,97$ kN*m

momento delle reazioni vincolari lungo X, $MR_vX=3,97$ kN*m

reazioni vincolari momento, $MR_vZ=0,00$ kN*m

equazione di equilibrio alla rotazione: $MF_x+MR_vX+MR_vZ=0,00$ kN*m

SPOSTAMENTI NODALI (calcolo FEM)

w = spostamento orizzontale (lungo l'asse globale X, coincidente con l'asse locale z)

u = spostamento verticale (lungo l'asse globale Y, coincidente con l'asse locale x)

| sez./nodo | x (m) | w (cm) | u (cm) | rot. (rad) |
|-----------|---------|--------|--------|------------|
| 1 | 0,0 | -0,23 | 0,33 | -0,0019 |
| 2 | 0,5 | -0,14 | 0,33 | -0,0016 |
| 3 | 1 | -0,07 | 0,33 | -0,0012 |
| 4 | 1,5 | -0,02 | 0,33 | -0,0008 |
| 5 | 2 | 0,01 | 0,33 | -0,0006 |
| 6 | 2,5 | 0,03 | 0,33 | -0,0004 |
| 7 | 3 | 0,06 | 0,33 | -0,0004 |

VERIFICA SEZIONI A SFORZO NORMALE ECCENTRICO E TAGLIO

Dati meccanici della sezione

Resistenza plastica a sforzo normale della sezione lorda A, $N_{pl_Rd}=747,52$ kN

Area resistente al taglio della sezione lungo z, $Av_z=15,91$ cmq

Resistenza di progetto a taglio lungo z, $V_{cz_Rd}=205,59$ kN

Momento resistente elastico lungo l'asse vettore y, $M_{ely_Rd}=56,40$ kN*m

Momento resistente plastico lungo l'asse vettore y, $M_{ply_Rd}=63,88$ kN*m

tensione di snervamento di progetto, $f_{yd}=224$ N/mmq

Dati sulle verifiche delle sezioni

sid_m: tensione ideale massima nella sezione di acciaio (N/mmq)

Mcy_Rd: resistenza di progetto sezione soggetta a presso/tenso-flessione retta (kN*m)

| sez. | x (m) | Nx (kN) | Tz (kN) | My (kN*m) | Sid_m | Mcy_Rd | Verif? |
|------|---------|----------|----------|------------|-------|--------|--------|
|------|---------|----------|----------|------------|-------|--------|--------|

| | | | | | | | |
|---|-----|--------|-------|-------|--|-------|----|
| 1 | 0,0 | -12,90 | -6,81 | -5,16 | | 120,5 | SI |
| 2 | 0,5 | -13,23 | -0,02 | -8,57 | | 120,5 | SI |
| 3 | 1 | -13,57 | 4,17 | -8,58 | | 120,5 | SI |
| 4 | 1,5 | -13,90 | 5,70 | -6,50 | | 120,5 | SI |
| 5 | 2 | -14,23 | 4,99 | -3,65 | | 120,4 | SI |
| 6 | 2,5 | -14,57 | 2,31 | -1,15 | | 120,4 | SI |
| 7 | 3 | -14,90 | 2,31 | 0,00 | | 120,4 | SI |

Momento resistente o di plasticizzazione del palo, $M_{yR}=63,88 \text{ kN}\cdot\text{m}$

CARICO LIMITE PER CARICHI ASSIALI

APPROCCIO 2 (A1+M1+R3)

Azione di progetto

$E_d = gG_s \cdot N_x0g + gQ_s \cdot N_x0q + gG_s \cdot W_p = 14,90 \text{ kN}$

Resistenza di progetto

Verticale di indagine n° 1 ()

Parametri geotecnici di progetto

coesione, $c_d = 4 \text{ kN/mq}$

angolo di resistenza al taglio, $F_{i_d} = 30^\circ$

Resistenza alla punta

fattore N_q (Berezantzev), $N_q = 28,74$

fattore $N_c = 48,04$

tensione litostatica verticale totale alla profondità L , $s_{VL} = 60,00 \text{ kN/mq}$

pressione neutra alla profondità L , $u_L = 0,00 \text{ kN/mq}$

tensione litostatica verticale efficace alla profondità L , $s'_{VL} = 60,00 \text{ kN/mq}$

Resistenza unitaria alla punta, $p = 1,70 \text{ N/mmq}$

Resistenza alla punta, $P_{max} = 7,47 \text{ kN}$

Resistenza laterale

Resistenza laterale, $S_{max} = 24,94 \text{ kN}$

Resistenza alla punta e laterale di progetto

Resistenza alla punta (valore medio), $P_{max_med} = 7,47 \text{ kN}$

Resistenza alla punta (valore minimo), $P_{max_min} = 7,47 \text{ kN}$

Resistenza laterale (valore medio), $S_{max_med} = 24,94 \text{ kN}$

Resistenza laterale (valore minimo), $S_{max_min} = 24,94 \text{ kN}$

Fattore di correlazione, $\xi_3 = 1,7$

Fattore di correlazione, $\xi_4 = 1,7$

Resistenza alla punta (valore caratteristico), $P_{max_k} = 4,40 \text{ kN}$

Resistenza laterale (valore caratteristico), $S_{max_k} = 14,67 \text{ kN}$

Resistenza alla punta di progetto, $P_{max_d} = P_{max_k} / \gamma_b = 3,82 \text{ kN}$

Resistenza laterale di progetto, $S_{max_d} = S_{max_k} / \gamma_s = 12,76 \text{ kN}$

Carico limite per carichi assiali di compressione

$Q_{lim_d} = P_{max_d} + S_{max_d} = 16,58 \text{ kN}$

Carico limite di sfilamento per carichi assiali di trazione

$Q_{limt_d} = S_{max_d} = 12,76 \text{ kN}$

Verifica al carico limite per carichi assiali di compressione

Verifica OK: l'azione di progetto non supera la resistenza di progetto
coeff. di sicurezza, $Eta=Qlim_d/Ed=1,11$

CARICO LIMITE PER CARICHI TRASVERSALI

Momento resistente o di plasticizzazione del palo, $MyR=107,74 \text{ kN*m}$

APPROCCIO 2 (A1+M1+R3)

Azione di progetto

$Ed=gGs*Tz0g+gQs*Tz0q=9,62 \text{ kN}$

Resistenza di progetto

Verticale di indagine n° 1 ()

angolo di resistenza al taglio di progetto, $Fi_d=30^\circ$

coefficiente di spinta passiva, $Kp=3$

reazione orizzontale del terreno alla profondità L, $p(L)=189,00 \text{ kN/m}$

Meccanismo di rottura di "palo lungo"

profondità f in cui si forma la cerniera plastica, $f=1,7 \text{ m}$

Carico limite trasversale, $Tlim=91,58 \text{ kN}$

Carico limite trasversale di progetto

valore medio, $Tlim_med=91,58 \text{ kN}$

valore minimo, $Tlim_min=91,58 \text{ kN}$

fattore di correlazione $\xi3=1,7$

fattore di correlazione $\xi4=1,7$

Carico limite trasversale (valore caratteristico), $Tlim_k=53,87 \text{ kN}$

Carico limite trasversale di progetto, $Tlim_d=41,44 \text{ kN}$

Verifica al carico limite per carichi trasversali

Verifica OK: l'azione di progetto non supera la resistenza di progetto
coeff. di sicurezza, $Tlim_d/Ed=4,31$

VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Combinazione di carico allo SLE n° 1 (1)

SOLLECITAZIONI AGENTI SUL PALO DI FONDAZIONE (calcolo FEM)

| sez./nodo | x (m) | Nx (kN) | Tz (kN) | My (kN*m) |
|-----------|--------|----------|----------|------------|
| 1 | 0,0 | -9,15 | -4,77 | -3,65 |
| 2 | 0,5 | -9,41 | 0,00 | -6,03 |
| 3 | 1,0 | -9,66 | 2,94 | -6,03 |
| 4 | 1,5 | -9,92 | 4,01 | -4,57 |
| 5 | 2,0 | -10,18 | 3,50 | -2,56 |
| 6 | 2,5 | -10,43 | 1,62 | -0,81 |
| 7 | 3,0 | -10,69 | 1,62 | 0,00 |

SPOSTAMENTI NODALI (calcolo FEM)

w = spostamento orizzontale (lungo l'asse globale X, coincidente con l'asse locale z)

u = spostamento verticale (lungo l'asse globale Y, coincidente con l'asse locale x)



| sez./nodo | x (m) | w (cm) | u (cm) | rot. (rad) |
|-----------|--------|--------|--------|------------|
| 1 | 0 | -0,21 | 0,31 | -0,0017 |
| 2 | 0,5 | -0,13 | 0,31 | -0,0014 |
| 3 | 1 | -0,07 | 0,31 | -0,0011 |
| 4 | 1,5 | -0,02 | 0,31 | -0,0007 |
| 5 | 2 | 0,01 | 0,31 | -0,0005 |
| 6 | 2,5 | 0,03 | 0,31 | -0,0004 |
| 7 | 3 | 0,05 | 0,31 | -0,0004 |

COMPUTO METRICO DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE (palo singolo)

Acciaio (kg) 153,8

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Campiglia" di potenza pari a 67 MWp e 63,5 MW nel comune di Campiglia Marittima (LI) ed opere connesse alla RTN nel Comune di Suvereto (LI)

ALLEGATO 5-DATI DI DEFINIZIONE PER DIMENSIONAMENTO BASAMENTI

| | | | | | |
|---|-----------|------------------------|--|------------|----------------------------|
| | | | | | |
| 20/03/2024 | 00 | PRIMA EMISSIONE | SCu | MA | Ing. Domenico Memme |
| Data | Rev. | Descrizione Emissione | Preparato | Verificato | Approvato |
| Logo Committente e Denominazione Commerciale  | | | ID Documento Committente CoD21_FV_BCR_00083 | | |
| Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  Meta Studio S.r.l. | | | Timbro e Firma Resp. Progettazione Ing. Domenico Memme | | |
| Consulente / Specialista Montana S.P.A. | | | ID Documento Appaltatore REL 06 | | |

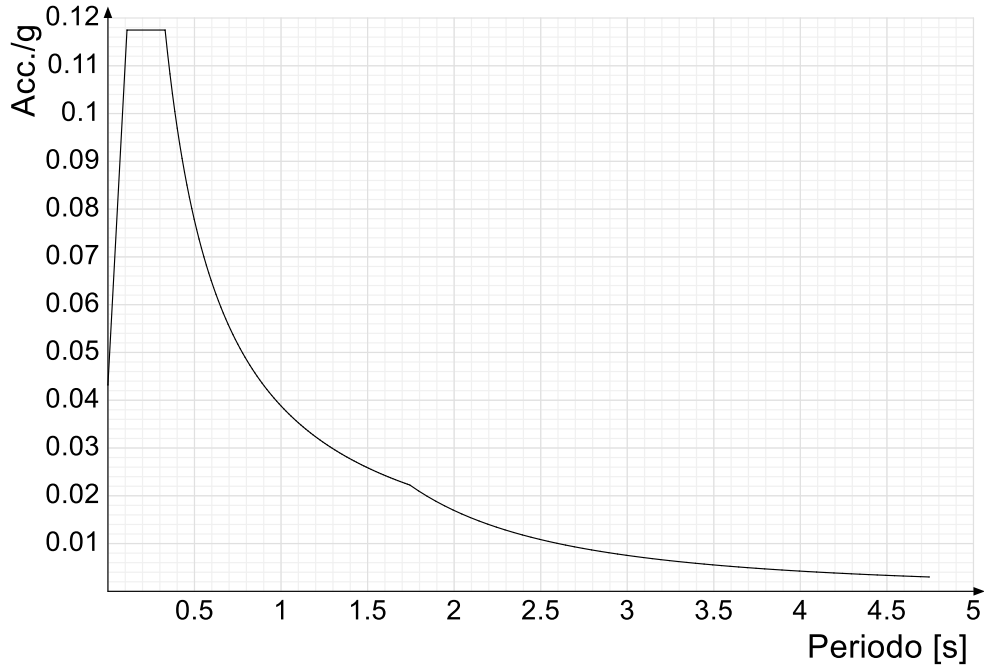
DATI DI DEFINIZIONE

Spettri D.M. 17-01-18

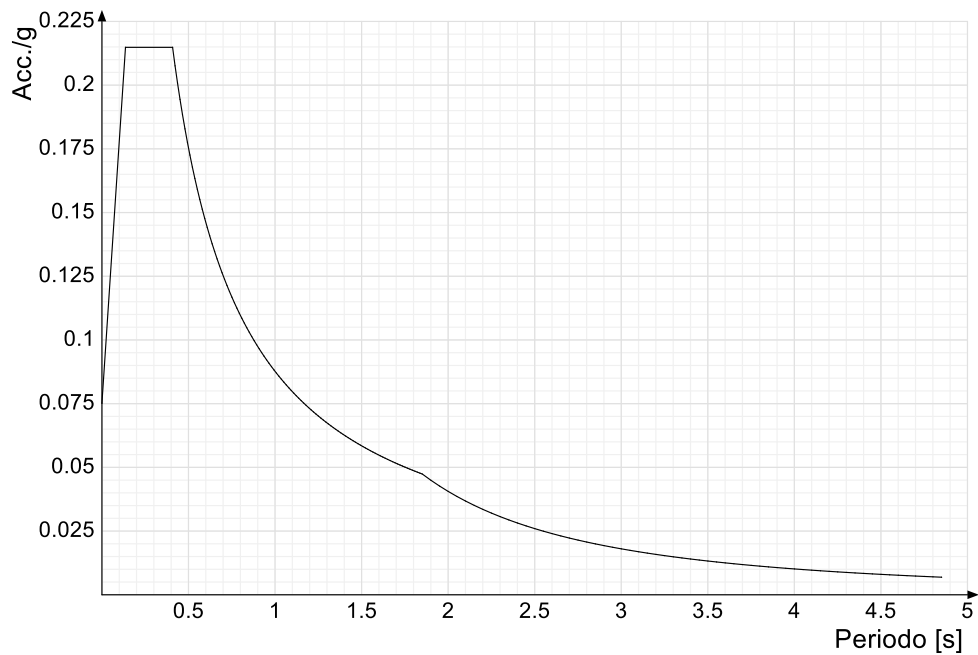
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

Periodo: Periodo di vibrazione.

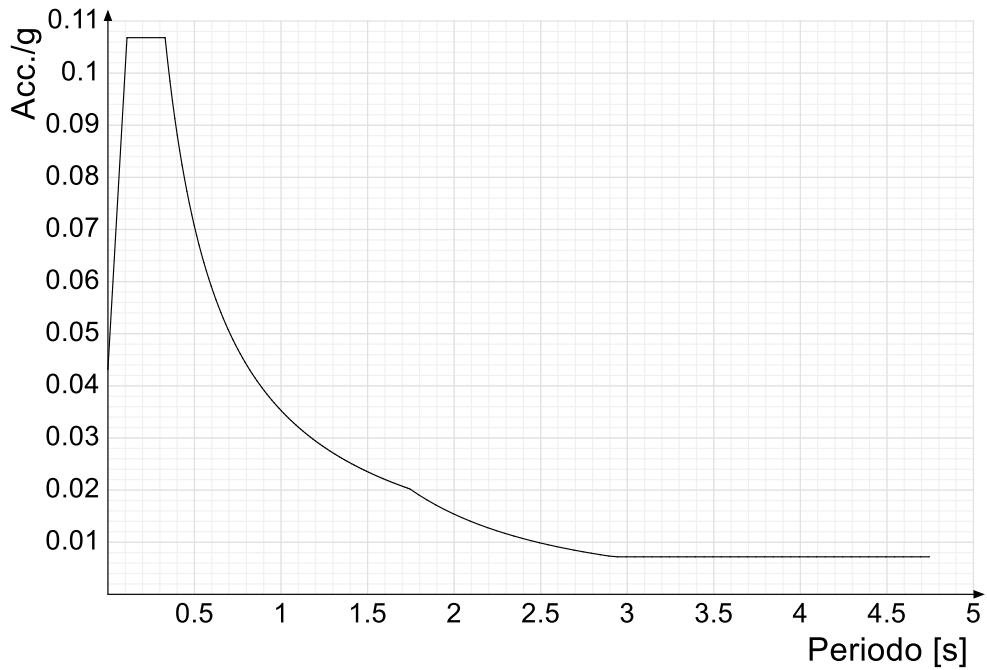
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



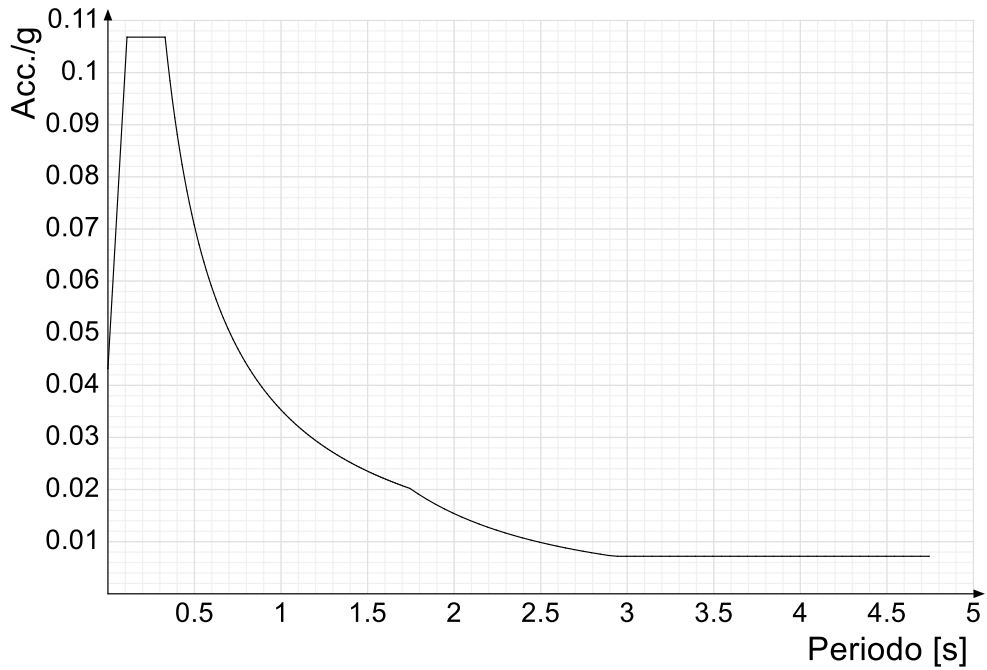
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



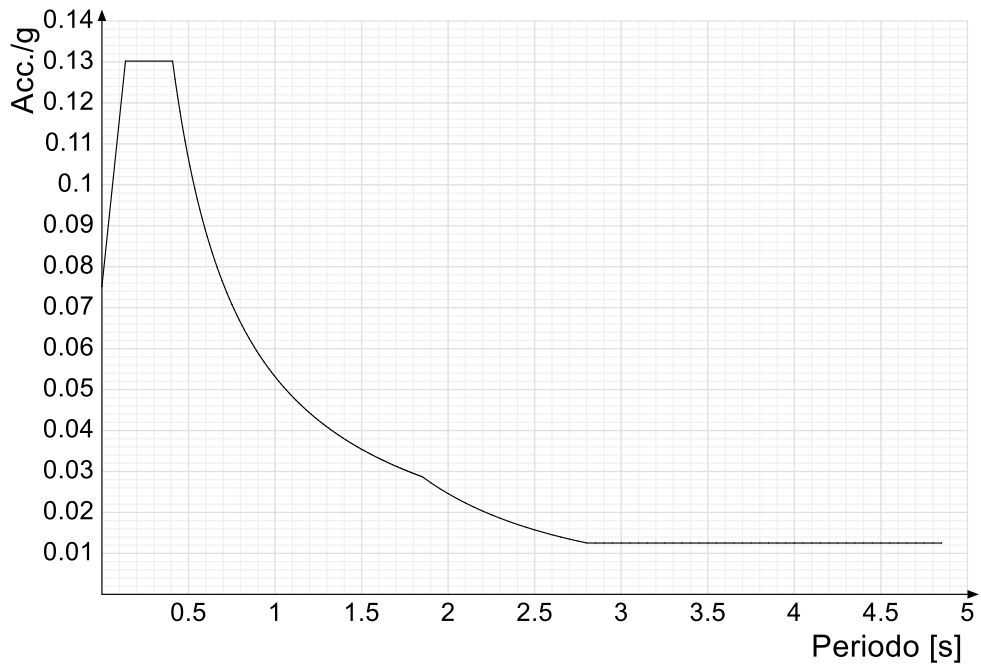
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5



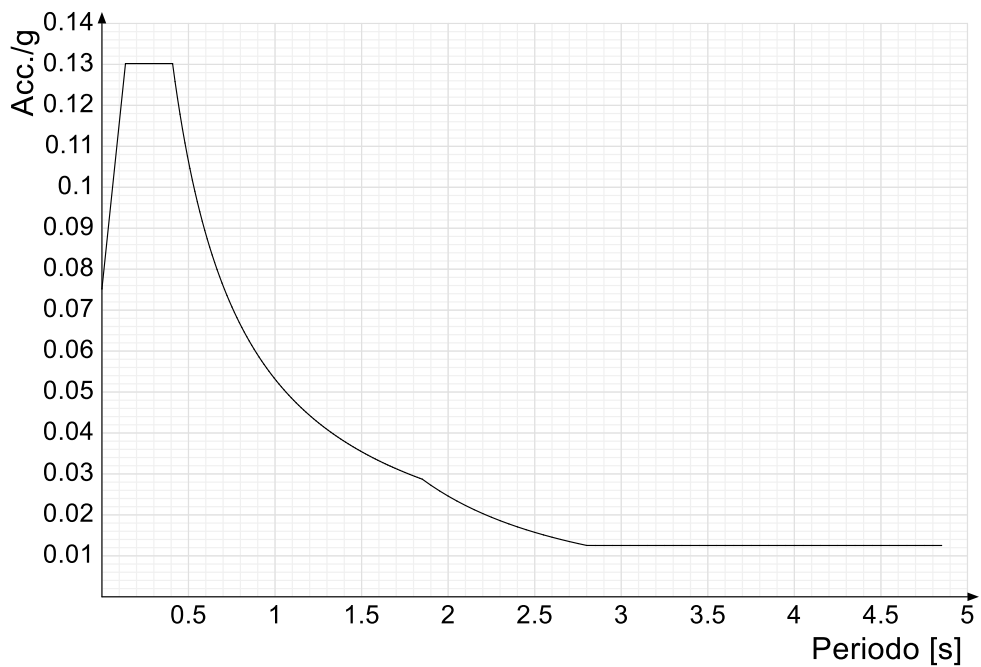
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5



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

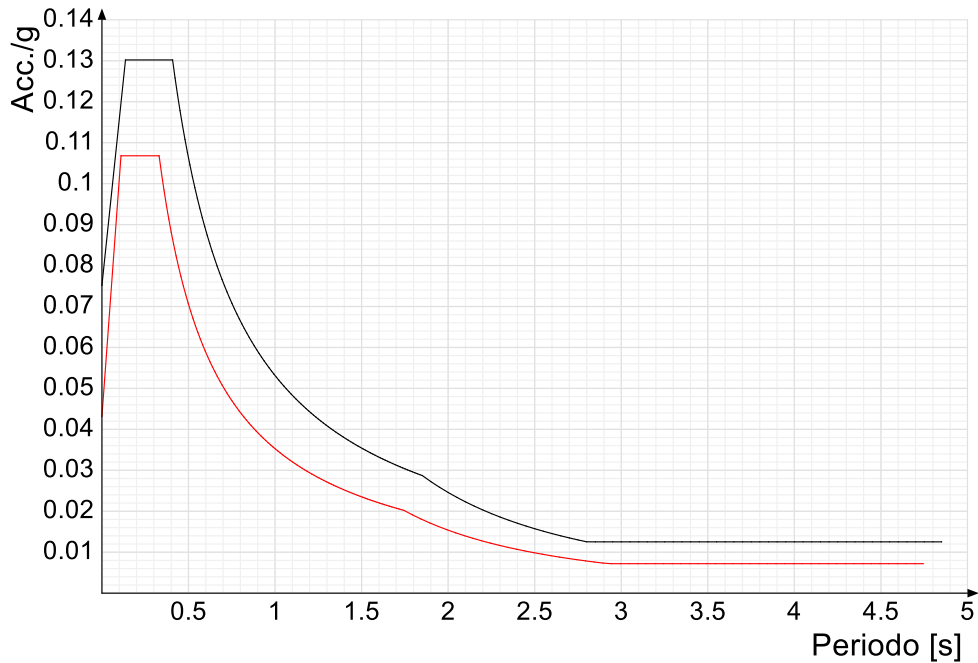


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5

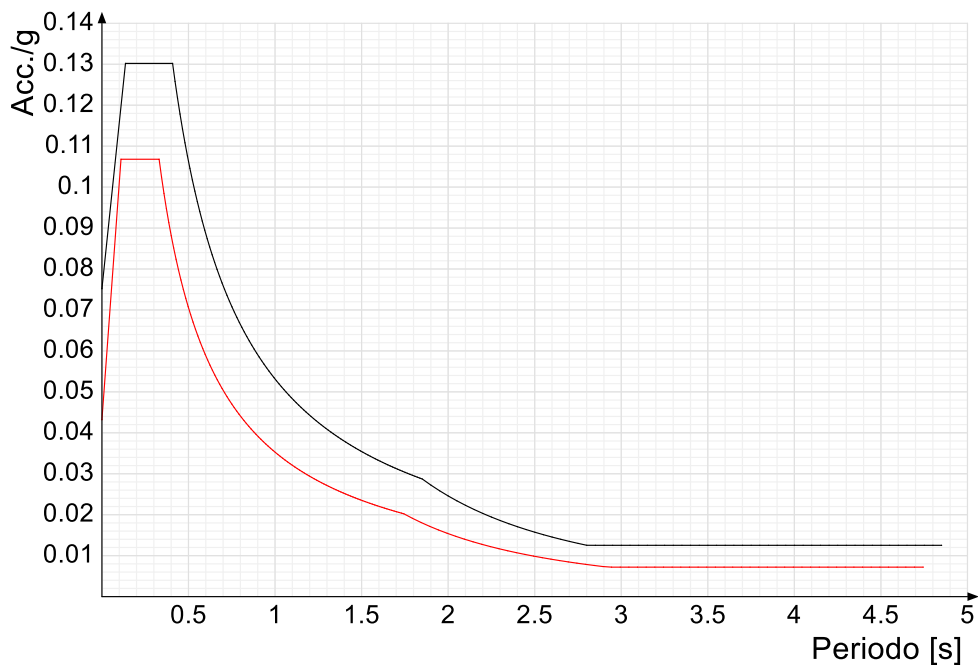


Confronti spettri SLV-SLD

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



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



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.

| | |
|---|-----------|
| γ_s (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio) | 1.15 |
| γ_c (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo) | 1.5 |
| Limite σ_c/f_{ck} in combinazione rara | 0.6 |
| Limite σ_c/f_{ck} in combinazione quasi permanente | 0.45 |
| Limite σ_f/f_{yk} in combinazione rara | 0.8 |
| Coefficiente di riduzione della τ per cattiva aderenza | 0.7 |
| Dimensione limite fessure w1 §4.1.2.2.4 | 0.02 [cm] |
| Dimensione limite fessure w2 §4.1.2.2.4 | 0.03 [cm] |
| Dimensione limite fessure w3 §4.1.2.2.4 | 0.04 [cm] |
| Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q | Si |
| Copriferro secondo EC2 | No |
| α_{cc} elementi nuovi nelle combinazioni sismiche | 0.85 |
| α_{cc} elementi esistenti | 0.85 |

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 rigidità connettori pannelli pareti legno a diaframma | 1 |
| Tolleranza di parallelismo | 4.99 [deg] |
| Tolleranza di unicità punti | 10 [cm] |
| Tolleranza generazione nodi di aste | 1 [cm] |
| Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste | 4.99 [deg] |
| Tolleranza generazione nodi di gusci | 4 [cm] |
| Tolleranza eccentricità carichi concentrati | 100 [cm] |
| Considera deformabilità a taglio negli elementi guscio | No |
| Modello elastico pareti in muratura | Gusci |
| Concentra masse pareti nei vertici | No |
| Segno risultati analisi spettrale | Analisi statica |
| Memoria utilizzabile dal solutore | 8000000 |
| Metodo di risoluzione della matrice | Intel MKL PARDISO |
| Scrivi commenti nel file di input | No |
| Scrivi file di output in formato testo | No |

| | |
|---|---------------------|
| Solidi colle e corpi ruvidi (default) | Solidi reali |
| Moltiplicatore 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 | 0.00001 |
| 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 | 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) | 3 [daN/cm ³] |
| Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale | 0.5 |
| Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default) | 10 [daN/cm ²] |
| Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default) | 0.001 [daN/cm ²] |
| Metodo di calcolo della K verticale | Vesic |
| Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite | Vesic |
| Terreno laterale di riporto da piano posa fondazioni (default) | 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 ³] |
| Pressione limite punta palo (default) | 10 [daN/cm ²] |

| | |
|--|--------------------------|
| Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali | 6 [daN/cm ²] |
| Calcola cedimenti fondazioni superficiali | no |
| Spessore massimo strato | 100 [cm] |
| Profondità massima | 3000 [cm] |
| Cedimento assoluto ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento differenziale ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento relativo ammissibile | 5 [cm] |
| Rapporto di inflessione F/L ammissibile | 0.003333 |
| Rotazione rigida ammissibile | 0.191 [deg] |
| Rotazione assoluta ammissibile | 0.191 [deg] |
| Distorsione positiva ammissibile | 0.191 [deg] |
| Distorsione negativa ammissibile | 0.095 [deg] |
| Considera fondazioni compensate | no |
| Coefficiente di riduzione della a Max attesa | 0.3 |
| Condizione per la valutazione della spinta su pareti | Lungo termine |
| Considera l'azione sismica del terreno anche su pareti sotto lo zero sismico | no |
| 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).

ψ_0 : coefficiente moltiplicatore ψ_0 . Il valore è adimensionale.

ψ_1 : coefficiente moltiplicatore ψ_1 . Il valore è adimensionale.

ψ_2 : coefficiente moltiplicatore ψ_2 . Il valore è adimensionale.

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

| Descrizione | Nome breve | Durata | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 | Con segno |
|--------------------------------|-------------|------------|----------|----------|----------|-----------|
| Pesi strutturali | Pesi | Permanente | | | | |
| Permanenti portati | Port. | Permanente | | | | |
| Variabile E | Variabile E | Media | 1 | 0.9 | 0.8 | |
| Vento | Vento | Media | 0.6 | 0.2 | 0 | |
| ΔT | ΔT | Media | 0.6 | 0.5 | 0 | No |
| Sisma X SLV | X SLV | | | | | |
| Sisma Y SLV | Y SLV | | | | | |
| Sisma Z SLV | Z SLV | | | | | |
| Eccentricità Y per sisma X SLV | EY SLV | | | | | |
| Eccentricità X per sisma Y SLV | EX SLV | | | | | |
| Sisma X SLD | X SLD | | | | | |
| Sisma Y SLD | Y SLD | | | | | |
| Sisma Z SLD | Z SLD | | | | | |
| Eccentricità Y per sisma X SLD | EY SLD | | | | | |
| Eccentricità X per sisma Y SLD | EX SLD | | | | | |
| Rig. Ux | R Ux | | | | | |
| Rig. Uy | R Uy | | | | | |
| Rig. Rz | R Rz | | | | | |

Combinazioni di carico

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

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

Pesi: Pesi strutturali

Port.: Permanenti portati

Neve: Neve

Variabile E: Variabile E

ΔT : ΔT

X SLO: Sisma X SLO

Y SLO: Sisma Y SLO

Z SLO: Sisma Z SLO

EySx SLO: Eccentricità Y per sisma X SLO

ExSy SLO: Eccentricità X per sisma Y SLO

X SLD: Sisma X SLD

Y SLD: Sisma Y SLD

Z SLD: Sisma Z SLD

EySx SLD: Eccentricità Y per sisma X SLD

ExSy SLD: Eccentricità X per sisma Y SLD

SLV X: Sisma X SLV

SLV Y: Sisma Y SLV

SLV Z: Sisma Z SLV

EySx SLV: Eccentricità Y per sisma X SLV

ExSy SLV: Eccentricità X per sisma Y SLV

Rig Ux: Rig Ux

Rig Uy: Rig Uy

Rig Rz: Rig Rz

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

cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|
| 1 | SLU 1 | 1 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLU 2 | 1 | 0.8 | 0 | 1.5 | 0 |
| 3 | SLU 3 | 1 | 0.8 | 0.75 | 1.5 | 0 |
| 4 | SLU 4 | 1 | 0.8 | 1.5 | 0 | 0 |
| 5 | SLU 5 | 1 | 0.8 | 1.5 | 1.5 | 0 |
| 6 | SLU 6 | 1 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | SLU 7 | 1 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0 |
| 8 | SLU 8 | 1 | 1.5 | 0.75 | 1.5 | 0 |
| 9 | SLU 9 | 1 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 |
| 10 | SLU 10 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 |
| 11 | SLU 11 | 1.3 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | SLU 12 | 1.3 | 0.8 | 0 | 1.5 | 0 |
| 13 | SLU 13 | 1.3 | 0.8 | 0.75 | 1.5 | 0 |
| 14 | SLU 14 | 1.3 | 0.8 | 1.5 | 0 | 0 |
| 15 | SLU 15 | 1.3 | 0.8 | 1.5 | 1.5 | 0 |
| 16 | SLU 16 | 1.3 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | SLU 17 | 1.3 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0 |
| 18 | SLU 18 | 1.3 | 1.5 | 0.75 | 1.5 | 0 |
| 19 | SLU 19 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 |
| 20 | SLU 20 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 |

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|
| 1 | SLE RA 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE RA 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | SLE RA 3 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 0 |
| 4 | SLE RA 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | SLE RA 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|
| 1 | SLE FR 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE FR 2 | 1 | 1 | 0 | 0.9 | 0 |
| 3 | SLE FR 3 | 1 | 1 | 0.2 | 0 | 0 |
| 4 | SLE FR 4 | 1 | 1 | 0.2 | 0.8 | 0 |

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|
| 1 | SLE QP 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE QP 2 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 |

Famiglia SLU eccezionale

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|

Famiglia SLO

Il nome compatto della famiglia è SLO.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT | X SLO | Y SLO | Z SLO | EySx SLO | ExSy SLO |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|-------|-------|-------|----------|----------|
| 1 | SLO 1 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 2 | SLO 2 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 3 | SLO 3 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 4 | SLO 4 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 5 | SLO 5 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 6 | SLO 6 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 7 | SLO 7 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 8 | SLO 8 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 9 | SLO 9 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 10 | SLO 10 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 11 | SLO 11 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 12 | SLO 12 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 13 | SLO 13 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 14 | SLO 14 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 15 | SLO 15 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 16 | SLO 16 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |

Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT | X SLD | Y SLD | Z SLD | EySx SLD | ExSy SLD |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|-------|-------|-------|----------|----------|
| 1 | SLD 1 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT | X SLD | Y SLD | Z SLD | EySx SLD | ExSy SLD |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|-------|-------|-------|----------|----------|
| 2 | SLD 2 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 3 | SLD 3 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 4 | SLD 4 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 5 | SLD 5 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 6 | SLD 6 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 7 | SLD 7 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 8 | SLD 8 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 9 | SLD 9 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 10 | SLD 10 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 11 | SLD 11 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 12 | SLD 12 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 13 | SLD 13 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 14 | SLD 14 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 15 | SLD 15 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 16 | SLD 16 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |

Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT | SLV X | SLV Y | SLV Z | EySx SLV | ExSy SLV |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|-------|-------|-------|----------|----------|
| 1 | SLV 1 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 2 | SLV 2 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 3 | SLV 3 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 4 | SLV 4 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 5 | SLV 5 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 6 | SLV 6 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 7 | SLV 7 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 8 | SLV 8 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 9 | SLV 9 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 10 | SLV 10 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 11 | SLV 11 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 12 | SLV 12 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 13 | SLV 13 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 14 | SLV 14 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 15 | SLV 15 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 16 | SLV 16 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |

Famiglia SLV fondazioni

Il nome compatto della famiglia è SLV FO.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT | SLV X | SLV Y | SLV Z | EySx SLV | ExSy SLV |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|-------|-------|-------|----------|----------|
| 1 | SLV FO 1 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1.1 | -0.33 | 0 | -1.1 | 0.33 |
| 2 | SLV FO 2 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1.1 | -0.33 | 0 | 1.1 | -0.33 |
| 3 | SLV FO 3 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1.1 | 0.33 | 0 | -1.1 | 0.33 |
| 4 | SLV FO 4 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1.1 | 0.33 | 0 | 1.1 | -0.33 |
| 5 | SLV FO 5 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.33 | -1.1 | 0 | -0.33 | 1.1 |
| 6 | SLV FO 6 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.33 | -1.1 | 0 | 0.33 | -1.1 |
| 7 | SLV FO 7 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.33 | 1.1 | 0 | -0.33 | 1.1 |
| 8 | SLV FO 8 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.33 | 1.1 | 0 | 0.33 | -1.1 |
| 9 | SLV FO 9 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.33 | -1.1 | 0 | -0.33 | 1.1 |
| 10 | SLV FO 10 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.33 | -1.1 | 0 | 0.33 | -1.1 |
| 11 | SLV FO 11 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.33 | 1.1 | 0 | -0.33 | 1.1 |
| 12 | SLV FO 12 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.33 | 1.1 | 0 | 0.33 | -1.1 |
| 13 | SLV FO 13 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1.1 | -0.33 | 0 | -1.1 | 0.33 |
| 14 | SLV FO 14 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1.1 | -0.33 | 0 | 1.1 | -0.33 |
| 15 | SLV FO 15 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1.1 | 0.33 | 0 | -1.1 | 0.33 |
| 16 | SLV FO 16 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1.1 | 0.33 | 0 | 1.1 | -0.33 |

Famiglia Calcolo rigidità torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

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

Definizioni di carichi superficiali

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

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

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

Cabina CU

| Nome | Valori | | | |
|-----------------------|--------------------|--------|----------|-----------|
| | Condizione | Valore | Cp vento | Tipo |
| | Descrizione | | | |
| Cabina di smistamento | Pesi strutturali | 0.4 | | Verticale |
| | Permanenti portati | 0.22 | | Verticale |
| | Neve | 0.0043 | | Verticale |
| | Variabile E | 0.06 | | Verticale |

Cabina CS

| Nome | Valori | | | |
|---------------|--------------------|--------|----------|-----------|
| | Condizione | Valore | Cp vento | Tipo |
| | Descrizione | | | |
| Power Station | Pesi strutturali | 0 | | Verticale |
| | Permanenti portati | 0.125 | | Verticale |
| | Neve | 0.0043 | | Verticale |
| | Variabile E | 0.06 | | Verticale |

Cabinati ufficio

| Nome | Valori | | | |
|---------|--------------------|--------|----------|-----------|
| | Condizione | Valore | Cp vento | Tipo |
| | Descrizione | | | |
| Ufficio | Pesi strutturali | 0 | | Verticale |
| | Permanenti portati | 0.07 | | Verticale |
| | Neve | 0.0043 | | Verticale |
| | Variabile E | 0.06 | | Verticale |

Definizioni di carichi concentrati

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

F_x: componente X del carico concentrato. [daN]

F_y: componente Y del carico concentrato. [daN]

F_z: componente Z del carico concentrato. [daN]

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

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

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

Cabina CS

| Nome | Valori | | | | | | |
|---------------|--------------------|----|----|------|----|----|----|
| | Condizione | Fx | Fy | Fz | Mx | My | Mz |
| | Descrizione | | | | | | |
| Trasformatore | Pesi strutturali | 0 | 0 | -275 | 0 | 0 | 0 |
| | Permanenti portati | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Neve | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Variabile E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

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 CS

| Descrizione breve | Descrizione | Quota | Spessore |
|-------------------|-------------|-------|----------|
| L1 | Fondazione | -20 | 0 |
| L2 | Piano 1 | 50 | 0 |

Cabina CU

| Descrizione breve | Descrizione | Quota | Spessore |
|-------------------|-------------|-------|----------|
| L1 | Fondazione | -10 | 0 |
| L2 | Piano 1 | 50 | 0 |

Cabinati ufficio

| Descrizione breve | Descrizione | Quota | Spessore |
|-------------------|-------------|-------|----------|
| L1 | Fondazione | 0 | 0 |

MATERIALI

Materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Rck: resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm²]

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

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

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

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

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

Cabina CU – Cabina CS – Cabina ufficio

| Descrizione | Rck | E | G | v | γ | α |
|-------------|-----|--------|------------------------|-----|--------|---------|
| C32/40 | 400 | 336428 | Default (152921.72) | 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/cm²]

Incr.compr.: incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

EpsEc: ε elastico a compressione. Il valore è adimensionale.

EpsUc: ε ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [daN/cm²]

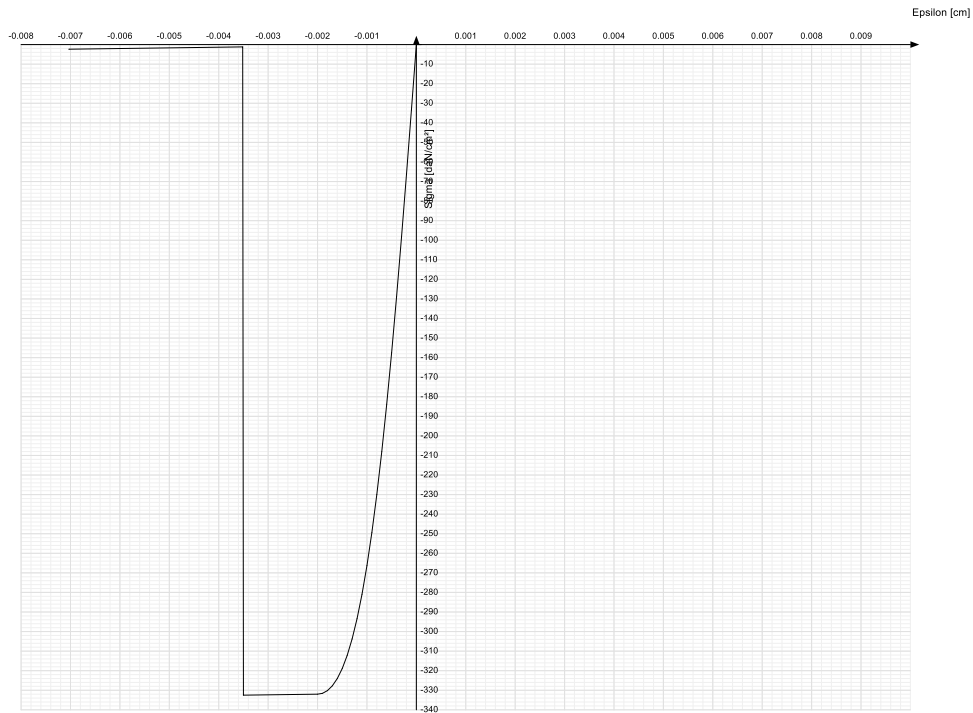
Incr.traz.: incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

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

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

Cabina CU – Cabina CS – Cabina ufficio

| Descrizione | Curva | | | | | | | | | |
|-------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| | Reaz.traz. | Comp.frag. | E.compr. | Incr.compr. | EpsEc | EpsUc | E.traz. | Incr.traz. | EpsEt | EpsUt |
| C32/40 | No | Si | 336427.78 | 0.001 | - 0.002 | - 0.0035 | 336427.78 | 0.001 | 0.0000645 | 0.0000709 |



Armature

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

fyk: resistenza caratteristica. [daN/cm²]

σamm.: tensione ammissibile. [daN/cm²]

Tipo: tipo di barra.

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

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

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 | Concrete | 4500 | 2550 | Aderenza migliorata | 2060000 | 0.00785 | 0.3 | 0.000012 |

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Campiglia" di potenza pari a 67 MWp e 63,5 MW nel comune di Campiglia Marittima (LI) ed opere connesse alla RTN nel Comune di Suvereto (LI)

ALLEGATO 6-VERIFICHE BASAMENTI CABINE

| | | | | | |
|---|-----------|------------------------|--|------------|----------------------------|
| | | | | | |
| 20/03/2024 | 00 | PRIMA EMISSIONE | SCu | MA | Ing. Domenico Memme |
| Data | Rev. | Descrizione Emissione | Preparato | Verificato | Approvato |
| Logo Committente e Denominazione Commerciale  | | | ID Documento Committente CoD21_FV_BCR_00083 | | |
| Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  | | | Timbro e Firma Resp. Progettazione Ing. Domenico Memme | | |
| Consulente / Specialista Montana S.P.A. | | | ID Documento Appaltatore REL 06 | | |

VERIFICHE

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. [cm²]

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

A. inf.: area barre armatura inferiori. [cm²]

C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [daN*cm]

N: sforzo normale. [daN]

Mu: momento flettente ultimo. [daN*cm]

Nu: sforzo normale ultimo. [daN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

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]

cotg ϑ : cotangente dell'inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse dell'elemento.

Asl: area longitudinale tesa nella combinazione di verifica di Ved. [cm²]

σ_c : tensione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

σ_{lim} : tensione limite. [daN/cm²]

Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.

σ_f : tensione nell'acciaio d'armatura. [daN/cm²]

Comb.: combinazione.

Fh: componente orizzontale del carico. [daN]

Fv: componente verticale del carico. [daN]

Cnd: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).

Ad: adesione di progetto. [daN/cm²]

Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]

RPl: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [daN/cm²]

γ_R : coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto. [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.

ID: indice della verifica di capacità portante.

Fx: componente lungo x del carico. [daN]

Fy: componente lungo y del carico. [daN]

Fz: componente verticale del carico. [daN]

Mx: componente lungo x del momento. [daN*cm]

My: componente lungo y del momento. [daN*cm]

ix: inclinazione del carico in x. [deg]

iy: inclinazione del carico in y. [deg]

ex: eccentricità del carico in x. [cm]

ey: eccentricità del carico in y. [cm]

B': larghezza efficace. [cm]

L': lunghezza efficace. [cm]

C: coesione di progetto. [daN/cm²]

Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/cm²]

Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

N:

Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.

Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.

S:

Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

D:

Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.

Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

I:

Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

B:

Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

G:

Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.

Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.

Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.

P:

Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.

Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.

Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.

E:

Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.

Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.

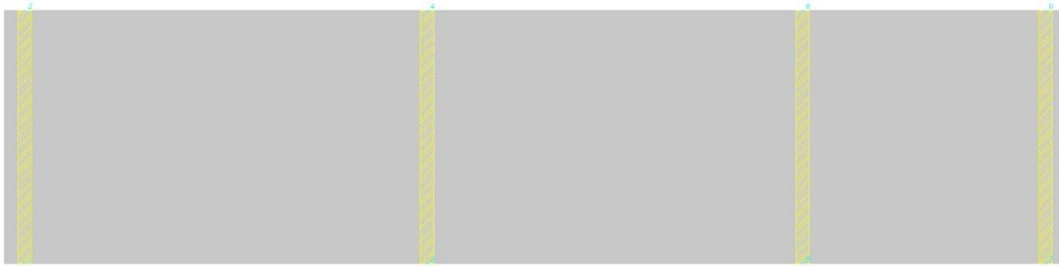
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

BASAMENTO CABINA CS

Platea a "Fondazione"

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

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (0; 0; 0), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).

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

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

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 |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---|---------|----|---------|----------|
| 29 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLU 11 | -15257 | 0 | -289881 | 0 | 18.9997 | Si |
| 246 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLU 11 | -15257 | 0 | -289881 | 0 | 18.9997 | Si |
| 14 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLU 11 | 14771 | 0 | 289881 | 0 | 19.6244 | Si |
| 231 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLU 11 | 14771 | 0 | 289881 | 0 | 19.6244 | Si |
| 60 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 11 | -29437 | 0 | -585541 | 0 | 19.8916 | 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 |
|------|------|----|----|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---|---------|----|--------|----------|
| 29 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLD 13 | -11958 | 0 | -238231 | 0 | 19.923 | Si |
| 246 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLD 15 | -11958 | 0 | -238231 | 0 | 19.923 | Si |

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | Mu | Nu | c.s. | Verifica |
|------|------|----|----|---------|---------|---------|---------|--------|-------|---|--------|----|---------|----------|
| 231 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLD 3 | 11623 | 0 | 238231 | 0 | 20.4959 | Si |
| 14 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLD 1 | 11623 | 0 | 238231 | 0 | 20.4959 | Si |
| 24 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLD 13 | 11368 | 0 | 238231 | 0 | 20.9556 | 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 |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|--------|---|------|-------|-------|----------|
| 29 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLE QP 1 | -11736 | 0 | -1.5 | 149.4 | 15 | Si |
| 246 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLE QP 1 | -11736 | 0 | -1.5 | 149.4 | 15 | Si |
| 14 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLE QP 1 | 11363 | 0 | -1.4 | 149.4 | 15 | Si |
| 231 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLE QP 1 | 11363 | 0 | -1.4 | 149.4 | 15 | Si |
| 60 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | -22644 | 0 | -1.4 | 149.4 | 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 |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|--------|---|------|------|-------|----------|
| 29 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLE RA 1 | -11736 | 0 | 13.8 | 3600 | 15 | Si |
| 246 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLE RA 1 | -11736 | 0 | 13.8 | 3600 | 15 | Si |
| 231 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLE RA 1 | 11363 | 0 | 13.4 | 3600 | 15 | Si |
| 14 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLE RA 1 | 11363 | 0 | 13.4 | 3600 | 15 | Si |
| 215 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | -22644 | 0 | 13.3 | 3600 | 15 | Si |

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Centro impronta, nel sistema globale: 1180; 280; -30

Lato minore B dell'impronta: 560

Lato maggiore L dell'impronta: 2360

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 1321600

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 58.6

| Comb. | Fh | Fv | Cnd | Ad | Phi | RPI | yR | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|----------|-----|---------|-----|----|-----|-----|-----|-------|-----|----------------|----------|
| SLU 11 | 0 | -144144 | LT | 0 | 17 | 0 | 1.1 | 40063 | 0 | 42373079152.72 | Si |
| SLV FO 1 | 526 | -110880 | LT | 0 | 17 | 0 | 1.1 | 30818 | 526 | 58.6 | Si |

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato (per condizione non drenata): 2.8 m

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.013

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.023

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 3.2

| ID | Comb. | Fx | Fy | Fz | Mx | My | ix | iy | ex | ey | B' | L' | Cnd | C | Phi | Qs | yR | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|----|----------|----|------|---------|-------|---------|----|----|----|----|-----|------|-----|------|-----|----|-----|--------|--------|-------|----------|
| 1 | SLU 11 | 0 | 0 | -144144 | 0 | 1356810 | 0 | 0 | 9 | 0 | 560 | 2341 | BT | 0.15 | 0 | 0 | 2.3 | 460657 | 144144 | 3.2 | Si |
| 2 | SLV FO 9 | 0 | -497 | -110880 | 49738 | 1058827 | 0 | 0 | 10 | 0 | 559 | 2341 | BT | 0.15 | 0 | 0 | 2.3 | 458857 | 110880 | 4.14 | Si |
| 3 | SLD 9 | 0 | -268 | -110880 | 26840 | 1052020 | 0 | 0 | 9 | 0 | 560 | 2341 | BT | 0.15 | 0 | 0 | 2.3 | 459685 | 110880 | 4.15 | Si |

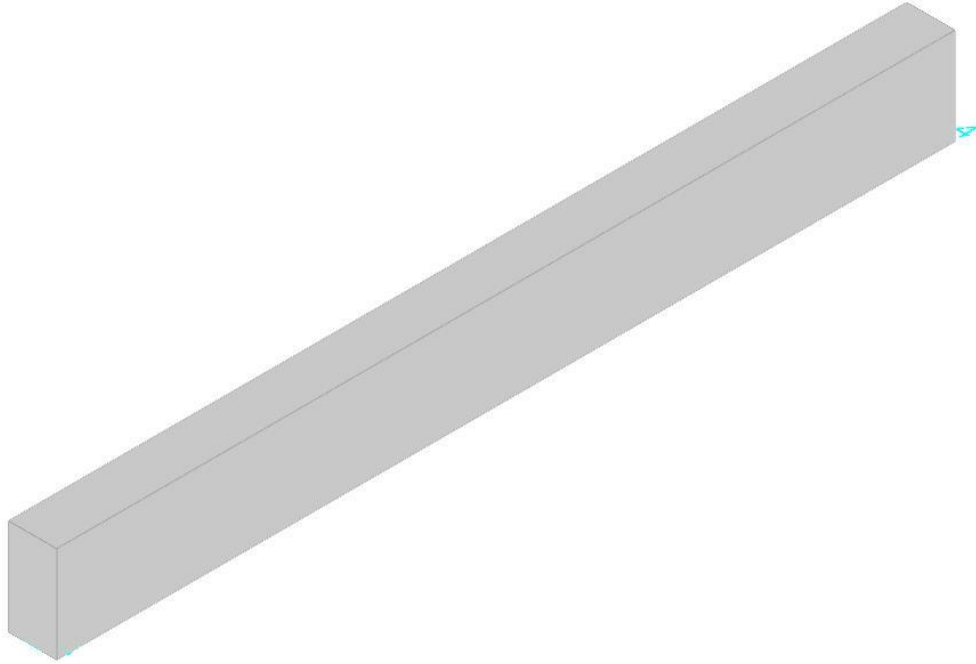
Verifiche geotecniche di capacità portante - Fattori utilizzati nel calcolo di Rd

| ID | N | | | S | | | D | | | I | | | B | | | G | | | P | | | E | | |
|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | Nq | Nc | Ng | Sq | Sc | Sg | Dq | Dc | Dg | Iq | Ic | Ig | Bq | Bc | Bg | Gq | Gc | Gg | Pq | Pc | Pg | Eq | Ec | Eg |
| 1 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Parete Fondazione

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 | -20 | 0 |
| L2 | Piano 1 | 50 | 0 |

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

| Descrizione | Dir. | Base | Altezza | As,sup | As,inf | c,sup | c,inf |
|-------------|-------------|------|---------|--------|--------|-------|-------|
| 267 Prosp.A | Verticale | 50 | 30 | 3.39 | 3.39 | 5.6 | 5.6 |
| 263 Prosp.A | Verticale | 50 | 30 | 3.39 | 3.39 | 5.6 | 5.6 |
| 271 Prosp.A | Verticale | 50 | 30 | 3.39 | 3.39 | 5.6 | 5.6 |
| 259 Prosp.A | Verticale | 50 | 30 | 3.39 | 3.39 | 5.6 | 5.6 |
| 14 Prosp.A | Orizzontale | 50 | 30 | 3.39 | 3.39 | 6.98 | 6.98 |
| 231 Prosp.A | Orizzontale | 50 | 30 | 3.39 | 3.39 | 6.98 | 6.98 |

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 |
|-------------|-------------|--------|-----|------|-------|---------|-----------|----------|
| 267 Prosp.A | Verticale | SLU 11 | 1 | -278 | 710 | -252313 | 907.4269 | Si |
| 263 Prosp.A | Verticale | SLU 11 | 1 | -278 | 710 | -252313 | 907.4269 | Si |
| 271 Prosp.A | Verticale | SLU 11 | 1 | -270 | 480 | -252313 | 935.3753 | Si |
| 259 Prosp.A | Verticale | SLU 11 | 1 | -270 | 480 | -252313 | 935.3753 | Si |
| 14 Prosp.A | Orizzontale | SLU 11 | -4 | -240 | -4525 | -252313 | 1053.0777 | 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 |
|-------------|-----------|--------|-----|------|-------|---------|-----------|----------|
| 267 Prosp.A | Verticale | SLD 7 | -4 | -215 | -4936 | -252313 | 1173.0107 | Si |
| 263 Prosp.A | Verticale | SLD 5 | -4 | -215 | -4936 | -252313 | 1173.0107 | Si |
| 267 Prosp.A | Verticale | SLD 11 | 6 | -215 | 6574 | -252313 | 1173.0152 | Si |
| 263 Prosp.A | Verticale | SLD 9 | 6 | -215 | 6574 | -252313 | 1173.0152 | Si |
| 271 Prosp.A | Verticale | SLD 5 | -5 | -210 | -5496 | -252313 | 1202.577 | 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 |
|-------------|-------------|------|-----|-------------------|-------|--------|-----|------|-------|-------|-------|------|-------|---------|-------|----------|----------|
| 45 Prosp.A | Orizzontale | 23.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLV 1 | 21 | -208 | -1440 | 12554 | 67753 | 0 | 12554 | 2.5 | 5.655 | 609.4961 | Si |
| 200 Prosp.A | Orizzontale | 23.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLV 3 | 21 | -208 | -1440 | 12554 | 67753 | 0 | 12554 | 2.5 | 5.655 | 609.4961 | Si |
| 76 Prosp.A | Orizzontale | 23.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLV 13 | -21 | -232 | 1444 | 12557 | 67756 | 0 | 12557 | 2.5 | 5.655 | 610.4769 | Si |
| 169 Prosp.A | Orizzontale | 23.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLV 15 | -21 | -232 | 1444 | 12557 | 67756 | 0 | 12557 | 2.5 | 5.655 | 610.4769 | Si |
| 107 Prosp.A | Orizzontale | 23.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLV 13 | -21 | -245 | 1439 | 12558 | 67757 | 0 | 12558 | 2.5 | 5.655 | 612.353 | 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 |
|-------------|-------------|------|-----|-------------------|-------|--------|-----|------|------|-------|-------|------|-------|---------|-------|-----------|----------|
| 45 Prosp.A | Orizzontale | 23.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLD 1 | 12 | -207 | -872 | 12554 | 67753 | 0 | 12554 | 2.5 | 5.655 | 1006.9255 | Si |
| 200 Prosp.A | Orizzontale | 23.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLD 3 | 12 | -207 | -872 | 12554 | 67753 | 0 | 12554 | 2.5 | 5.655 | 1006.9255 | Si |
| 76 Prosp.A | Orizzontale | 23.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLD 13 | -12 | -232 | 875 | 12557 | 67756 | 0 | 12557 | 2.5 | 5.655 | 1008.4949 | Si |
| 169 Prosp.A | Orizzontale | 23.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLD 15 | -12 | -232 | 875 | 12557 | 67756 | 0 | 12557 | 2.5 | 5.655 | 1008.4949 | Si |
| 107 Prosp.A | Orizzontale | 23.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLD 13 | -12 | -245 | 871 | 12558 | 67757 | 0 | 12558 | 2.5 | 5.655 | 1011.2153 | 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 |
|-------------|-------------|----------|-----|------|-------------------|------|-----------|-------|-----------|----------|
| 267 Prosp.A | Verticale | SLE QP 1 | 1 | -214 | No | -0.1 | 149.4 | 15 | 1118.2241 | Si |
| 263 Prosp.A | Verticale | SLE QP 1 | 1 | -214 | No | -0.1 | 149.4 | 15 | 1118.2241 | Si |
| 271 Prosp.A | Verticale | SLE QP 1 | 0 | -207 | No | -0.1 | 149.4 | 15 | 1152.8723 | Si |
| 259 Prosp.A | Verticale | SLE QP 1 | 0 | -207 | No | -0.1 | 149.4 | 15 | 1152.8723 | Si |
| 14 Prosp.A | Orizzontale | SLE QP 1 | -3 | -184 | No | -0.1 | 149.4 | 15 | 1293.7495 | 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 |
|-------------|-------------|----------|-----|------|-------------------|------|-----------|-------|-----------|----------|
| 267 Prosp.A | Verticale | SLE RA 1 | 1 | -205 | No | -1.9 | 3600 | 15 | 1875.2866 | Si |
| 263 Prosp.A | Verticale | SLE RA 1 | 1 | -205 | No | -1.9 | 3600 | 15 | 1875.2866 | Si |
| 14 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 1 | -3 | -184 | No | -1.7 | 3600 | 15 | 2089.9692 | Si |
| 231 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 1 | -3 | -184 | No | -1.7 | 3600 | 15 | 2089.9692 | Si |
| 259 Prosp.A | Verticale | SLE RA 1 | 0 | -170 | No | -1.6 | 3600 | 15 | 2262.3951 | Si |

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

| Descrizione | Dir. | Spessore | Ø | Ø max | Verifica |
|-------------|-------------|----------|-----|-------|----------|
| 14 Prosp.A | Orizzontale | 30 | 1.2 | 3 | Si |
| 267 Prosp.A | Verticale | 30 | 1.2 | 3 | Si |
| 263 Prosp.A | Verticale | 30 | 1.2 | 3 | Si |
| 259 Prosp.A | Verticale | 30 | 1.2 | 3 | Si |
| 255 Prosp.A | Verticale | 30 | 1.2 | 3 | Si |

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

| Descrizione | Dir. | Passo | Passo max. | Verifica |
|-------------|-------------|-------|------------|----------|
| 14 Prosp.A | Orizzontale | 20 | 30 | Si |
| 267 Prosp.A | Verticale | 20 | 30 | Si |
| 263 Prosp.A | Verticale | 20 | 30 | Si |
| 259 Prosp.A | Verticale | 20 | 30 | Si |
| 255 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 |
|-------------|-----------|------|--------|--------|-------|----------|
| 45 Prosp.A | Verticale | 1500 | 5.09 | 3 | 0.2 | Si |
| 76 Prosp.A | Verticale | 1500 | 5.09 | 3 | 0.2 | Si |
| 107 Prosp.A | Verticale | 1500 | 5.09 | 3 | 0.2 | Si |
| 138 Prosp.A | Verticale | 1500 | 5.09 | 3 | 0.2 | Si |
| 169 Prosp.A | Verticale | 1500 | 5.09 | 3 | 0.2 | Si |

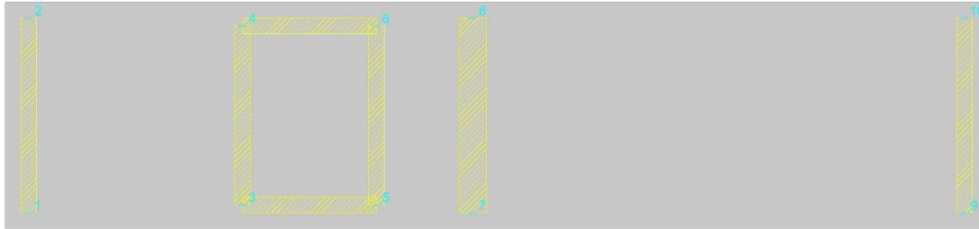
Verifiche generali

BASAMENTO CABINATA CU

Platea a "Fondazione"

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

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (0; 0; 0), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).

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

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

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 |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---|--------|----|--------|----------|
| 119 | Y | 70 | 30 | 3.96 | 5.6 | 3.96 | 5.6 | SLU 20 | 286721 | 0 | 403891 | 0 | 1.4087 | Si |
| 24 | Y | 70 | 30 | 3.96 | 5.6 | 3.96 | 5.6 | SLU 20 | 285807 | 0 | 403891 | 0 | 1.4132 | Si |
| 95 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 20 | 413825 | 0 | 585541 | 0 | 1.4149 | Si |
| 48 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 20 | 413226 | 0 | 585541 | 0 | 1.417 | Si |
| 132 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLU 20 | 203558 | 0 | 289881 | 0 | 1.4241 | 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 |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---|--------|----|--------|----------|
| 132 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLD 15 | 131547 | 0 | 238231 | 0 | 1.811 | Si |
| 12 | Y | 50 | 30 | 2.83 | 5.6 | 2.83 | 5.6 | SLD 13 | 131123 | 0 | 238231 | 0 | 1.8169 | Si |
| 119 | Y | 70 | 30 | 3.96 | 5.6 | 3.96 | 5.6 | SLD 15 | 185352 | 0 | 336990 | 0 | 1.8181 | Si |
| 24 | Y | 70 | 30 | 3.96 | 5.6 | 3.96 | 5.6 | SLD 13 | 184786 | 0 | 336990 | 0 | 1.8237 | Si |
| 95 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLD 15 | 267918 | 0 | 502507 | 0 | 1.8756 | Si |

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | σ_c | σ_{lim} | Es/Ec | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|--------|---|------------|----------------|-------|----------|
| 95 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 2 | 254168 | 0 | -15.9 | 149.4 | 15 | Si |
| 48 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 2 | 253767 | 0 | -15.9 | 149.4 | 15 | Si |
| 70 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 2 | 252170 | 0 | -15.8 | 149.4 | 15 | Si |
| 119 | Y | 70 | 30 | 3.96 | 5.6 | 3.96 | 5.6 | SLE QP 2 | 176061 | 0 | -15.7 | 149.4 | 15 | Si |
| 24 | Y | 70 | 30 | 3.96 | 5.6 | 3.96 | 5.6 | SLE QP 2 | 175463 | 0 | -15.7 | 149.4 | 15 | Si |

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | σ_f | σ_{lim} | Es/Ec | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|--------|---|------------|----------------|-------|----------|
| 95 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 5 | 277600 | 0 | 163.1 | 3600 | 15 | Si |
| 48 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 5 | 277177 | 0 | 162.8 | 3600 | 15 | Si |
| 70 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 5 | 275410 | 0 | 161.8 | 3600 | 15 | Si |
| 119 | Y | 70 | 30 | 3.96 | 5.6 | 3.96 | 5.6 | SLE RA 5 | 192311 | 0 | 161.4 | 3600 | 15 | Si |
| 24 | Y | 70 | 30 | 3.96 | 5.6 | 3.96 | 5.6 | SLE RA 5 | 191674 | 0 | 160.9 | 3600 | 15 | Si |

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Centro impronta, nel sistema globale: 627.5; 143.5; -40

Lato minore B dell'impronta: 287

Lato maggiore L dell'impronta: 1255

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 360185

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 4.16

| Comb. | Fh | Fv | Cnd | Ad | Phi | RPI | γ_R | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|----------|------|---------|-----|----|-----|-----|------------|-------|------|---------------|----------|
| SLU 15 | 0 | -102445 | LT | 0 | 17 | 0 | 1.1 | 28473 | 0 | 1487044464.05 | Si |
| SLV FO 5 | 5698 | -85199 | LT | 0 | 17 | 0 | 1.1 | 23680 | 5698 | 4.16 | Si |

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato (per condizione non drenata): 1.44 m

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.013

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.023

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 1.62

| ID | Comb. | Fx | Fy | Fz | Mx | My | ix | iy | ex | ey | B' | L' | Cnd | C | Phi | Qs | γ_R | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|----|----------|----|------|---------|---------|---------|----|----|-----|----|-----|------|-----|------|-----|----|------------|--------|--------|-------|----------|
| 1 | SLU 20 | 0 | 0 | -128705 | -25 | 1135126 | 0 | 0 | -9 | 0 | 287 | 1237 | BT | 0.25 | 0 | 0 | 2.3 | 208397 | 128705 | 1.62 | Si |
| 2 | SLV FO 7 | 0 | 5483 | -85199 | -493510 | 1012622 | 0 | 4 | -12 | -6 | 275 | 1231 | BT | 0.25 | 0 | 0 | 2.3 | 187850 | 85199 | 2.2 | Si |
| 3 | SLD 7 | 0 | 3551 | -85199 | -319598 | -957881 | 0 | 2 | -11 | -4 | 279 | 1233 | BT | 0.25 | 0 | 0 | 2.3 | 194949 | 85199 | 2.29 | Si |

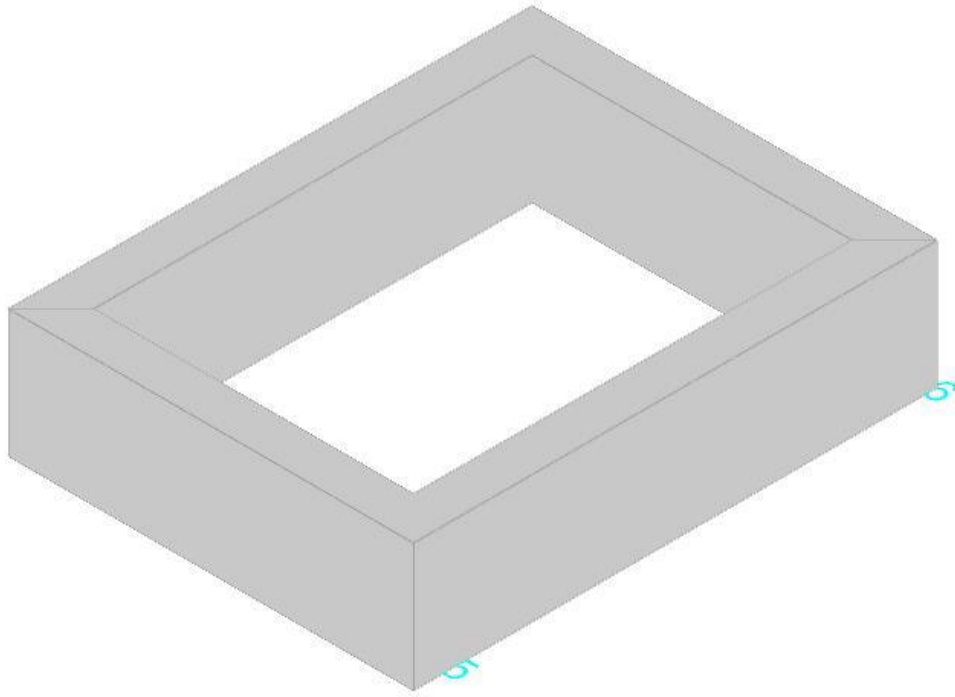
Verifiche geotecniche di capacità portante - Fattori utilizzati nel calcolo di Rd

| 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 | Eq |
| 1 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.04 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.04 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Vasca supporto trasformatore in setti di C.A.

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 | -10 | 0 |
| L2 | Piano 1 | 50 | 0 |

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

| Descrizione | Dir. | Base | Altezza | As,sup | As,inf | c,sup | c,inf |
|-------------|-------------|-------|---------|--------|--------|-------|-------|
| 101 Prosp.D | Verticale | 50 | 20 | 2.26 | 2.83 | 5.6 | 5.6 |
| 43 Prosp.D | Verticale | 50 | 20 | 2.26 | 2.83 | 5.6 | 5.6 |
| 29 Prosp.B | Verticale | 50 | 20 | 2.26 | 2.83 | 5.6 | 5.6 |
| 30 Prosp.D | Orizzontale | 60 | 20 | 4.52 | 4.52 | 6.93 | 7.06 |
| 114 Prosp.D | Orizzontale | 60.04 | 20 | 4.52 | 4.52 | 6.93 | 7.06 |
| 101 Prosp.D | Orizzontale | 98.54 | 20 | 6.79 | 6.79 | 6.89 | 6.98 |
| 43 Prosp.D | Orizzontale | 98.46 | 20 | 6.79 | 6.79 | 6.89 | 6.98 |
| 68 Prosp.A | Orizzontale | 100 | 20 | 5.65 | 5.66 | 6.8 | 6.8 |
| 42 Prosp.A | Orizzontale | 98.5 | 20 | 6.79 | 6.79 | 6.98 | 6.89 |
| 100 Prosp.A | Orizzontale | 98.5 | 20 | 6.79 | 6.79 | 6.98 | 6.89 |
| 28 Prosp.A | Orizzontale | 60 | 20 | 4.52 | 4.52 | 7.06 | 6.93 |
| 113 Prosp.A | Orizzontale | 60 | 20 | 4.52 | 4.52 | 7.06 | 6.93 |

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 |
|-------------|-------------|--------|-------|-------|--------|--------|---------|----------|
| 101 Prosp.D | Verticale | SLU 20 | 8471 | -234 | 211656 | -5851 | 24.9862 | Si |
| 43 Prosp.D | Verticale | SLU 20 | 8464 | -235 | 211798 | -5870 | 25.0225 | Si |
| 29 Prosp.B | Verticale | SLU 20 | 1656 | 540 | 44030 | 14370 | 26.5897 | Si |
| 30 Prosp.D | Orizzontale | SLU 20 | 19211 | -2053 | 553285 | -59130 | 28.8002 | Si |
| 114 Prosp.D | Orizzontale | SLU 20 | 19213 | -2054 | 553595 | -59176 | 28.8141 | 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 |
|-------------|-------------|--------|-------|-------|--------|--------|---------|----------|
| 101 Prosp.D | Verticale | SLD 3 | 6774 | -156 | 203037 | -4661 | 29.9721 | Si |
| 43 Prosp.D | Verticale | SLD 1 | 6771 | -156 | 203142 | -4677 | 30.003 | Si |
| 29 Prosp.B | Verticale | SLD 13 | 1118 | 372 | 43388 | 14441 | 38.8225 | Si |
| 30 Prosp.D | Orizzontale | SLD 13 | 13523 | -1328 | 528947 | -51942 | 39.1137 | Si |
| 114 Prosp.D | Orizzontale | SLD 15 | 13524 | -1328 | 529257 | -51987 | 39.134 | 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 |
|-------------|-------------|------|------|-------------------|-------|--------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|---------|-------|---------|----------|
| 114 Prosp.D | Orizzontale | 13.1 | 60 | Non necessaria | 0 | SLU 20 | -244 | -2054 | 19213 | 5239 | 23113 | 0 | 5239 | 2.5 | 4.524 | 21.5042 | Si |
| 30 Prosp.D | Orizzontale | 13.1 | 60 | Non necessaria | 0 | SLU 20 | -243 | -2053 | 19211 | 5236 | 23098 | 0 | 5236 | 2.5 | 4.524 | 21.5196 | Si |
| 101 Prosp.D | Orizzontale | 13.1 | 98.5 | Non necessaria | 0 | SLU 20 | -371 | -3685 | 29514 | 8403 | 38094 | 0 | 8403 | 2.5 | 6.786 | 22.6745 | Si |
| 43 Prosp.D | Orizzontale | 13.1 | 98.5 | Non necessaria | 0 | SLU 20 | -370 | -3681 | 29484 | 8399 | 38064 | 0 | 8399 | 2.5 | 6.786 | 22.684 | Si |
| 69 Prosp.D | Orizzontale | 13.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLV 15 | -329 | -2514 | 22097 | 7925 | 38792 | 0 | 7925 | 2.5 | 5.655 | 24.1024 | 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 |
|-------------|-------------|------|------|-------------------|-------|--------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|---------|-------|---------|----------|
| 101 Prosp.D | Orizzontale | 13.1 | 98.5 | Non necessaria | 0 | SLD 15 | -308 | -2362 | 22159 | 8273 | 37959 | 0 | 8273 | 2.5 | 6.786 | 26.8852 | Si |
| 43 Prosp.D | Orizzontale | 13.1 | 98.5 | Non necessaria | 0 | SLD 13 | -307 | -2359 | 22137 | 8269 | 37930 | 0 | 8269 | 2.5 | 6.786 | 26.8975 | Si |
| 114 Prosp.D | Orizzontale | 13.1 | 60 | Non necessaria | 0 | SLD 15 | -184 | -1328 | 13524 | 5167 | 23039 | 0 | 5167 | 2.5 | 4.524 | 28.1458 | Si |
| 30 Prosp.D | Orizzontale | 13.1 | 60 | Non necessaria | 0 | SLD 13 | -183 | -1328 | 13523 | 5165 | 23025 | 0 | 5165 | 2.5 | 4.524 | 28.1652 | Si |
| 69 Prosp.D | Orizzontale | 13.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLD 15 | -268 | -2501 | 19091 | 7923 | 38791 | 0 | 7923 | 2.5 | 5.655 | 29.5321 | 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 |
|-------------|-------------|----------|-------|-------|-------------------|------|-----------|-------|---------|----------|
| 30 Prosp.D | Orizzontale | SLE QP 2 | 12492 | -1310 | No | -4 | 149.4 | 15 | 37.2115 | Si |
| 114 Prosp.D | Orizzontale | SLE QP 2 | 12494 | -1311 | No | -4 | 149.4 | 15 | 37.2284 | Si |
| 101 Prosp.D | Orizzontale | SLE QP 2 | 19172 | -2335 | No | -3.9 | 149.4 | 15 | 38.1908 | Si |
| 43 Prosp.D | Orizzontale | SLE QP 2 | 19153 | -2332 | No | -3.9 | 149.4 | 15 | 38.2041 | Si |
| 30 Prosp.D | Orizzontale | SLE RA 5 | 13327 | -1409 | No | -4.3 | 199.2 | 15 | 46.4208 | 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 |
|-------------|-------------|----------|-------|-------|-------------------|-------|-----------|-------|----------|----------|
| 68 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 1 | -3902 | -2738 | No | -16.2 | 3600 | 15 | 222.3132 | Si |
| 42 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 1 | -6005 | -2456 | No | -12.7 | 3600 | 15 | 283.798 | Si |
| 100 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 1 | -6093 | -2438 | No | -12.5 | 3600 | 15 | 288.1202 | Si |
| 28 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 1 | -4023 | -1360 | No | -10.6 | 3600 | 15 | 340.0901 | Si |
| 113 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 1 | -4090 | -1350 | No | -10.4 | 3600 | 15 | 346.1503 | Si |

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

| Descrizione | Dir. | Spessore | Ø | Ø max | Verifica |
|-------------|-------------|----------|-----|-------|----------|
| 28 Prosp.A | Orizzontale | 20 | 1.2 | 2 | Si |
| 114 Prosp.C | Orizzontale | 20 | 1.2 | 2 | Si |
| 114 Prosp.C | Verticale | 20 | 1.2 | 2 | Si |
| 115 Prosp.C | Orizzontale | 20 | 1.2 | 2 | Si |
| 115 Prosp.C | Verticale | 20 | 1.2 | 2 | Si |

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

| Descrizione | Dir. | Passo | Passo max. | Verifica |
|-------------|-------------|-------|------------|----------|
| 100 Prosp.A | Orizzontale | 22 | 30 | Si |
| 113 Prosp.A | Orizzontale | 22 | 30 | Si |
| 114 Prosp.D | Orizzontale | 21.5 | 30 | Si |
| 101 Prosp.D | Orizzontale | 21.5 | 30 | Si |
| 30 Prosp.D | Orizzontale | 20.8 | 30 | Si |

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

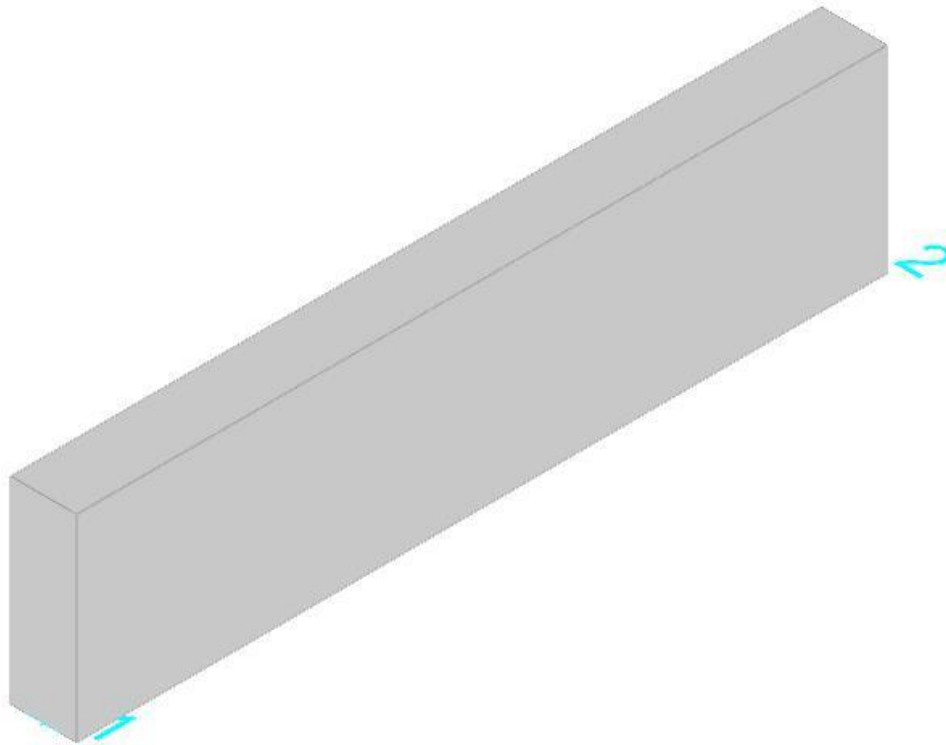
| Descrizione | Dir. | Ac | As,eff | As,min | % min | Verifica |
|-------------|-----------|------|--------|--------|-------|----------|
| 113 Prosp.A | Verticale | 1000 | 4.52 | 2 | 0.2 | Si |
| 113 Prosp.C | Verticale | 1000 | 4.52 | 2 | 0.2 | Si |
| 69 Prosp.D | Verticale | 1000 | 5.09 | 2 | 0.2 | Si |
| 114 Prosp.D | Verticale | 1000 | 5.09 | 2 | 0.2 | Si |
| 115 Prosp.C | Verticale | 1000 | 5.09 | 2 | 0.2 | Si |

Verifiche generali

Parete di fondazione

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 | -10 | 0 |
| L2 | Piano 1 | 50 | 0 |

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

| Descrizione | Dir. | Base | Altezza | As,sup | As,inf | c,sup | c,inf |
|-------------|-------------|------|---------|--------|--------|-------|-------|
| 118 Prosp.A | Orizzontale | 50 | 20 | 3.39 | 3.39 | 6.98 | 6.98 |
| 23 Prosp.A | Orizzontale | 50 | 20 | 3.39 | 3.39 | 6.98 | 6.98 |
| 94 Prosp.A | Orizzontale | 100 | 20 | 5.65 | 5.65 | 6.8 | 6.8 |
| 63 Prosp.A | Orizzontale | 100 | 20 | 5.65 | 5.65 | 6.8 | 6.8 |
| 47 Prosp.A | Orizzontale | 100 | 20 | 5.65 | 5.65 | 6.8 | 6.8 |

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 |
|-------------|-------------|--------|-------|-------|---------|---------|---------|----------|
| 118 Prosp.A | Orizzontale | SLV 15 | 8139 | -1893 | 487071 | -112700 | 59.8476 | Si |
| 23 Prosp.A | Orizzontale | SLV 13 | 8104 | -1885 | 486595 | -113178 | 60.0457 | Si |
| 23 Prosp.A | Orizzontale | SLV 3 | -7805 | -1838 | -485391 | -114327 | 62.1927 | Si |
| 118 Prosp.A | Orizzontale | SLV 1 | -7783 | -1837 | -485205 | -114500 | 62.3384 | Si |
| 94 Prosp.A | Orizzontale | SLV 15 | 14920 | -2655 | 984729 | -175256 | 66.0027 | 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 |
|-------------|-------------|--------|-------|-------|---------|---------|---------|----------|
| 118 Prosp.A | Orizzontale | SLD 15 | 5518 | -1877 | 421437 | -143330 | 76.3707 | Si |
| 23 Prosp.A | Orizzontale | SLD 13 | 5483 | -1878 | 419729 | -143806 | 76.5542 | Si |
| 23 Prosp.A | Orizzontale | SLD 1 | -5144 | -1888 | -403475 | -148096 | 78.4371 | Si |
| 118 Prosp.A | Orizzontale | SLD 3 | -5123 | -1886 | -402730 | -148282 | 78.6081 | Si |

| Descrizione | Dir. | Comb. | MEd | NEd | MRd | NRd | c.s. | Verifica |
|-------------|-------------|--------|-------|-------|--------|---------|---------|----------|
| 94 Prosp.A | Orizzontale | SLD 15 | 10027 | -2647 | 933395 | -246443 | 93.0856 | 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 |
|-------------|-------------|------|-----|-------------------|-------|--------|------|-------|--------|-------|-------|------|------|---------|-------|---------|----------|
| 118 Prosp.A | Orizzontale | 13 | 50 | Non necessaria | 0 | SLV 15 | -134 | -1883 | 8139 | 4226 | 19201 | 0 | 4226 | 2.5 | 3.393 | 31.6465 | Si |
| 23 Prosp.A | Orizzontale | 13 | 50 | Non necessaria | 0 | SLV 13 | -133 | -1885 | 8104 | 4226 | 19201 | 0 | 4226 | 2.5 | 3.393 | 31.7466 | Si |
| 94 Prosp.A | Orizzontale | 13.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLV 15 | -244 | -2655 | 14920 | 7939 | 38807 | 0 | 7939 | 2.5 | 5.655 | 32.5433 | Si |
| 47 Prosp.A | Orizzontale | 13.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLV 3 | 243 | -2596 | -14804 | 7933 | 38801 | 0 | 7933 | 2.5 | 5.655 | 32.6409 | Si |
| 63 Prosp.A | Orizzontale | 13.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLV 1 | 232 | -2291 | -14262 | 7902 | 38770 | 0 | 7902 | 2.5 | 5.655 | 34.0368 | 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 |
|-------------|-------------|------|-----|-------------------|-------|--------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|---------|-------|---------|----------|
| 118 Prosp.A | Orizzontale | 13 | 50 | Non necessaria | 0 | SLD 15 | -90 | -1877 | 5518 | 4225 | 19201 | 0 | 4225 | 2.5 | 3.393 | 46.8798 | Si |
| 23 Prosp.A | Orizzontale | 13 | 50 | Non necessaria | 0 | SLD 13 | -90 | -1878 | 5483 | 4226 | 19201 | 0 | 4226 | 2.5 | 3.393 | 47.1038 | Si |
| 94 Prosp.A | Orizzontale | 13.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLD 15 | -163 | -2647 | 10027 | 7938 | 38806 | 0 | 7938 | 2.5 | 5.655 | 48.5886 | Si |
| 47 Prosp.A | Orizzontale | 13.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLD 13 | -163 | -2639 | 9942 | 7937 | 38805 | 0 | 7937 | 2.5 | 5.655 | 48.8225 | Si |
| 63 Prosp.A | Orizzontale | 13.2 | 100 | Non necessaria | 0 | SLD 1 | 156 | -2296 | -9592 | 7903 | 38770 | 0 | 7903 | 2.5 | 5.655 | 50.7385 | 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 |
|-------------|-------------|----------|------|-------|-------------------|------|-----------|-------|----------|----------|
| 118 Prosp.A | Orizzontale | SLE QP 2 | 154 | -1732 | No | -1.6 | 149.4 | 15 | 92.3857 | Si |
| 23 Prosp.A | Orizzontale | SLE QP 2 | 129 | -1594 | No | -1.5 | 149.4 | 15 | 100.635 | Si |
| 118 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 5 | 170 | -1890 | No | -1.8 | 199.2 | 15 | 112.8269 | Si |
| 23 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 5 | 144 | -1739 | No | -1.6 | 199.2 | 15 | 122.9033 | Si |
| 63 Prosp.A | Orizzontale | SLE QP 2 | -189 | -2304 | No | -1.1 | 149.4 | 15 | 137.0965 | 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 |
|-------------|-------------|----------|------|-------|-------------------|-------|-----------|-------|----------|----------|
| 118 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 1 | 107 | -1280 | No | -17.3 | 3600 | 15 | 208.3219 | Si |
| 23 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 1 | 86 | -1179 | No | -15.9 | 3600 | 15 | 225.9412 | Si |
| 63 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 1 | -130 | -1691 | No | -11.6 | 3600 | 15 | 310.3682 | Si |
| 47 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 1 | -84 | -1229 | No | -8.4 | 3600 | 15 | 426.7808 | Si |
| 94 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 1 | -71 | -1127 | No | -7.7 | 3600 | 15 | 465.2005 | Si |

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

| Descrizione | Dir. | Spessore | Ø | Ø max | Verifica |
|-------------|-------------|----------|-----|-------|----------|
| 23 Prosp.A | Orizzontale | 20 | 1.2 | 2 | Si |
| 47 Prosp.A | Orizzontale | 20 | 1.2 | 2 | Si |
| 47 Prosp.A | Verticale | 20 | 1.2 | 2 | Si |
| 63 Prosp.A | Orizzontale | 20 | 1.2 | 2 | Si |
| 63 Prosp.A | Verticale | 20 | 1.2 | 2 | Si |

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

| Descrizione | Dir. | Passo | Passo max. | Verifica |
|-------------|-------------|-------|------------|----------|
| 23 Prosp.A | Orizzontale | 20 | 30 | Si |
| 47 Prosp.A | Orizzontale | 20 | 30 | Si |
| 47 Prosp.A | Verticale | 20 | 30 | Si |
| 63 Prosp.A | Orizzontale | 20 | 30 | Si |
| 63 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 |
|-------------|-------------|------|--------|--------|-------|----------|
| 47 Prosp.A | Verticale | 1000 | 5.09 | 2 | 0.2 | Si |
| 63 Prosp.A | Verticale | 1000 | 5.09 | 2 | 0.2 | Si |
| 94 Prosp.A | Verticale | 1000 | 5.09 | 2 | 0.2 | Si |
| 47 Prosp.A | Orizzontale | 2000 | 11.31 | 4 | 0.2 | Si |
| 63 Prosp.A | Orizzontale | 2000 | 11.31 | 4 | 0.2 | Si |

Verifiche generali

BASAMENTO CABINATI AD USO UFFICIO

Platea a "Fondazione"

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

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (0; 0; 0), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).

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

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

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 |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|--------|-------|---|---------|----|----------|----------|
| 33 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 11 | -3816 | 0 | -585541 | 0 | 153.4541 | Si |
| 42 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 11 | -3764 | 0 | -585541 | 0 | 155.5471 | Si |
| 24 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 11 | -3764 | 0 | -585541 | 0 | 155.5471 | Si |
| 15 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 11 | -3655 | 0 | -585541 | 0 | 160.2158 | Si |
| 51 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLU 11 | -3655 | 0 | -585541 | 0 | 160.2158 | Si |

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | σ_c | σ_{lim} | Es/Ec | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|-------|---|------------|----------------|-------|----------|
| 33 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | -2935 | 0 | -0.2 | 149.4 | 15 | Si |
| 24 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | -2896 | 0 | -0.2 | 149.4 | 15 | Si |
| 42 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | -2896 | 0 | -0.2 | 149.4 | 15 | Si |
| 15 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | -2811 | 0 | -0.2 | 149.4 | 15 | Si |
| 51 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE QP 1 | -2811 | 0 | -0.2 | 149.4 | 15 | Si |

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | σ_f | σ_{lim} | Es/Ec | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|-------|---|------------|----------------|-------|----------|
| 33 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | -2935 | 0 | 1.7 | 3600 | 15 | Si |
| 24 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | -2896 | 0 | 1.7 | 3600 | 15 | Si |
| 42 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | -2896 | 0 | 1.7 | 3600 | 15 | Si |
| 15 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | -2811 | 0 | 1.7 | 3600 | 15 | Si |
| 51 | Y | 100 | 30 | 5.65 | 5.6 | 5.65 | 5.6 | SLE RA 1 | -2811 | 0 | 1.7 | 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: 320; 260; -30

Lato minore B dell'impronta: 520

Lato maggiore L dell'impronta: 640

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 332800

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 674096200603.5

| Comb. | Fh | Fv | Cnd | Ad | Phi | RPI | yR | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|--------|----|--------|-----|----|-----|-----|-----|------|----|----------------|----------|
| SLU 11 | 0 | -32448 | LT | 0 | 17 | 0 | 1.1 | 9018 | 0 | 674096200603.5 | Si |

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato (per condizione non drenata): 2.6 m

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 4.31

| ID | Comb. | Fx | Fy | Fz | Mx | My | ix | iy | ex | ey | B' | L' | Cnd | C | Phi | Qs | yR | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|----|--------|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|------|-----|----|-----|--------|-------|-------|----------|
| 1 | SLU 11 | 0 | 0 | -32448 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 520 | 640 | BT | 0.16 | 0 | 0 | 2.3 | 139708 | 32448 | 4.31 | Si |

Verifiche geotecniche di capacità portante - Fattori utilizzati nel calcolo di Rd

| ID | N | | | S | | | D | | | I | | | B | | | G | | | P | | | E | | |
|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | Nq | Nc | Ng | Sq | Sc | Sg | Dq | Dc | Dg | Iq | Ic | Ig | Bq | Bc | Bg | Gq | Gc | Gg | Pq | Pc | Pg | Eq | Ec | Eg |
| 1 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

BASAMENTO VASCA PREFABBRICATA OLIO

Platea a "Fondazione"

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

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (0; 0; -350), 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 |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|--------|-------|---|---------|----|----------|----------|
| 7 | Y | 50 | 30 | 3.85 | 5.7 | 3.85 | 5.7 | SLU 11 | -1788 | 0 | -380028 | 0 | 212.5362 | Si |
| 84 | Y | 50 | 30 | 3.85 | 5.7 | 3.85 | 5.7 | SLU 11 | -1703 | 0 | -380028 | 0 | 223.1894 | Si |
| 23 | Y | 100 | 30 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLU 11 | -3451 | 0 | -779481 | 0 | 225.8429 | Si |
| 6 | Y | 50 | 30 | 3.85 | 5.7 | 3.85 | 5.7 | SLU 11 | -1682 | 0 | -380028 | 0 | 225.9111 | Si |
| 68 | Y | 100 | 30 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLU 11 | -3293 | 0 | -779481 | 0 | 236.7096 | Si |

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | σ_c | σ_{lim} | Es/Ec | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|-------|---|------------|----------------|-------|----------|
| 7 | Y | 50 | 30 | 3.85 | 5.7 | 3.85 | 5.7 | SLE QP 1 | -1375 | 0 | -0.2 | 149.4 | 15 | Si |
| 23 | Y | 100 | 30 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLE QP 1 | -2655 | 0 | -0.2 | 149.4 | 15 | Si |
| 84 | Y | 50 | 30 | 3.85 | 5.7 | 3.85 | 5.7 | SLE QP 1 | -1310 | 0 | -0.2 | 149.4 | 15 | Si |
| 6 | Y | 50 | 30 | 3.85 | 5.7 | 3.85 | 5.7 | SLE QP 1 | -1294 | 0 | -0.2 | 149.4 | 15 | Si |
| 68 | Y | 100 | 30 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLE QP 1 | -2533 | 0 | -0.2 | 149.4 | 15 | Si |

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | σ_f | σ_{lim} | Es/Ec | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|-------|---|------------|----------------|-------|----------|
| 7 | Y | 50 | 30 | 3.85 | 5.7 | 3.85 | 5.7 | SLE RA 1 | -1375 | 0 | 1.6 | 3600 | 15 | Si |
| 23 | Y | 100 | 30 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLE RA 1 | -2655 | 0 | 1.5 | 3600 | 15 | Si |
| 84 | Y | 50 | 30 | 3.85 | 5.7 | 3.85 | 5.7 | SLE RA 1 | -1310 | 0 | 1.5 | 3600 | 15 | Si |
| 6 | Y | 50 | 30 | 3.85 | 5.7 | 3.85 | 5.7 | SLE RA 1 | -1294 | 0 | 1.5 | 3600 | 15 | Si |
| 68 | Y | 100 | 30 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLE RA 1 | -2533 | 0 | 1.4 | 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: 325; 185; -380

Lato minore B dell'impronta: 370

Lato maggiore L dell'impronta: 650

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 240500

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 933154389460.14

| Comb. | Fh | Fv | Cnd | Ad | Phi | RPI | γ_R | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|--------|----|--------|-----|----|-----|-----|------------|------|----|-----------------|----------|
| SLU 11 | 0 | -23449 | LT | 0 | 21 | 0 | 1.1 | 8183 | 0 | 933154389460.14 | Si |

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato (per condizione non drenata): 1.85 m

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 10.22



| ID | Comb. | Fx | Fy | Fz | Mx | My | ix | iy | ex | ey | B' | L' | Cnd | C | Phi | Qs | γ_R | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|----|--------|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------------|--------|-------|-------|----------|
| 1 | SLU 11 | 0 | 0 | -23449 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 370 | 650 | BT | 0.4 | 0 | 0 | 2.3 | 239536 | 23449 | 10.22 | Si |

Verifiche geotecniche di capacità portante - Fattori utilizzati nel calcolo di Rd

| ID | N | | | S | | | D | | | I | | | B | | | G | | | P | | | E | | | |
|----|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| | Nq | Nc | Ng | Sq | Sc | Sg | Dq | Dc | Dg | Iq | Ic | Ig | Bq | Bc | Bg | Gq | Gc | Gg | Pq | Pc | Pg | Eq | Ec | Eg | |
| 1 | 1 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Campiglia" di potenza pari a 67 MWp e 63,5 MW nel comune di Campiglia Marittima (LI) ed opere connesse alla RTN nel Comune di Suvereto (LI)

ALLEGATO 7-DATI DI DEFINIZIONE PER DIMENSIONAMENTO RECINZIONE ED ACCESSI

| | | | | | |
|---|-----------|------------------------|--|------------|----------------------------|
| | | | | | |
| 20/03/2024 | 00 | PRIMA EMISSIONE | SCu | MA | Ing. Domenico Memme |
| Data | Rev. | Descrizione Emissione | Preparato | Verificato | Approvato |
| Logo Committente e Denominazione Commerciale  | | | ID Documento Committente CoD21_FV_BCR_00083 | | |
| Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  Meta Studio S.r.l. | | | Timbro e Firma Resp. Progettazione Ing. Domenico Memme | | |
| Consulente / Specialista Montana S.P.A. | | | ID Documento Appaltatore REL 06 | | |

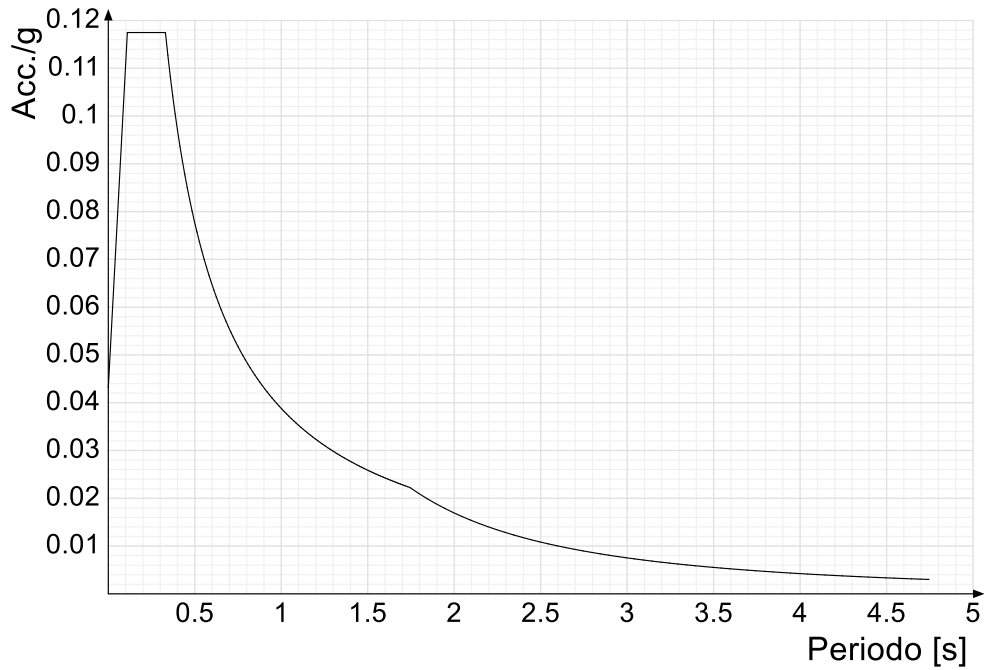
DATI DI DEFINIZIONE

Spettri D.M. 17-01-18

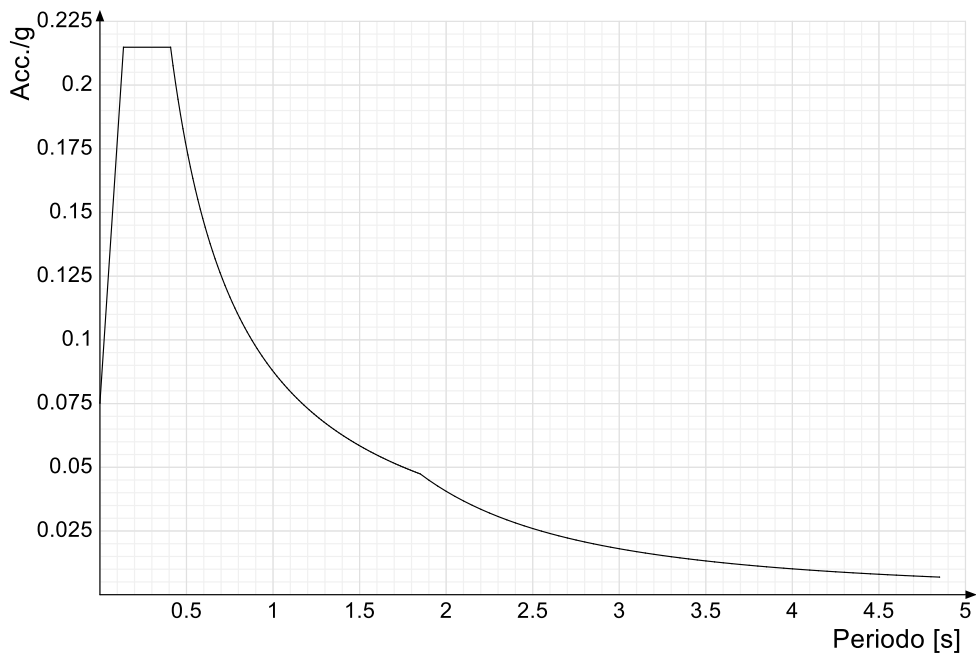
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

Periodo: Periodo di vibrazione.

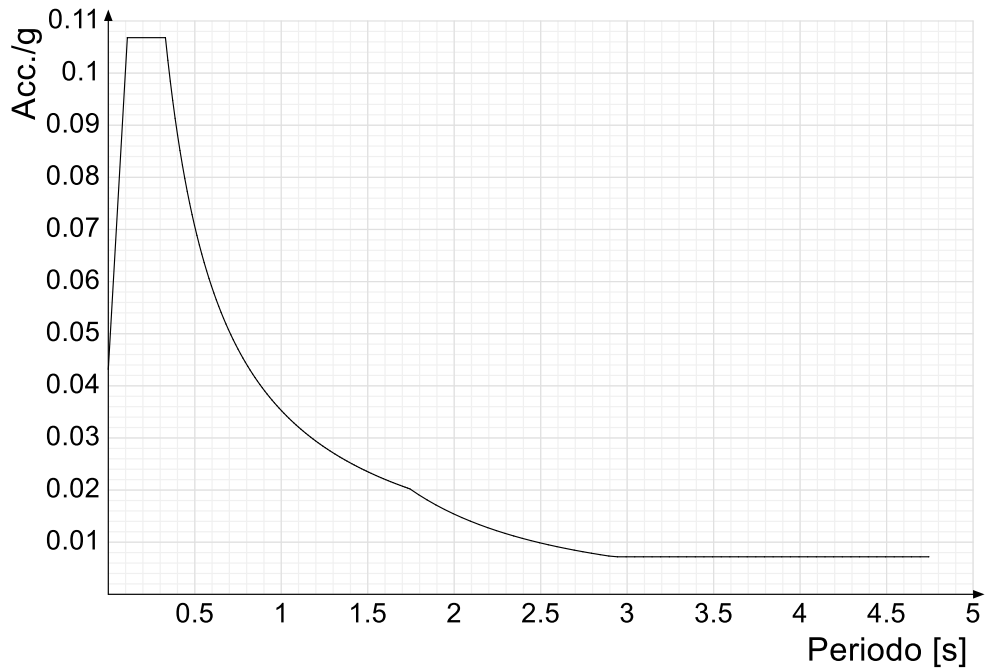
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



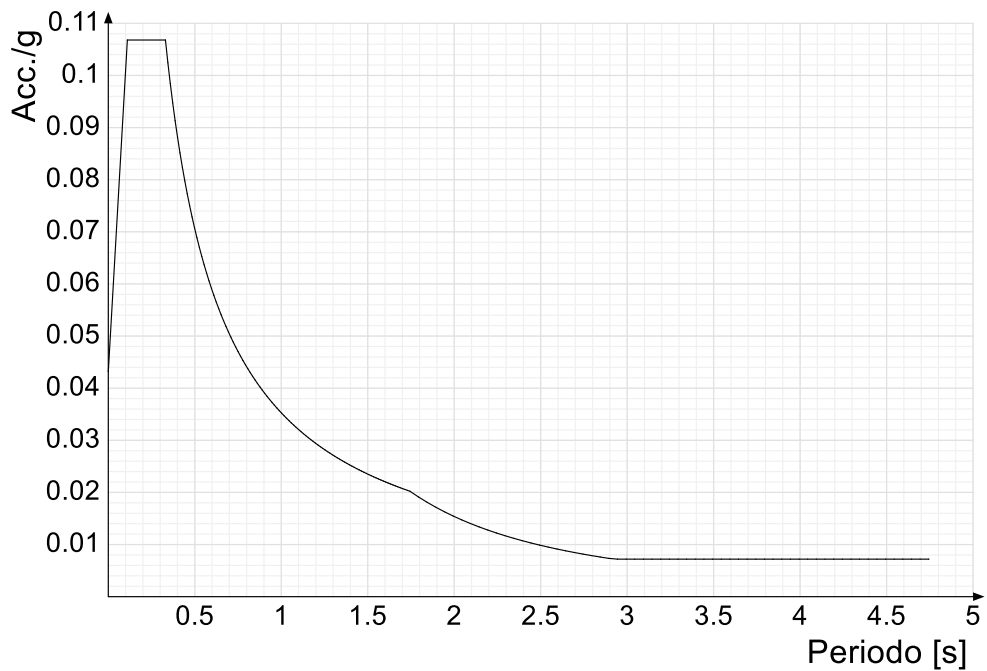
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



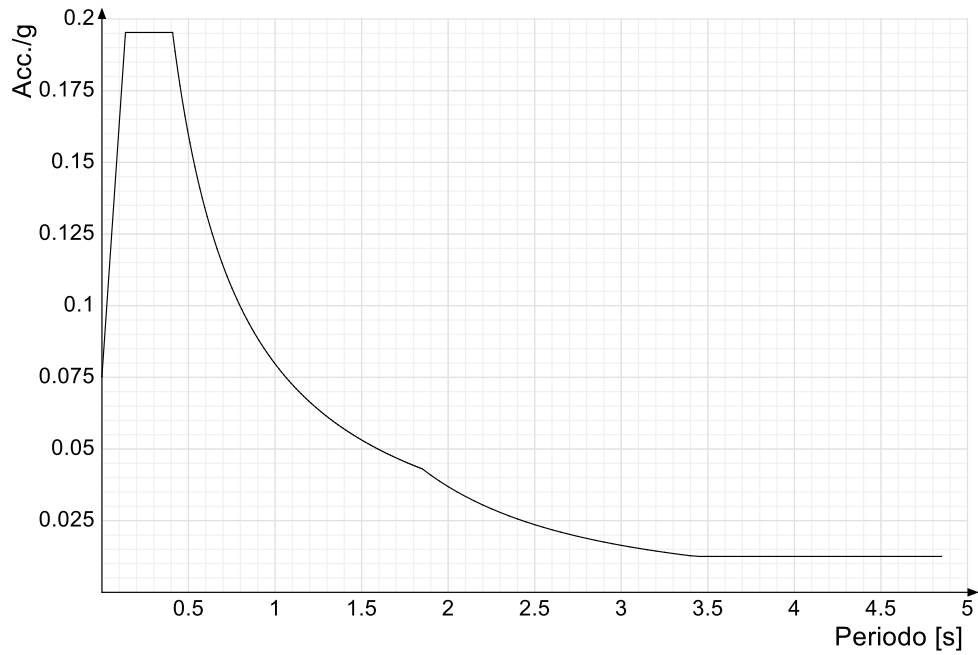
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5



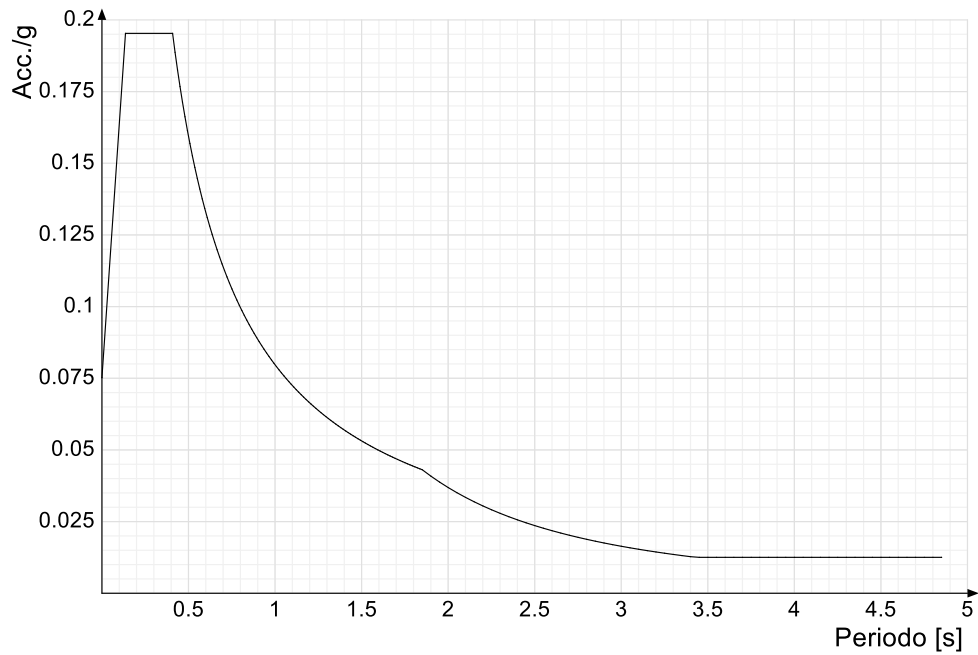
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5



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

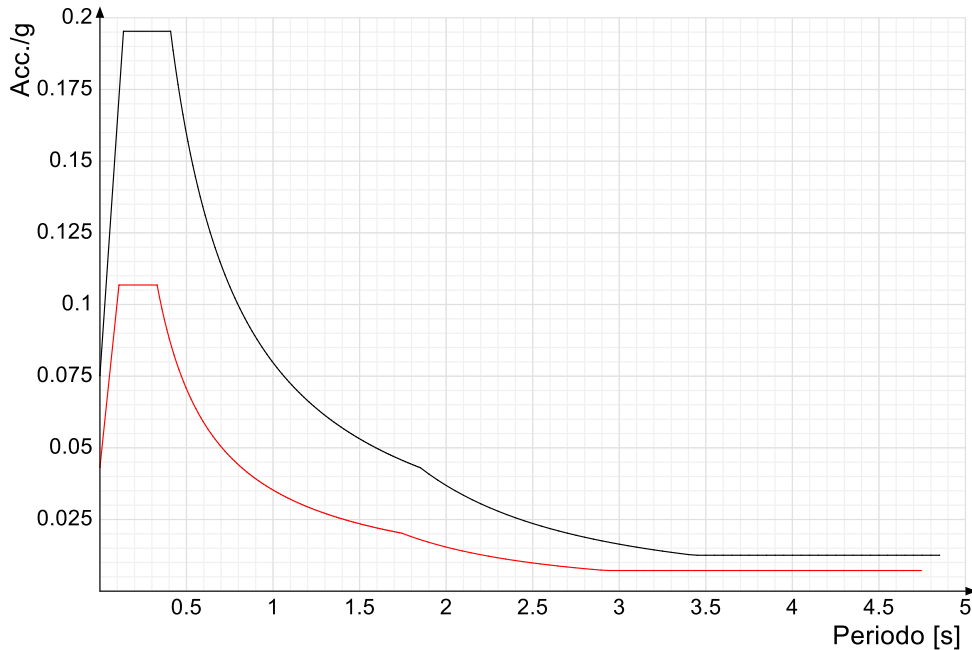


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5

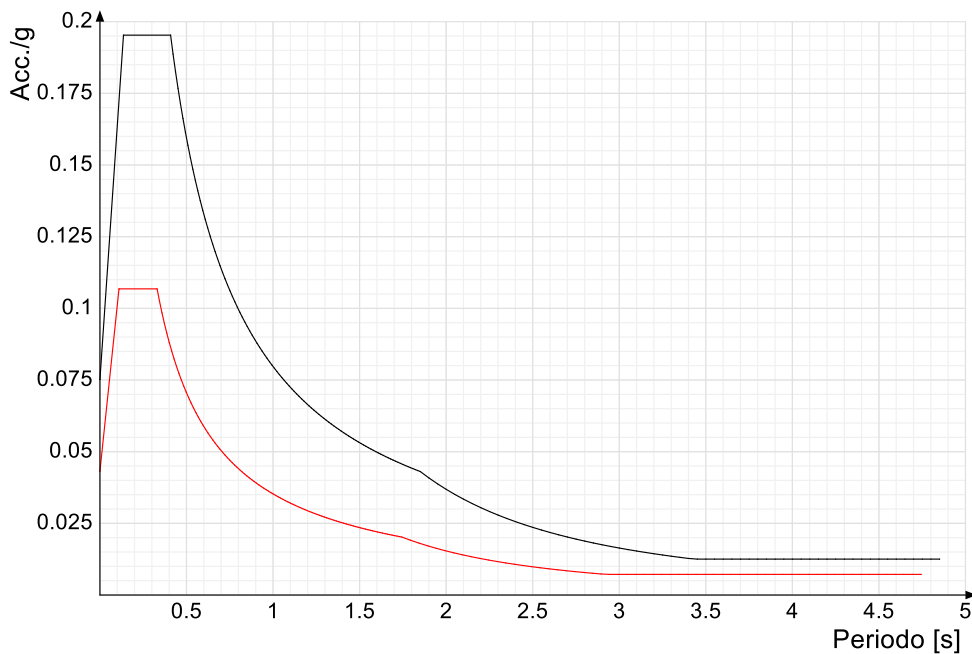


Confronti spettri SLV-SLD

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



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



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.

| | |
|--|-----------|
| γ_s (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio) | 1.15 |
| γ_c (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo) | 1.5 |
| Limite σ_c/f_{ck} in combinazione rara | 0.6 |
| Limite σ_c/f_{ck} in combinazione quasi permanente | 0.45 |
| Limite σ_s/f_{yk} in combinazione rara | 0.8 |
| Coefficiente di riduzione della τ per cattiva aderenza | 0.7 |
| Dimensione limite fessure 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 |
| γ_{acc} elementi nuovi nelle combinazioni sismiche | 0.85 |
| γ_{acc} elementi esistenti | 0.85 |

Normativa di verifica acciaio

| | |
|--|------------|
| γ_{m0} | 1.05 |
| γ_{m1} | 1.05 |
| γ_{m2} | 1.25 |
| Coefficiente riduttivo per effetto vettoriale | 0.7 |
| Calcolo coefficienti C_1, C_2, C_3 per M_{cr} | automatico |
| Coefficienti α, β per flessione deviata | unitari |
| Verifica semplificata conservativa | si |
| L/e_0 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 f_y per tubi tondi di classe 4 | 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 | nsi |

Preferenze FEM

| | |
|---|--------------------------|
| Dimensione massima ottimale mesh pareti (default) | 80 [cm] |
| Dimensione massima ottimale mesh piastre (default) | 80 [cm] |
| Dimensione massima ottimale suddivisioni archi e 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 |
| 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 |
| Metodo di risoluzione della matrice | Intel MKL PARADISO |
| 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 |
| 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 | 0.00001 |
| 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 | 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) | 3 [daN/cm ³] |
| Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale | 0.5 |
| Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default) | 10 [daN/cm ²] |
| Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default) | 0.001 [daN/cm ²] |
| Metodo di calcolo della K verticale | Vesic |
| Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite | Vesic |
| Terreno laterale di riporto da piano posa fondazioni (default) | Sabbie e limo |
| 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 ³] |
| Pressione limite punta palo (default) | 10 [daN/cm ²] |
| Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali | 6 [daN/cm ²] |
| Calcola cedimenti fondazioni superficiali | no |
| Spessore massimo strato | 100 [cm] |
| Profondità massima | 3000 [cm] |
| Cedimento assoluto ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento differenziale ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento relativo ammissibile | 5 [cm] |
| Rapporto di inflessione F/L ammissibile | 0.003333 |
| Rotazione rigida ammissibile | 0.191 [deg] |
| Rotazione assoluta ammissibile | 0.191 [deg] |
| Distorsione positiva ammissibile | 0.191 [deg] |
| Distorsione negativa ammissibile | 0.095 [deg] |
| Considera fondazioni compensate | no |
| Coefficiente di riduzione della a Max attesa | 0.3 |
| Condizione per la valutazione della spinta su pareti | Lungo termine |
| Considera l'azione sismica del terreno anche su pareti sotto lo zero sismico | no |
| Calcola cedimenti teorici pali | no |
| Considera accorciamento del palo | si |
| Distanza influenza cedimento palo | 1000 [cm] |
| Distribuzione attrito laterale | Attrito laterale uniforme |
| Ripartizione del carico | Ripartizione come da modello FEM |
| Scelta terreno laterale | Media pesata degli strati coinvolti |
| Scelta terreno punta | Media pesata degli strati coinvolti |
| Cedimento assoluto ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento medio ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento differenziale ammissibile | 5 [cm] |
| Rotazione rigida ammissibile | 0.191 [deg] |
| Trascura la coesione efficace in verifica allo scorrimento | si |
| Considera inclinazione spinta del terreno contro pareti | no |
| Esegui verifica a liquefazione | no |
| Metodo di verifica liquefazione | Seed-Idriss (1982) |
| Coeff. di sicurezza minimo a liquefazione | 1.3 |

Magnitudo scaling factor per liquefazione

1

AZIONI E CARICHI

Condizioni elementari di carico

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Nome breve: nome breve assegnato alla condizione elementare.

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

ψ_0 : coefficiente moltiplicatore ψ_0 . Il valore è adimensionale.

ψ_1 : coefficiente moltiplicatore ψ_1 . Il valore è adimensionale.

ψ_2 : coefficiente moltiplicatore ψ_2 . Il valore è adimensionale.

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

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

Combinazioni di carico

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

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

Pesi: Pesi strutturali

Port.: Permanenti portati

Neve: Neve

Variabile A: Variabile A

Vento: Vento

ΔT : ΔT

X SLO: Sisma X SLO

Y SLO: Sisma Y SLO

Z SLO: Sisma Z SLO

EySx SLO: Eccentricità Y per sisma X SLO

ExSy SLO: Eccentricità X per sisma Y SLO

X SLD: Sisma X SLD

Y SLD: Sisma Y SLD

Z SLD: Sisma Z SLD

EySx SLD: Eccentricità Y per sisma X SLD

ExSy SLD: Eccentricità X per sisma Y SLD

SLV X: Sisma X SLV

SLV Y: Sisma Y SLV

SLV Z: Sisma Z SLV

EySx SLV: Eccentricità Y per sisma X SLV

ExSy SLV: Eccentricità X per sisma Y SLV

Rig Ux: Rig Ux

Rig Uy: Rig Uy

Rig Rz: Rig Rz

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

cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

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

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile A | Vento | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|-------------|-------|----|
| 1 | SLE RA 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE RA 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | SLE RA 3 | 1 | 1 | 0 | 0.7 | 1 | 0 |
| 4 | SLE RA 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | SLE RA 5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.6 | 0 |
| 6 | SLE RA 6 | 1 | 1 | 0.5 | 0 | 1 | 0 |
| 7 | SLE RA 7 | 1 | 1 | 0.5 | 0.7 | 1 | 0 |
| 8 | SLE RA 8 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | SLE RA 9 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 0.6 | 0 |
| 10 | SLE RA 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | SLE RA 11 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0.6 | 0 |
| 12 | SLE RA 12 | 1 | 1 | 1 | 0.7 | 0 | 0 |
| 13 | SLE RA 13 | 1 | 1 | 1 | 0.7 | 0.6 | 0 |

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile A | Vento | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|-------------|-------|----|
| 1 | SLE FR 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE FR 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0.2 | 0 |
| 3 | SLE FR 3 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0.2 | 0 |
| 4 | SLE FR 4 | 1 | 1 | 0 | 0.5 | 0 | 0 |
| 5 | SLE FR 5 | 1 | 1 | 0.2 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | SLE FR 6 | 1 | 1 | 0.2 | 0.3 | 0 | 0 |

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile A | Vento | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|-------------|-------|----|
| 1 | SLE QP 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE QP 2 | 1 | 1 | 0 | 0.3 | 0 | 0 |

Famiglia SLU eccezionale

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile A | Vento | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|-------------|-------|----|
|------|------------|------|-------|------|-------------|-------|----|

Famiglia SLO

Il nome compatto della famiglia è SLO.

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

Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

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

Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

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

Famiglia Calcolo rigidità torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

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

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 |
| | Descrizione | | | | | | |
| 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 |
| | Variabile A | 0 | 0 | 0 | 1500 | 0 | 0 |
| Peso cancelletto | Neve | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Pesi strutturali | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 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 | 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 | | | | | | | | | | | | |
| 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 |

| Nome | Condizione Descrizione | 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. |
| | 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 |

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Campiglia" di potenza pari a 67 MWp e 63,5 MW nel comune di Campiglia Marittima (LI) ed opere connesse alla RTN nel Comune di Suvereto (LI)

ALLEGATO 8-SEZIONI E MATERIALI RECINZIONI ED ACCESSI

| | | | | | |
|---|-----------|------------------------|--|------------|----------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 20/03/2024 | 00 | PRIMA EMISSIONE | SCu | MA | Ing. Domenico Memme |
| Data | Rev. | Descrizione Emissione | Preparato | Verificato | Approvato |
| Logo Committente e Denominazione Commerciale  | | | ID Documento Committente CoD21_FV_BCR_00083 | | |
| Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  | | | Timbro e Firma Resp. Progettazione Ing. Domenico Memme | | |
| Consulente / Specialista Montana S.P.A. | | | ID Documento Appaltatore REL 06 | | |

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/cm²]

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

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

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

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

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

| Descrizione | Rck | E | G | v | γ | α |
|-------------|-----|--------|------------------------|-----|--------|---------|
| C32/40 | 400 | 336428 | Default (152921.72) | 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/cm²]

Incr.compr.: incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

EpsEc: ε elastico a compressione. Il valore è adimensionale.

EpsUc: ε ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

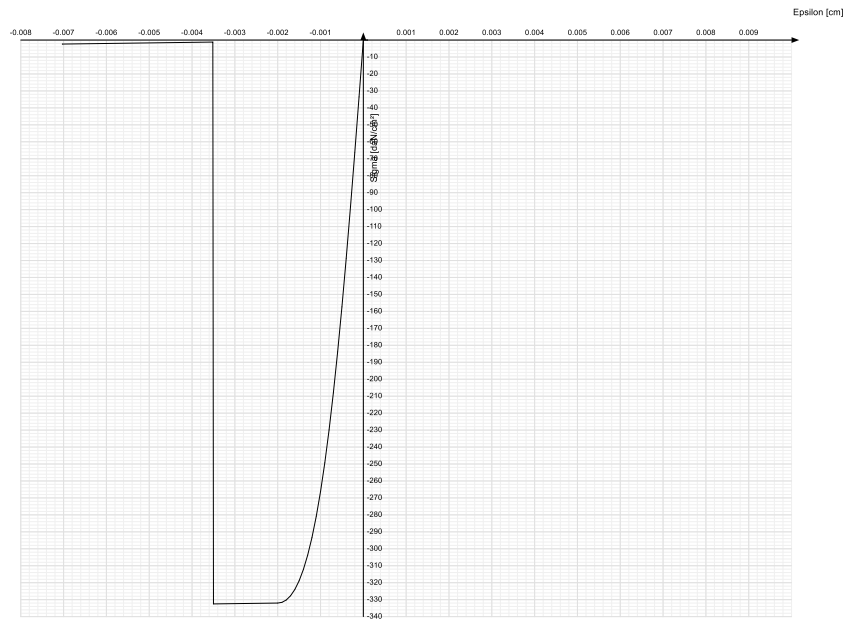
E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [daN/cm²]

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

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

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

| Descrizione | Curva | | | | | | | | | |
|-------------|------------|------------|-----------|-------------|-------|-------|-----------|------------|-----------|-----------|
| | Reaz.traz. | Comp.frag. | E.compr. | Incr.compr. | EpsEc | EpsUc | E.traz. | Incr.traz. | EpsEt | EpsUt |
| C32/40 | No | Si | 336427.78 | 0.001 | - | - | 336427.78 | 0.001 | 0.0000645 | 0.0000709 |



Armature

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

f_{yk} : resistenza caratteristica. [daN/cm^2]

$\sigma_{amm.}$: tensione ammissibile. [daN/cm^2]

Tipo: tipo di barra.

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

γ : peso specifico del materiale. [daN/cm^3]

ν : coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

α : coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [$^{\circ}C^{-1}$]

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

| Descrizione | f_{yk} | $\sigma_{amm.}$ | Tipo | E | γ | ν | α | Livello di conoscenza |
|-------------|----------|-----------------|------|---------------------|----------|---------|----------|-----------------------|
| B450C | Concrete | 4500 | 2550 | Aderenza migliorata | 2060000 | 0.00785 | 0.3 | 0.000012 |

Acciai

Proprietà acciai base

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

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

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

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

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

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

| Descrizione | E | G | v | γ | α |
|-------------|---------|------------------------|-----|---------|----------|
| 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/cm²]

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

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

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

Prosp. Omega: prospetto per coefficienti Omega.

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

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

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

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

| Descrizione | Tipo | fy(s<=40 mm) | fy(s>40 mm) | fu(s<=40 mm) | fu(s>40 mm) | Prosp. Omega | σ amm.(s<=40 mm) | σ amm.(s>40 mm) | fd(s<=40 mm) | fd(s>40 mm) |
|-------------|-------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|------------------|-----------------|--------------|-------------|
| 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/cm²]

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

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

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

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

Prospetti σ crit. Eulero: prospetti σ critiche euleriane.

| Descrizione | Tipo | fy | fu | fd | Prospetto omega sag.fr.(s<3mm) | Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm) | Prospetti σ crit. Eulero |
|-------------|-------|------|------|------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 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/cm²]

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

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

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

| 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. [cm²]

Area Ty FEM: area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [cm²]

JxFEM: momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [cm⁴]

JyFEM: momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [cm⁴]

JtFEM: momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [cm⁴]

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 70x50 | 2916.67 | 2916.67 | 729166.67 | 1.429E06 | 1.604E06 | 50 | 70 | 5 | 5 | 5 |

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. [cm²]

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

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

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

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

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

α: 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. [cm²]

Area Ty FEM: area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [cm²]

JxFEM: momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [cm⁴]

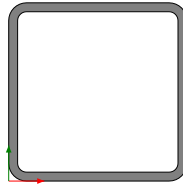
JyFEM: momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [cm⁴]

JtFEM: momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [cm⁴]

| Descrizione | Xg | Yg | Area | Jx | Jy | Jxy | Jm | Jn | α | Area Tx FEM | Area Ty FEM | JxFEM | JyFEM | JtFEM |
|-------------|----|----|------|-------|-------|-----|-------|-------|---|-------------|-------------|---------|---------|---------|
| R 70x50 | 35 | 25 | 3500 | 7.3E5 | 1.4E6 | 0 | 7.3E5 | 1.4E6 | 0 | 2916.67 | 2916.67 | 7.29E05 | 1.43E06 | 1.60E06 |

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. [mm²]

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

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

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

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

h: altezza del tubo. [mm]

b: larghezza del tubo. [mm]

s: spessore. [mm]

r: raggio di curvatura. [mm]

Categoria: categoria, basata sulla tecnologia costruttiva.

Formatura: tipo di formatura a freddo del sagomato.

| Descrizione | Sup. | Area Tx FEM | Area Ty FEM | JxFEM | JyFEM | JtFEM | h | b | s | r | Categoria | Formatura |
|----------------------|--------|-------------|-------------|---------|---------|----------|-----|-----|---|---|--------------------------------------|-----------|
| EN10219 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. [cm²]

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

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

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

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

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

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

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

| Descrizione | Xg | Yg | Area | Jx | Jy | Jxy | Jm | Jn | α X su M | Jt |
|-------------------|-----|-----|-------|--------|--------|-----|--------|--------|----------|---------|
| EN10219 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. [cm³]

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

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

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

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

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

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

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

| Descrizione | ix | iy | im | in | Sx | Sy | Wx | Wy | Wm | Wn | Wplx | Wply |
|----------------------|------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| EN10219 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. [cm²]

Aty: area a taglio lungo y. [cm²]

| 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/cm²]

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

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/cm³]

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

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

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

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]

Campi A-E



| Descrizione | Coesione | Coesione non drenata | Attrito interno | δ | Coeff. α di adesione | Coeff. di spinta K0 | γ naturale | γ saturo | E | v | Rqd | Permeabilità Kh | Permeabilità Kv |
|---------------|----------|---------------------------------|-----------------|-----|----------------------|---------------------|------------|----------|--------|---------|-----|-----------------|-----------------|
| Argilla | Concrete | Eminentemente Coesivo (Argille) | 0.06 | 0.6 | 25 | 17 | 0.4 | 0.58 | 0.0018 | 0.002 | 60 | 0.3 | 0 |
| Sabbia limosa | Concrete | Granulare incoerente (Sabbie) | 0 | 0 | 32 | 23 | 0 | 0.47 | 0.0018 | 0.00195 | 100 | 0.3 | 0 |

Campi A-E

| Descrizione | Coesione | Coesione non drenata | Attrito interno | δ | Coeff. α di adesione | Coeff. di spinta K0 | γ naturale | γ saturo | E | v | Rqd | Permeabilità Kh | Permeabilità Kv |
|------------------|----------|---------------------------------|-----------------|-----|----------------------|---------------------|------------|----------|---------|---------|-----|-----------------|-----------------|
| Argilla sabbiosa | Concrete | Eminentemente Coesivo (Argille) | 0.04 | 0.4 | 30 | 21 | 0.6 | 0.5 | 0.002 | 0.0022 | 40 | 0.3 | 0 |
| Ghiaia | scorru | Granulare incoerente (Sabbie) | 0 | 0 | 38 | 25 | 1 | 0.38 | 0.00195 | 0.00215 | 900 | 0.3 | 0 |

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Campiglia" di potenza pari a 67 MWp e 63,5 MW nel comune di Campiglia Marittima (LI) ed opere connesse alla RTN nel Comune di Suvereto (LI)

ALLEGATO 9-VERIFICHE STRUTTURE RECINZIONI ED ACCESSI

| | | | | | |
|---|-----------|------------------------|--|------------|----------------------------|
| | | | | | |
| 20/03/2024 | 00 | PRIMA EMISSIONE | SCu | MA | Ing. Domenico Memme |
| Data | Rev. | Descrizione Emissione | Preparato | Verificato | Approvato |
| Logo Committente e Denominazione Commerciale  | | | ID Documento Committente CoD21_FV_BCR_00083 | | |
| Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  | | | Timbro e Firma Resp. Progettazione Ing. Domenico Memme | | |
| Consulente / Specialista Montana S.P.A. | | | ID Documento Appaltatore REL 06 | | |

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. [cm²]

C.b. sup.: distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale superiore. [cm]

A inf.: area efficace di armatura longitudinale inferiore. [cm²]

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.

coeff: coefficiente di sicurezza.

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. [cm²]

A sl: area di armatura longitudinale tesa per valutazione resistenza taglio in assenza di armature a taglio. [cm²]

A sag: area equivalente di barre piegate per unità di lunghezza. [cm²]

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/cm²]

σ c lim.: tensione limite di compressione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

σ f.: tensione di trazione nell'acciaio. [daN/cm²]

σ f lim.: tensione limite di trazione nell'acciaio. [daN/cm²]

Quasi permanente: famiglia di combinazione di verifica.

σ FRP: tensione di trazione nell'FRP. [daN/cm²]

σ FRP lim.: tensione limite di trazione nell'FRP. [daN/cm²]

Size X: misura dell'impronta al suolo lungo X. [cm]

Size Y: misura dell'impronta al suolo lungo Y. [cm]

Sis.: indicazione combinazione sismica.

Cnd: indicazione condizione di carico (BT breve termine o LT lungo termine).

Fx: componente orizzontale del carico lungo x. [daN]

Fy: componente orizzontale del carico lungo y. [daN]

Fz: componente verticale del carico. [daN]

IncX: inclinazione del carico lungo x. [deg]

IncY: inclinazione del carico lungo y. [deg]
Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]
Ad: adesione di progetto. [daN/cm²]
RPI: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [daN/cm]
yR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.
Rd: resistenza di progetto. [daN]
Ed: azione di progetto. [daN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.
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.
Cnd: resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT).
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.
Mx: momento risultante agente attorno x. [daN*cm]
My: 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]
qd: sovraccarico di progetto. [daN/cm²]
ys: peso specifico di progetto del suolo. [daN/cm³]
Fi: angolo di attrito di progetto. [deg]
Coes: coesione di progetto. [daN/cm²]
Amax: accelerazione normalizzata max al suolo.
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.

Trave di fondazione a "infissione montante" 1-3

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

Elenco delle sezioni

| N° | Descrizione | Tipo | Base | Altezza | Copriferro sup. | Copriferro inf. | Copriferro lat. |
|----|-------------|--------------|------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | R 70x50 | Rettangolare | 70 | 50 | 5 | 5 | 5 |

Output campate

Campata 1 tra i fili 1 - 1, sezione R 70x50, 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 | coeff | M-ela | Comb. | M-des | M-ult | x/d | coeff | Verifica |
|----|--------|-----------|--------|-----------|-------|--------|-------|---------|-------|---------|-------|--------|-------|----------|-------|-------|----------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | SLU 27 | 214 | 0 | 0 | 0 | 0 | SLU 18 | 0 | 0 | 0 | +∞ | Si |
| 13 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 105 | SLU 40 | 214 | 1398029 | 0.115 | 6533.88 | 64 | SLU 1 | 0 | -1398029 | 0.115 | +∞ | Si |
| 19 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 214 | SLU 40 | 214 | 1398029 | 0.115 | 6533.88 | 131 | SLU 1 | 0 | -1398029 | 0.115 | +∞ | Si |
| 26 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 412 | SLU 40 | 3 | 1398029 | 0.115 | +∞ | | | | | | | Si |

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 | coeff | M-ela | Comb. | M-des | M-ult | x/d | coeff | Verifica |
|----|--------|-----------|--------|-----------|-------|-------|-------|---------|------|---------|-------|--------|-------|----------|------|-------|----------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | SLV 7 | 167 | 0 | 0 | 0 | 0 | SLV 1 | 0 | 0 | 0 | +∞ | Si |
| 13 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 81 | SLV 1 | 167 | 1258427 | 0.18 | 7557.35 | 65 | SLV 13 | 0 | -1258427 | 0.18 | +∞ | Si |
| 19 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 167 | SLV 1 | 167 | 1258427 | 0.18 | 7557.35 | 133 | SLV 13 | 0 | -1258427 | 0.18 | +∞ | Si |
| 26 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 321 | SLV 1 | 231 | 1258427 | 0.18 | 5436.8 | | | | | | | Si |

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 | coeff | M-ela | Comb. | M-des | M-ult | x/d | coeff | Verifica |
|----|--------|-----------|--------|-----------|-------|--------|-------|---------|------|---------|-------|--------|-------|----------|------|-------|----------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | SLD 15 | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 | SLD 5 | 0 | 0 | 0 | +∞ | Si |
| 13 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 78 | SLD 1 | 160 | 1258427 | 0.18 | 7859.02 | 68 | SLD 13 | 0 | -1258427 | 0.18 | +∞ | Si |
| 19 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 160 | SLD 1 | 160 | 1258427 | 0.18 | 7859.02 | 140 | SLD 13 | 0 | -1258427 | 0.18 | +∞ | Si |
| 26 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 309 | SLD 1 | 273 | 1258427 | 0.18 | 4603.22 | | | | | | | Si |

Verifiche a taglio in famiglia SLU

| x | A st | A sl | A sag | Vela | Comb. | Vdes | Vrd | Vrcd | Vrsd | Vult | cotgθ | coeff | Verifica |
|----|-------|------|-------|------|--------|------|-------|--------|-------|-------|-------|---------|----------|
| 13 | 0.237 | 0 | 0 | 16 | SLU 40 | 16 | 13284 | 128006 | 36072 | 36072 | 1 | 2300.05 | Si |
| 19 | 0.237 | 0 | 0 | 22 | SLU 40 | 22 | 13284 | 128006 | 36072 | 36072 | 1 | 1619.84 | Si |
| 26 | 0.237 | 0 | 0 | 31 | SLU 40 | 31 | 13284 | 128006 | 36072 | 36072 | 1 | 1176.52 | Si |

Verifiche a taglio in famiglia SLV

| x | A st | A sl | A sag | Vela | Comb. | Vdes | Vrd | Vrcd | Vrsd | Vult | cotgθ | coeff | Verifica |
|----|-------|------|-------|------|-------|------|-------|--------|-------|-------|-------|---------|----------|
| 13 | 0.237 | 0 | 0 | 12 | SLV 1 | 12 | 13284 | 128006 | 36072 | 36072 | 1 | 2955.62 | Si |
| 19 | 0.237 | 0 | 0 | 17 | SLV 1 | 17 | 13284 | 128006 | 36072 | 36072 | 1 | 2082.78 | Si |
| 26 | 0.237 | 0 | 0 | 24 | SLV 1 | 24 | 13284 | 128006 | 36072 | 36072 | 1 | 1513.97 | Si |

Verifiche SLD Resistenza a taglio

| x | A st | A sl | A sag | Vela | Comb. | Vdes | Vrd | Vrcd | Vrsd | Vult | cotgθ | coeff | Verifica |
|----|-------|------|-------|------|-------|------|-------|--------|-------|-------|-------|---------|----------|
| 13 | 0.237 | 0 | 0 | 12 | SLD 1 | 12 | 13284 | 128006 | 36072 | 36072 | 1 | 3073.53 | Si |
| 19 | 0.237 | 0 | 0 | 17 | SLD 1 | 17 | 13284 | 128006 | 36072 | 36072 | 1 | 2165.39 | Si |
| 26 | 0.237 | 0 | 0 | 23 | SLD 1 | 23 | 13284 | 128006 | 36072 | 36072 | 1 | 1573.55 | Si |

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 | 5 | 150 | 0 | 199.2 | 0 | 3600 | | | | | | | | Si |
| 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 199.2 | 0 | 3600 | 0 | 1 | | 0 | 0 | 149.4 | | Si |
| 13 | 73 | 1 | 150 | 0 | 199.2 | 0.1 | 3600 | 73 | 1 | 150 | 0 | 0 | 149.4 | | Si |
| 19 | 150 | 1 | 150 | 0 | 199.2 | 0.1 | 3600 | 150 | 1 | 150 | 0 | 0 | 149.4 | | Si |
| 26 | 289 | 1 | 2 | 0 | 199.2 | 0 | 3600 | 289 | 1 | 2 | 0 | 0 | 149.4 | | Si |

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Campata 2 tra i fili 1 - 2, sezione R 70x50, aste 2, 3, 4, 5

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 | coeff | M-ela | Comb. | M-des | M-ult | x/d | coeff | Verifica |
|-----|--------|-----------|--------|-----------|-------|--------|-------|---------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|-------|--------|----------|
| 0 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 412 | SLU 40 | 3 | 1398029 | 0.115 | +∞ | | | | | | | Si |
| 8 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -991 | SLU 40 | -4327 | -1398029 | 0.115 | 323.09 | Si |
| 305 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -23804 | SLU 40 | -23900 | -1398029 | 0.115 | 58.49 | Si |
| 325 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -23904 | SLU 40 | -23904 | -1398029 | 0.115 | 58.48 | Si |
| 602 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -4729 | SLU 40 | -7981 | -1398029 | 0.115 | 175.17 | Si |
| 610 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -3344 | SLU 40 | -3344 | -1398029 | 0.115 | 418.03 | Si |

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 | coeff | M-ela | Comb. | M-des | M-ult | x/d | coeff | Verifica |
|-----|--------|-----------|--------|-----------|-------|--------|-------|---------|------|---------|--------|--------|--------|----------|------|--------|----------|
| 0 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 3265 | SLV 13 | 2755 | 1258427 | 0.18 | 456.8 | -2687 | SLV 1 | -2687 | -1258427 | 0.18 | 468.4 | Si |
| 8 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 2262 | SLV 13 | 2262 | 1258427 | 0.18 | 556.31 | -3649 | SLV 1 | -5909 | -1258427 | 0.18 | 212.96 | Si |
| 305 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -16711 | SLV 1 | -16889 | -1258427 | 0.18 | 74.51 | Si |
| 386 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -17374 | SLV 13 | -17374 | -1258427 | 0.18 | 72.43 | Si |
| 602 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 975 | SLV 1 | 975 | 1258427 | 0.18 | 1290.43 | -7516 | SLV 13 | -9534 | -1258427 | 0.18 | 132 | Si |
| 610 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 2036 | SLV 1 | 1496 | 1258427 | 0.18 | 841.29 | -6641 | SLV 13 | -6641 | -1258427 | 0.18 | 189.48 | Si |

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: $\epsilon_c = 0.002$, $\epsilon_{yd} = 0.0019$

| x | A sup. | C.b. sup. | A inf. | C.b. inf. | M+ela | Comb. | M+des | M+ult | x/d | coeff | M-ela | Comb. | M-des | M-ult | x/d | coeff | Verifica |
|-----|--------|-----------|--------|-----------|-------|--------|-------|---------|------|---------|--------|--------|--------|----------|------|--------|----------|
| 0 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 2120 | SLD 13 | 1614 | 1258427 | 0.18 | 779.59 | -1542 | SLD 1 | -1542 | -1258427 | 0.18 | 815.85 | Si |
| 8 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 1126 | SLD 13 | 1126 | 1258427 | 0.18 | 1117.91 | -2512 | SLD 1 | -4801 | -1258427 | 0.18 | 262.1 | Si |
| 305 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -16681 | SLD 1 | -16816 | -1258427 | 0.18 | 74.84 | Si |
| 366 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -17019 | SLD 13 | -17019 | -1258427 | 0.18 | 73.94 | Si |
| 602 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -5883 | SLD 13 | -8000 | -1258427 | 0.18 | 157.31 | Si |
| 610 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 368 | SLD 1 | 155 | 1258427 | 0.18 | 8130.48 | -4973 | SLD 13 | -4973 | -1258427 | 0.18 | 253.05 | Si |

Verifiche a taglio in famiglia SLU

| x | A st | A sl | A sag | Vela | Comb. | Vdes | Vrd | Vrcd | Vrsd | Vult | cotgθ | coeff | Verifica |
|-----|-------|------|-------|------|--------|------|--------|---------|--------|--------|-------|---------|----------|
| 0 | 0.237 | 8.04 | 0 | -192 | SLU 40 | -192 | -13284 | -128006 | -36072 | -36072 | 1 | 188.19 | Si |
| 8 | 0.16 | 8.04 | 0 | -184 | SLU 40 | -184 | -13284 | -128006 | -24310 | -24310 | 1 | 132.45 | Si |
| 305 | 0.16 | 8.04 | 0 | -8 | SLU 40 | -8 | -13284 | -128006 | -24310 | -24310 | 1 | 2944.11 | Si |
| 602 | 0.16 | 8.04 | 0 | 181 | SLU 40 | 181 | 13284 | 128006 | 24310 | 24310 | 1 | 134.62 | Si |
| 610 | 0.184 | 8.04 | 0 | 190 | SLU 40 | 190 | 13284 | 128006 | 27978 | 27978 | 1 | 147.52 | Si |

Verifiche a taglio in famiglia SLV

| x | A st | A sl | A sag | Vela | Comb. | Vdes | Vrd | Vrcd | Vrsd | Vult | cotgθ | coeff | Verifica |
|-----|-------|------|-------|------|--------|------|--------|---------|--------|--------|-------|---------|----------|
| 0 | 0.237 | 8.04 | 0 | -137 | SLV 13 | -137 | -13284 | -128006 | -36072 | -36072 | 1 | 264.24 | Si |
| 8 | 0.16 | 8.04 | 0 | -131 | SLV 13 | -131 | -13284 | -128006 | -24310 | -24310 | 1 | 185 | Si |
| 305 | 0.16 | 8.04 | 0 | 8 | SLV 1 | 8 | 13284 | 128006 | 24310 | 24310 | 1 | 3079.54 | Si |
| 305 | 0.16 | 8.04 | 0 | -19 | SLV 13 | -19 | -13284 | -128006 | -24310 | -24310 | 1 | 1267.27 | Si |
| 602 | 0.16 | 8.04 | 0 | 139 | SLV 1 | 139 | 13284 | 128006 | 24310 | 24310 | 1 | 175.1 | Si |
| 610 | 0.184 | 8.04 | 0 | 145 | SLV 1 | 145 | 13284 | 128006 | 27978 | 27978 | 1 | 193.24 | Si |

Verifiche SLD Resistenza a taglio

| x | A st | A sl | A sag | Vela | Comb. | Vdes | Vrd | Vrcd | Vrsd | Vult | cotgθ | coeff | Verifica |
|-----|-------|------|-------|------|--------|------|--------|---------|--------|--------|-------|---------|----------|
| 0 | 0.237 | 8.04 | 0 | -136 | SLD 13 | -136 | -13284 | -128006 | -36072 | -36072 | 1 | 266 | Si |
| 8 | 0.16 | 8.04 | 0 | -130 | SLD 13 | -130 | -13284 | -128006 | -24310 | -24310 | 1 | 186.61 | Si |
| 305 | 0.16 | 8.04 | 0 | 3 | SLD 1 | 3 | 13284 | 128006 | 24310 | 24310 | 1 | 9042.77 | Si |
| 305 | 0.16 | 8.04 | 0 | -14 | SLD 13 | -14 | -13284 | -128006 | -24310 | -24310 | 1 | 1739.26 | Si |
| 602 | 0.16 | 8.04 | 0 | 134 | SLD 1 | 134 | 13284 | 128006 | 24310 | 24310 | 1 | 181.44 | Si |
| 610 | 0.184 | 8.04 | 0 | 140 | SLD 1 | 140 | 13284 | 128006 | 27978 | 27978 | 1 | 199.73 | Si |

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 | 289 | 1 | 2 | 0 | 199.2 | 0 | 3600 | 289 | 1 | 2 | 0 | 149.4 | | | Si |
| 8 | -693 | 1 | -3028 | 0.1 | 199.2 | 1.4 | 3600 | -693 | 1 | -3028 | 0.1 | 149.4 | | | Si |
| 305 | -16634 | 1 | -16699 | 0.5 | 199.2 | 7.7 | 3600 | -16634 | 1 | -16699 | 0.5 | 149.4 | | | Si |
| 602 | -3270 | 1 | -5544 | 0.2 | 199.2 | 2.6 | 3600 | -3270 | 1 | -5544 | 0.2 | 149.4 | | | Si |
| 610 | -2303 | 1 | -2303 | 0.1 | 199.2 | 1.1 | 3600 | -2303 | 1 | -2303 | 0.1 | 149.4 | | | Si |

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Campata 3 tra i fili 2 - 3, sezione R 70x50, asta 6

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 | coeff | M-ela | Comb. | M-des | M-ult | x/d | coeff | Verifica |
|-----|--------|-----------|--------|-----------|-------|--------|-------|---------|-------|---------|-------|--------|-------|----------|-------|--------|----------|
| 0 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -3344 | SLU 40 | -3344 | -1398029 | 0.115 | 418.03 | Si |
| 8 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -3553 | SLU 40 | -3764 | -1398029 | 0.115 | 371.47 | Si |
| 51 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -3296 | SLU 40 | -3735 | -1398029 | 0.115 | 374.31 | Si |
| 98 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 69 | SLU 40 | 69 | 1398029 | 0.115 | 20316.3 | 44 | SLU 1 | -1767 | -1398029 | 0.115 | 791.38 | Si |
| 103 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 640 | SLU 40 | 433 | 1398029 | 0.115 | 3228.65 | | | | | | | Si |

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: $\epsilon_c = 0.002$, $\epsilon_{yd} = 0.0019$

| x | A sup. | C.b. sup. | A inf. | C.b. inf. | M+ela | Comb. | M+des | M+ult | x/d | coeff | M-ela | Comb. | M-des | M-ult | x/d | coeff | Verifica |
|-----|--------|-----------|--------|-----------|-------|-------|-------|---------|------|----------|-------|--------|-------|----------|------|--------|----------|
| 0 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -3634 | SLV 13 | -3634 | -1258427 | 0.18 | 346.3 | Si |
| 8 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -3872 | SLV 13 | -4242 | -1258427 | 0.18 | 296.65 | Si |
| 44 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | -620 | SLV 1 | 99 | 1258427 | 0.18 | 12678.11 | -4247 | SLV 13 | -4283 | -1258427 | 0.18 | 293.8 | Si |
| 51 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | -409 | SLV 1 | 438 | 1258427 | 0.18 | 2871.26 | -4159 | SLV 13 | -4283 | -1258427 | 0.18 | 293.8 | Si |
| 98 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 2225 | SLV 1 | 2225 | 1258427 | 0.18 | 565.58 | -2127 | SLV 13 | -3301 | -1258427 | 0.18 | 381.28 | Si |
| 103 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 2641 | SLV 1 | 2427 | 1258427 | 0.18 | 518.5 | -1749 | SLV 13 | -1749 | -1258427 | 0.18 | 719.69 | Si |

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: $\epsilon_c = 0.002$, $\epsilon_{yd} = 0.0019$

| x | A sup. | C.b. sup. | A inf. | C.b. inf. | M+ela | Comb. | M+des | M+ult | x/d | coeff | M-ela | Comb. | M-des | M-ult | x/d | coeff | Verifica |
|-----|--------|-----------|--------|-----------|-------|-------|-------|---------|------|--------|-------|--------|-------|----------|------|---------|----------|
| 0 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -3122 | SLD 13 | -3122 | -1258427 | 0.18 | 403.08 | Si |
| 8 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -3326 | SLD 13 | -3611 | -1258427 | 0.18 | 348.45 | Si |
| 44 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -3549 | SLD 13 | -3625 | -1258427 | 0.18 | 347.18 | Si |
| 51 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | | | | | | | -3438 | SLD 13 | -3624 | -1258427 | 0.18 | 347.21 | Si |
| 98 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 1388 | SLD 1 | 1388 | 1258427 | 0.18 | 906.38 | -1290 | SLD 13 | -2502 | -1258427 | 0.18 | 502.88 | Si |
| 103 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 1797 | SLD 1 | 1587 | 1258427 | 0.18 | 793.2 | -905 | SLD 13 | -905 | -1258427 | 0.18 | 1391.06 | Si |

Verifiche a taglio in famiglia SLU

| x | A st | A sl | A sag | Vela | Comb. | Vdes | Vrd | Vrcd | Vrsd | Vult | cotgθ | coeff | Verifica |
|-----|-------|------|-------|------|--------|------|--------|---------|--------|--------|-------|---------|----------|
| 0 | 0.184 | 8.04 | 0 | -33 | SLU 40 | -33 | -13284 | -128006 | -27978 | -27978 | 1 | 855.82 | Si |
| 8 | 0.184 | 8.04 | 0 | -23 | SLU 40 | -23 | -13284 | -128006 | -27978 | -27978 | 1 | 1199.05 | Si |
| 51 | 0.184 | 8.04 | 0 | 37 | SLU 40 | 37 | 13284 | 128006 | 27978 | 27978 | 1 | 762.34 | Si |
| 96 | 0.184 | 8.04 | 0 | 107 | SLU 40 | 107 | 13284 | 128006 | 27978 | 27978 | 1 | 260.62 | Si |
| 98 | 0.184 | 8.04 | 0 | 110 | SLU 40 | 110 | 13284 | 128006 | 27978 | 27978 | 1 | 253.23 | Si |
| 103 | 0.237 | 8.04 | 0 | 119 | SLU 40 | 119 | 13284 | 128006 | 36072 | 36072 | 1 | 302.89 | Si |

Verifiche a taglio in famiglia SLV

| x | A st | A sl | A sag | Vela | Comb. | Vdes | Vrd | Vrcd | Vrsd | Vult | cotgθ | coeff | Verifica |
|-----|-------|------|-------|------|--------|------|--------|---------|--------|--------|-------|--------|----------|
| 0 | 0.184 | 8.04 | 0 | -35 | SLV 13 | -35 | -13284 | -128006 | -27978 | -27978 | 1 | 791.96 | Si |
| 8 | 0.184 | 8.04 | 0 | -28 | SLV 13 | -28 | -13284 | -128006 | -27978 | -27978 | 1 | 985.68 | Si |
| 51 | 0.184 | 8.04 | 0 | 34 | SLV 1 | 34 | 13284 | 128006 | 27978 | 27978 | 1 | 822.39 | Si |
| 96 | 0.184 | 8.04 | 0 | 79 | SLV 1 | 79 | 13284 | 128006 | 27978 | 27978 | 1 | 354.88 | Si |
| 98 | 0.184 | 8.04 | 0 | 81 | SLV 1 | 81 | 13284 | 128006 | 27978 | 27978 | 1 | 346.23 | Si |
| 103 | 0.237 | 8.04 | 0 | 86 | SLV 1 | 86 | 13284 | 128006 | 36072 | 36072 | 1 | 418.4 | Si |

Verifiche SLD Resistenza a taglio

| x | A st | A sl | A sag | Vela | Comb. | Vdes | Vrd | Vrcd | Vrsd | Vult | cotgθ | coeff | Verifica |
|-----|-------|------|-------|------|--------|------|--------|---------|--------|--------|-------|---------|----------|
| 0 | 0.184 | 8.04 | 0 | -31 | SLD 13 | -31 | -13284 | -128006 | -27978 | -27978 | 1 | 913.57 | Si |
| 8 | 0.184 | 8.04 | 0 | -24 | SLD 13 | -24 | -13284 | -128006 | -27978 | -27978 | 1 | 1173.52 | Si |
| 51 | 0.184 | 8.04 | 0 | 31 | SLD 1 | 31 | 13284 | 128006 | 27978 | 27978 | 1 | 912.23 | Si |
| 96 | 0.184 | 8.04 | 0 | 77 | SLD 1 | 77 | 13284 | 128006 | 27978 | 27978 | 1 | 362.43 | Si |
| 98 | 0.184 | 8.04 | 0 | 79 | SLD 1 | 79 | 13284 | 128006 | 27978 | 27978 | 1 | 353.04 | Si |
| 103 | 0.237 | 8.04 | 0 | 85 | SLD 1 | 85 | 13284 | 128006 | 36072 | 36072 | 1 | 424.97 | Si |

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 | -2303 | 1 | -2303 | 0.1 | 199.2 | 1.1 | 3600 | -2303 | 1 | -2303 | 0.1 | 149.4 | | | Si | | |
| 8 | -2451 | 1 | -2602 | 0.1 | 199.2 | 1.2 | 3600 | -2451 | 1 | -2602 | 0.1 | 149.4 | | | Si | | |
| 51 | -2284 | 1 | -2584 | 0.1 | 199.2 | 1.2 | 3600 | -2284 | 1 | -2584 | 0.1 | 149.4 | | | Si | | |
| 98 | 49 | 1 | 49 | 0 | 199.2 | 0 | 3600 | 49 | 1 | 49 | 0 | 149.4 | | | Si | | |
| 103 | 446 | 1 | 302 | 0 | 199.2 | 0.1 | 3600 | 446 | 1 | 302 | 0 | 149.4 | | | Si | | |

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Campata 4 tra i fili 3 - 3, sezione R 70x50, 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 | coeff | M-ela | Comb. | M-des | M-ult | x/d | coeff | Verifica |
|----|--------|-----------|--------|-----------|-------|--------|-------|---------|-------|---------|-------|--------|-------|----------|-------|-------|----------|
| 0 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 640 | SLU 40 | 433 | 1398029 | 0.115 | 3228.65 | | | | | | | Si |
| 5 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 423 | SLU 40 | 423 | 1398029 | 0.115 | 3301.18 | | | | | | | Si |
| 13 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 162 | SLU 40 | 423 | 1398029 | 0.115 | 3301.18 | 98 | SLU 1 | 0 | -1398029 | 0.115 | + | Si |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | SLU 40 | 348 | 0 | 0 | 0 | 0 | SLU 15 | 0 | 0 | 0 | + | Si |

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: $\epsilon_c = 0.002$, $\epsilon_{yd} = 0.0019$

| x | A sup. | C.b. sup. | A inf. | C.b. inf. | M+ela | Comb. | M+des | M+ult | x/d | coeff | M-ela | Comb. | M-des | M-ult | x/d | coeff | Verifica |
|----|--------|-----------|--------|-----------|-------|--------|-------|---------|------|---------|-------|-------|-------|----------|------|-------|----------|
| 0 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 493 | SLV 13 | 401 | 1258427 | 0.18 | 3134.38 | | | | | | | Si |
| 5 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 326 | SLV 13 | 326 | 1258427 | 0.18 | 3855.27 | | | | | | | Si |
| 13 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 125 | SLV 13 | 326 | 1258427 | 0.18 | 3855.27 | 101 | SLV 1 | 0 | -1258427 | 0.18 | + | Si |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | SLV 7 | 269 | 0 | 0 | 0 | 0 | SLV 3 | 0 | 0 | 0 | + | Si |

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: $\epsilon_c = 0.002$, $\epsilon_{yd} = 0.0019$

| x | A sup. | C.b. sup. | A inf. | C.b. inf. | M+ela | Comb. | M+des | M+ult | x/d | coeff | M-ela | Comb. | M-des | M-ult | x/d | coeff | Verifica |
|----|--------|-----------|--------|-----------|-------|--------|-------|---------|------|---------|-------|-------|-------|----------|------|-------|----------|
| 0 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 475 | SLD 13 | 387 | 1258427 | 0.18 | 3254.01 | | | | | | | Si |
| 5 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 314 | SLD 13 | 314 | 1258427 | 0.18 | 4002.69 | | | | | | | Si |
| 13 | 8.04 | 6.8 | 8.04 | 6.8 | 120 | SLD 13 | 314 | 1258427 | 0.18 | 4002.69 | 105 | SLD 1 | 0 | -1258427 | 0.18 | + | Si |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | SLD 11 | 259 | 0 | 0 | 0 | 0 | SLD 5 | 0 | 0 | 0 | + | Si |

Verifiche a taglio in famiglia SLU

| x | A st | A sl | A sag | Vela | Comb. | Vdes | Vrd | Vrcd | Vrsd | Vult | cotgθ | coeff | Verifica |
|----|-------|------|-------|------|--------|------|--------|---------|--------|--------|-------|---------|----------|
| 0 | 0.237 | 0 | 0 | -48 | SLU 40 | -48 | -13284 | -128006 | -36072 | -36072 | 1 | 755.63 | Si |
| 5 | 0.237 | 0 | 0 | -39 | SLU 40 | -39 | -13284 | -128006 | -36072 | -36072 | 1 | 924.99 | Si |
| 13 | 0.237 | 0 | 0 | -24 | SLU 40 | -24 | -13284 | -128006 | -36072 | -36072 | 1 | 1484.13 | Si |

Verifiche a taglio in famiglia SLV

| x | A st | A sl | A sag | Vela | Comb. | Vdes | Vrd | Vrcd | Vrsd | Vult | cotgθ | coeff | Verifica |
|----|-------|------|-------|------|--------|------|--------|---------|--------|--------|-------|---------|----------|
| 0 | 0.237 | 0 | 0 | -37 | SLV 13 | -37 | -13284 | -128006 | -36072 | -36072 | 1 | 981.94 | Si |
| 5 | 0.237 | 0 | 0 | -30 | SLV 13 | -30 | -13284 | -128006 | -36072 | -36072 | 1 | 1201.21 | Si |
| 13 | 0.237 | 0 | 0 | -19 | SLV 13 | -19 | -13284 | -128006 | -36072 | -36072 | 1 | 1925.24 | Si |

Verifiche SLD Resistenza a taglio

| x | A st | A sl | A sag | Vela | Comb. | Vdes | Vrd | Vrcd | Vrsd | Vult | cotgθ | coeff | Verifica |
|----|-------|------|-------|------|--------|------|--------|---------|--------|--------|-------|---------|----------|
| 0 | 0.237 | 0 | 0 | -35 | SLD 13 | -35 | -13284 | -128006 | -36072 | -36072 | 1 | 1018.88 | Si |
| 5 | 0.237 | 0 | 0 | -29 | SLD 13 | -29 | -13284 | -128006 | -36072 | -36072 | 1 | 1246.71 | Si |
| 13 | 0.237 | 0 | 0 | -18 | SLD 13 | -18 | -13284 | -128006 | -36072 | -36072 | 1 | 1998.96 | Si |

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 | 446 | 1 | 302 | 0 | 199.2 | 0.1 | 3600 | 446 | 1 | 302 | 0 | 149.4 | | | Si |
| 5 | 295 | 1 | 295 | 0 | 199.2 | 0.1 | 3600 | 295 | 1 | 295 | 0 | 149.4 | | | Si |
| 13 | 113 | 1 | 295 | 0 | 199.2 | 0.1 | 3600 | 113 | 1 | 295 | 0 | 149.4 | | | Si |
| 26 | 0 | 5 | 243 | 0 | 199.2 | 0 | 3600 | 0 | 1 | 243 | 0 | 149.4 | | | Si |
| 26 | 0 | 2 | 0 | 0 | 199.2 | 0 | 3600 | | | | | | | | Si |

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Verifiche geotecniche

Verifiche geotecniche di scorrimento sul piano di posa

| Size X | Size Y | Comb. | Sis. | Cnd | Fx | Fy | Fz | IncX | IncY | Phi | Ad | RPI | γR | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|--------|--------|-------|------|-----|-----|-----|-------|------|------|-----|----|-----|-----|------|-----|-------|----------|
| 765 | 70 | SLU 2 | ST | LT | 0 | 788 | -7065 | 0 | 6 | 17 | 0 | 0 | 1.1 | 1964 | 788 | 2.49 | Si |
| 765 | 70 | SLV 7 | SIS | LT | -10 | 42 | -7121 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 1.1 | 1979 | 43 | 46.14 | Si |

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

| Aste | | | | Size X | Size Y | Comb. | Type | Cnd | γR | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|---------------------|--|--|--|--------|--------|-------|------|-----|-----|-------|------|-------|----------|
| 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 | | | | 765 | 70 | SLU 2 | ST | LT | 2.3 | 26458 | 7065 | 3.74 | Si |
| 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 | | | | 765 | 70 | SLV 9 | SIS | LT | 2.3 | 76520 | 7121 | 10.75 | Si |
| 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 | | | | 765 | 70 | SLD 9 | SIS | LT | 2.3 | 79610 | 7121 | 11.18 | 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 | γs | Fi | Coes | Amax |
|----|-----|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-----|------|--------|----|------|------|
| 0 | 788 | -7065 | -137820 | 21704 | 0 | 6 | 3 | -20 | 31 | 759 | 0.09 | 0.0018 | 26 | 0.05 | |
| 0 | -42 | -7121 | 16719 | 28322 | 0 | 0 | 4 | 2 | 65 | 757 | 0.09 | 0.0018 | 26 | 0.05 | 0.02 |
| 0 | -23 | -7121 | 11046 | 27179 | 0 | 0 | 4 | 2 | 67 | 757 | 0.09 | 0.0018 | 26 | 0.05 | 0.01 |

Verifiche geotecniche di capacità portante - fattori utilizzati nel calcolo di Rd

| N | | | S | | | D | | | I | | | B | | | G | | | P | | | E | | |
|----|----|----|------|------|------|------|------|----|------|------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|------|
| Nq | Nc | Ng | Sq | Sc | Sg | Dq | Dc | Dg | Iq | lc | Ig | Bq | Bc | Bg | Gq | Gc | Gg | Pq | Pc | Pg | Eq | Ec | Eg |
| 11 | 22 | 12 | 1.02 | 1.02 | 0.98 | 1.22 | 1.29 | 1 | 0.82 | 0.8 | 0.74 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | 22 | 12 | 1.04 | 1.05 | 0.97 | 1.22 | 1.29 | 1 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.98 | 0.99 | 0.98 |
| 11 | 22 | 12 | 1.04 | 1.05 | 0.96 | 1.22 | 1.29 | 1 | 1 | 0.99 | 0.99 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.99 | 1 | 0.99 |

VERIFICHE SUPERELEMENTI ASTE ACCIAIO LAMINATE

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

Sezione: sezione in acciaio.

Rotazione: rotazione della sezione. [deg]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

X: distanza dal nodo iniziale. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

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

Classe: classe della sezione.

NEd: sollecitazione assiale. [daN]

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

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

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

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

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

Verifica: stato di verifica.

VEd: sollecitazione di taglio. [daN]

Vc,Rd: resistenza a taglio. [daN]

Av: area resistenza a taglio. [cm²]

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

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

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.

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.

Numero rit.: numero del ritegno.

Presente: indica se il ritegno è presente o meno.

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

Campata: campata tra i ritegni.

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

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

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

λ_{Ver} : snellezza accettabile.

$\beta_{y/n}$: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a y/n.

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

kw,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.

Nb,Rd: resistenza a instabilità della membratura compressa. [daN]

χ_{min} : coefficiente di riduzione minimo.

l₀ x/m: lunghezza libera di inflessione per inflessione attorno l'asse x-x / m-m. [cm]

l₀ y/n: lunghezza libera di inflessione per inflessione attorno l'asse y-y / n-n. [cm]

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

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

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

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

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

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

λ 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]

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.

kyy: valore di kyy.

kyy: valore di kyy.

η : valore di η .

hw: altezza dell'anima. [cm]

tw: spessore dell'anima. [cm]

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

Superelemento in acciaio "infissione montante" - "Testa montate" filo 1

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 250

Nodo iniziale: 3 Nodo finale: 10

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

| Sezione | Rotazione | Area | Jx | Jy | ix | iy | Wx | Wy | Wplx | Wply |
|----------------------|-----------|-------|--------|--------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| 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 50 | 0.004 | 1 | -222.3 | 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 | 0.002 | 1 | -155.6 | 63463.9 | | 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 |
|---|-------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLU 2 | 0.014 | 262.5 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|---------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 200 | SLU 2 | 0.004 | 1 | -1312.5 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|-------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 200 | SLD 5 | 0.001 | 1 | 415.6 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|--------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 225 | SLV 1 | 0.001 | 1 | -300.7 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|--------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 200 | SLD 1 | 0.001 | 1 | -370.2 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|---|---|----|----|----------|
| 200 | SLV 9 | 0.003 | 1 | 760 | 342388 | 180 | 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 45 | 0.099 | 1 | -222.3 | 63463.9 | 1 | -32813 | 342388 | 1 | | 0 | 0 | Si |

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

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-------|-------|--------------|--------|-----|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 191.7 | SLD 5 | 0.004 | 1 | -63 | 63463.9 | 1 | 935 | 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 |
|----|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 25 | SLV 3 | 0.01 | 1 | -150.1 | 63463.9 | 1 | -2707 | 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 |
|----|-------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 50 | SLD 3 | 0.006 | 1 | -94.5 | 63463.9 | 1 | -1481 | 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 5 | 0.019 | 1 | -155.6 | 63463.9 | 1 | 4700 | 342388 | -902 | 342388 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

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

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLD 5 | 0.013 | 1 | -155.6 | 63463.9 | 1 | 2978 | 342388 | -555 | 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 | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| 2 | Si | 250 | 1-2 | | 1 | 42.5 | Si, (<200) |

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| 2 | Si | 250 | 1-2 | | 1 | 1 | Si | 42.5 | Si, (<200) |

Verifica di stabilità membrature compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | NEd | Nb,Rd | χ_{min} | I0 x/m | I0 y/n | λ adim. x/m | λ adim. y/n | N,crit x/m | N,crit y/n | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|--------|---------|--------------|--------|--------|---------------------|---------------------|------------|------------|----------|
| 0 | SLU 49 | 0.004 | 1 | No | -222.3 | 55167.3 | 0.869 | 250 | 250 | 0.452 | 0.452 | 325689 | 325689 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|---------|---------|----------|-------------|--------------------|------|-----------|----------|
| 200 | SLU 2 | 0.004 | 1 | Si | -1312.5 | 342388.1 | 1 | 0.097 | 250 | 38012486 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| 0 | SLU 41 | 0.1 | 1 | -222.3 | 66637.1 | 32812.5 | 359507.5 | 0 | 359507.5 | 0.869 | 0.869 | 0.4 | 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 | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| 0 | SLD 5 | 0.012 | 1 | -155.6 | 66637.1 | 2977.9 | 359507.5 | 555.3 | 359507.5 | 0.869 | 0.869 | 0.6 | 0.36 | 1 | 0.6 | 1 | Si |

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

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 14 | 0.5 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio "infissione montante"- "Testa montate" filo 2

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 250

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 50 | 0.004 | 1 | -222.3 | 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 | 0.002 | 1 | -155.6 | 63463.9 | | 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 |
|---|-------|--------------|-------|---------|-------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLU 2 | 0.014 | 262.5 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|---------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 200 | SLU 2 | 0.004 | 1 | -1312.5 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|-------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 200 | SLD 5 | 0.001 | 1 | 415.6 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|--------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 225 | SLV 1 | 0.001 | 1 | -300.7 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|--------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 200 | SLD 1 | 0.001 | 1 | -370.2 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|---|---|----|----|----------|
| 200 | SLV 9 | 0.003 | 1 | 760 | 342388 | 180 | 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 45 | 0.099 | 1 | -222.3 | 63463.9 | 1 | -32813 | 342388 | 1 | | 0 | 0 | Si |

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

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | px | py | Verifica |
|-------|-------|--------------|--------|-----|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 191.7 | SLD 5 | 0.004 | 1 | -63 | 63463.9 | 1 | 935 | 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 |
|----|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 25 | SLV 3 | 0.01 | 1 | -150.1 | 63463.9 | 1 | -2707 | 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 |
|----|-------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 50 | SLD 3 | 0.006 | 1 | -94.5 | 63463.9 | 1 | -1481 | 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 5 | 0.019 | 1 | -155.6 | 63463.9 | 1 | 4700 | 342388 | -902 | 342388 | 1 | | 1 | | | | 0 | 0 | Si |

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

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

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRd | Rid. NRd da VEd | Mx,Ed | Mx,Rd | My,Ed | My,Rd | Rid. Mx,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da VEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLD 5 | 0.013 | 1 | -155.6 | 63463.9 | 1 | 2978 | 342388 | -555 | 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 | $\beta x/m$ | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| 2 | Si | 250 | 1-2 | | 1 | 42.5 | Si, (<200) |

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

| Numero rit. | Presente | Ascissa | Campata | $\beta y/n$ | k,LT | kw,LT | Vincolo a entrambi estremi | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|------|-------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| 2 | Si | 250 | 1-2 | | 1 | 1 | Si | 42.5 | Si, (<200) |

Verifica di stabilità membrature compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | NEd | Nb,Rd | χ_{min} | I0 x/m | I0 y/n | λ adim. x/m | λ adim. y/n | N,crit x/m | N,crit y/n | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|--------|---------|--------------|--------|--------|---------------------|---------------------|------------|------------|----------|
| 0 | SLU 49 | 0.004 | 1 | No | -222.3 | 55167.3 | 0.869 | 250 | 250 | 0.452 | 0.452 | 325689 | 325689 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|---------|---------|----------|-------------|--------------------|------|-----------|----------|
| 200 | SLU 2 | 0.004 | 1 | Si | -1312.5 | 342388.1 | 1 | 0.097 | 250 | 38012486 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| 0 | SLU 41 | 0.1 | 1 | -222.3 | 66637.1 | 32812.5 | 359507.5 | 0 | 359507.5 | 0.869 | 0.869 | 0.4 | 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 | k _{xx} | k _{xy} | k _{yx} | k _{yy} | χ_{LT} | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|--------|---------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|----------|
| 0 | SLD 5 | 0.012 | 1 | -155.6 | 66637.1 | 2977.9 | 359507.5 | 555.3 | 359507.5 | 0.869 | 0.869 | 0.6 | 0.36 | 1 | 0.6 | 1 | Si |

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

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 14 | 0.5 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Superelemento in acciaio "infissione montante" - "Testa montate" filo 3

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 250

Nodo iniziale: 8 Nodo finale: 12

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 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 49 | 0.004 | 1 | -166.8 | 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 | -116 | 41082.9 | | 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 |
|---|-------|--------------|-------|---------|------|-----------------------------|--------------------|----------|
| 0 | SLU 2 | 0.022 | 262.5 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|---------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 200 | SLU 2 | 0.009 | 1 | -1312.5 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|-------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 225 | SLD 5 | 0.001 | 1 | 154.9 | 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 |
|-------|-------|--------------|--------|-------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 241.7 | SLV 1 | 0.001 | 1 | -74.7 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|-------|----------|-------------------|----|----|----------|
| 225 | SLD 1 | 0.001 | 1 | -138 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|---|---|----|----|----------|
| 200 | SLV 6 | 0.005 | 1 | 567 | 144562 | -135 | 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 |
|-----|--------|--------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|---|---|----|----|----------|
| 200 | SLD 12 | 0.003 | 1 | -310 | 144562 | 83 | 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 41 | 0.231 | 1 | -166.8 | 41082.9 | 1 | -32813 | 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 |
|------|-------|--------------|--------|------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 41.7 | SLV 7 | 0.007 | 1 | -110 | 41082.9 | 1 | -560 | 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 |
|----|-------|--------------|--------|-------|---------|-----------------|-------|--------|-------------------|-------------------|----|----|----------|
| 50 | SLD 7 | 0.004 | 1 | -68.8 | 41082.9 | 1 | -331 | 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. My,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLV 5 | 0.044 | 1 | -116 | 41082.9 | 1 | 5233 | 144562 | -673 | 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. My,Rd da VEd | Rid. Mx,Rd da NEd | Rid. My,Rd da NEd | α | β | px | py | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|------|---------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|---------|----|----|----------|
| 0 | SLD 5 | 0.033 | 1 | -116 | 41082.9 | 1 | 3949 | 144562 | -414 | 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 | $\lambda x/m$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | |
| 2 | Si | 250 | 1-2 | | 1 | 65.1 | 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 | $\lambda y/n$ | λVer |
|-------------|----------|---------|---------|-------------|--------|---------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1 | Si | 0 | | | | | | | |
| 2 | Si | 250 | 1-2 | | 1 | 1 | Si | 65.1 | Si, (<200) |

Verifica di stabilità membrane compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | Obblig. | NEd | Nb,Rd | χ_{min} | $I_0 x/m$ | $I_0 y/n$ | $\lambda adim. x/m$ | $\lambda adim. y/n$ | N,crit x/m | N,crit y/n | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|---------|--------|-------|--------------|-----------|-----------|---------------------|---------------------|------------|------------|----------|
| 0 | SLU 49 | 0.006 | 1 | No | -166.8 | 29958 | 0.729 | 250 | 250 | 0.693 | 0.693 | 89902.5 | 89902.5 | 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 |
|-----|-------|--------------|--------|---------|---------|----------|-------------|--------------------|------|------------|----------|
| 200 | SLU 2 | 0.009 | 1 | Si | -1312.5 | 144561.8 | 1 | 0.119 | 250 | 10632813.8 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | kxx | kxy | kyx | kyy | χ_{LT} | Verifica |
|---|--------|--------------|--------|--------|---------|--------------|----------|--------------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------------|----------|
| 0 | SLU 45 | 0.232 | 1 | -166.8 | 43137.1 | 32812.5 | 151789.9 | 0 | 151789.9 | 0.729 | 0.729 | 0.401 | 0.361 | 0.997 | 0.602 | 1 | Si |

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

| X | Comb. | Sfruttamento | Classe | NEd | NRk | Mx,Ed max | Mx,Rk | My,Ed max | My,Rk | χ_x | χ_y | kxx | kxy | kyx | kyy | χ_{LT} | Verifica |
|---|-------|--------------|--------|------|---------|--------------|----------|--------------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------------|----------|
| 0 | SLD 5 | 0.033 | 1 | -116 | 43137.1 | 3948.9 | 151789.9 | 413.9 | 151789.9 | 0.729 | 0.729 | 0.601 | 0.361 | 0.999 | 0.601 | 1 | Si |

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

| η | hw | tw | hw/tw max | Verifica |
|--------|----|-----|-----------|----------|
| 1.2 | 9 | 0.5 | 60 | Si |

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Spostamenti nodali Testa montate"

Nodo: nodo interessato dallo spostamento.

Ind.: indice del nodo.

Cont.: condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.

N.br.: nome breve della condizione o combinazione di carico.

Spostamento: spostamento traslazionale del nodo.

ux: componente X dello spostamento del nodo. [cm]

uy: componente Y dello spostamento del nodo. [cm]

uz: componente Z dello spostamento del nodo. [cm]

Rotazione: spostamento rotazionale del nodo.

rx: componente X della rotazione del nodo. [deg]

ry: componente Y della rotazione del nodo. [deg]

rz: componente Z della rotazione del nodo. [deg]

Spostamenti nodali con componente Ux minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|----------|----------|-----------|---------|----|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 11 | Modo 5 | -0.75414 | 0 | -0.00298 | 0 | -0.2552 | 0 |
| 12 | SLV 1 | -0.07908 | -0.1819 | -0.04723 | 0.0554 | -0.0275 | 0 |
| 10 | SLV 1 | -0.0346 | -0.05198 | -0.04607 | 0.0143 | -0.0114 | 0 |
| 7 | Modo 5 | -0.00001 | 0 | -0.00298 | 0 | -0.004 | 0 |
| 8 | Modo 5 | -0.00001 | 0 | 0.00412 | 0 | -0.0039 | 0 |

Spostamenti nodali con componente Ux massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|----|----------|-----------|--------|----|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 12 | Modo 2 | 4.1121 | 0 | -0.01245 | 0 | 1.4059 | 0 |
| 10 | Modo 5 | 3.46936 | 0 | 0.03666 | 0 | 1.1739 | 0 |
| 11 | Modo 6 | 3.46928 | 0 | -0.0147 | 0 | 1.1775 | 0 |
| 3 | Modo 5 | 0.00023 | 0 | 0.03666 | 0 | 0.0185 | 0 |
| 2 | Modo 5 | 0.00023 | 0 | 0.04519 | 0 | 0.0185 | 0 |

Spostamenti nodali con componente Uy minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|----------|----------|-----------|---------|----|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 11 | Modo 4 | 0 | -3.3585 | 0 | 0.9826 | 0 | 0 |
| 12 | SLV 4 | 0.00356 | -0.64549 | -0.04698 | 0.1989 | 0.0008 | 0 |
| 10 | SLV 5 | -0.01274 | -0.11912 | -0.04579 | 0.0327 | -0.0039 | 0 |
| 7 | Modo 4 | 0 | -0.00018 | 0 | 0.3331 | 0 | 0 |
| 6 | Modo 4 | 0 | -0.00004 | 0 | 0.1318 | 0 | 0 |

Spostamenti nodali con componente Uy massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|---------|----|-----------|----|---------|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 12 | Modo 1 | 0 | 3.89137 | 0 | -1.1908 | 0 | 0.0001 |
| 10 | Modo 3 | 0 | 3.5452 | 0 | -0.9767 | 0 | -0.0002 |
| 11 | Modo 1 | 0 | 1.14412 | 0 | -0.2944 | 0 | 0 |
| 2 | Modo 3 | 0 | 0.00041 | 0 | -0.4706 | 0 | -0.0002 |
| 3 | Modo 3 | 0 | 0.00033 | 0 | -0.4756 | 0 | -0.0002 |

Spostamenti nodali con componente Uz minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|----|----------|-----------|--------|----|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 9 | SLV 40 | 0 | 0 | -0.06306 | 0 | 0.0014 | 0 |

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|----|----------|-----------|--------|----|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 12 | SIU 40 | 0.00595 | 0 | -0.06297 | 0 | 0.0014 | 0 |
| 8 | SIU 40 | 0 | 0 | -0.06243 | 0 | 0.0014 | 0 |
| 11 | SIU 40 | 0.00574 | 0 | -0.06049 | 0 | 0.0013 | 0 |
| 7 | SIU 40 | 0 | 0 | -0.06002 | 0 | 0.0013 | 0 |



Spostamenti nodali con componente Uz massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

| Nodo Ind. | Cont. N.br. | Spostamento | | | Rotazione | | |
|--------------|----------------|-------------|----|---------|-----------|--------|----|
| | | ux | uy | uz | rx | ry | rz |
| 2 | Modo 5 | 0.00023 | 0 | 0.04519 | 0 | 0.0185 | 0 |
| 10 | Modo 5 | 3.46936 | 0 | 0.03666 | 0 | 1.1739 | 0 |
| 3 | Modo 5 | 0.00023 | 0 | 0.03666 | 0 | 0.0185 | 0 |
| 4 | Modo 6 | 0.00006 | 0 | 0.00819 | 0 | 0.0004 | 0 |
| 5 | Modo 6 | 0.00007 | 0 | 0.00802 | 0 | 0.0003 | 0 |

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Campiglia" di potenza pari a 67 MWp e 63,5 MW nel comune di Campiglia Marittima (LI) ed opere connesse alla RTN nel Comune di Suvereto (LI)

ALLEGATO 10-DATI DI DEFINIZIONE PER DIMENSIONAMENTO VASCA DI CONTENIMENTO

| | | | | | |
|---|-----------|------------------------|--|------------|----------------------------|
| | | | | | |
| 20/03/2024 | 00 | PRIMA EMISSIONE | SCu | MA | Ing. Domenico Memme |
| Data | Rev. | Descrizione Emissione | Preparato | Verificato | Approvato |
| Logo Committente e Denominazione Commerciale  | | | ID Documento Committente CoD21_FV_BCR_00083 | | |
| Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  | | | Timbro e Firma Resp. Progettazione Ing. Domenico Memme | | |
| Consulente / Specialista Montana S.P.A. | | | ID Documento Appaltatore REL 06 | | |

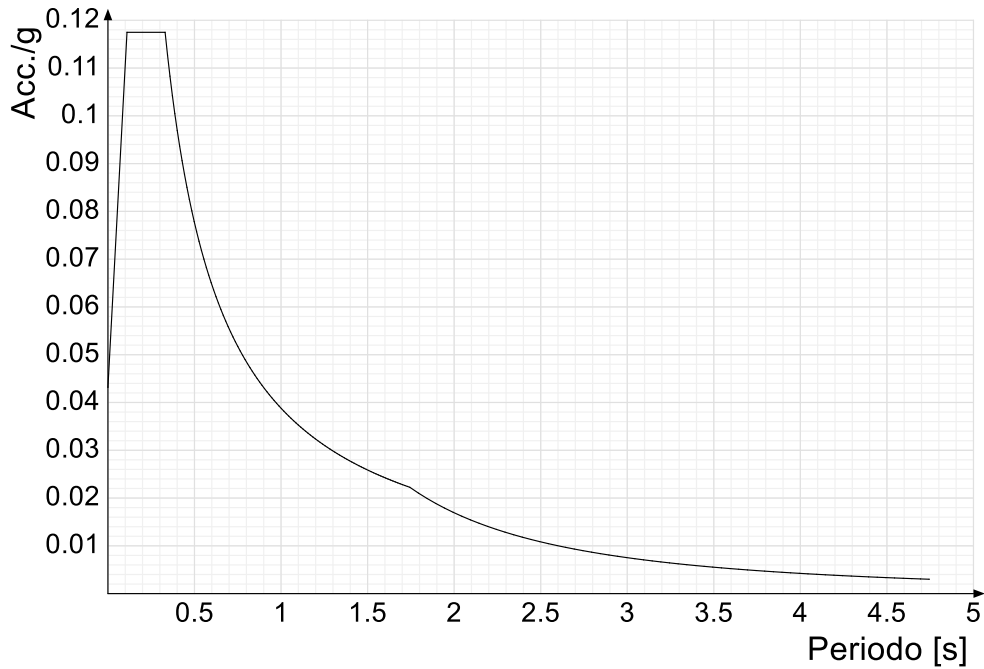
DATI DI DEFINIZIONE

Spettri D.M. 17-01-18

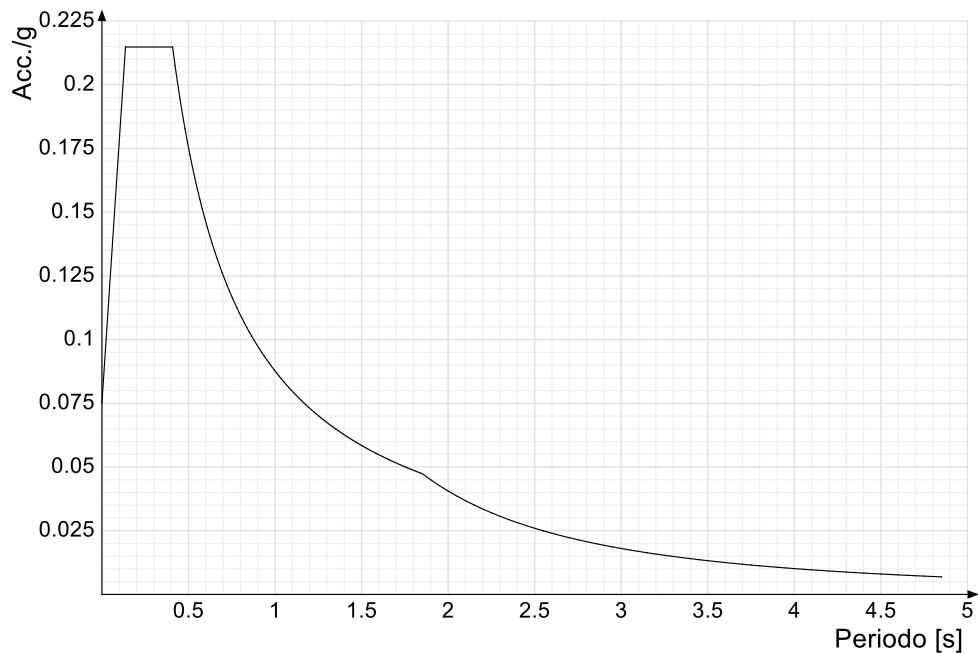
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

Periodo: Periodo di vibrazione.

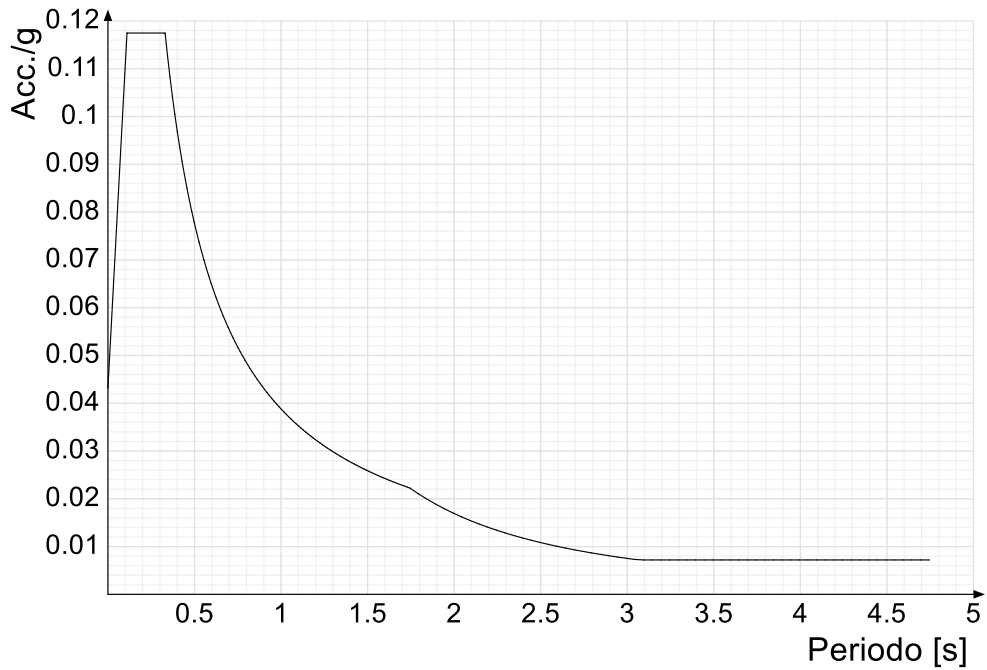
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



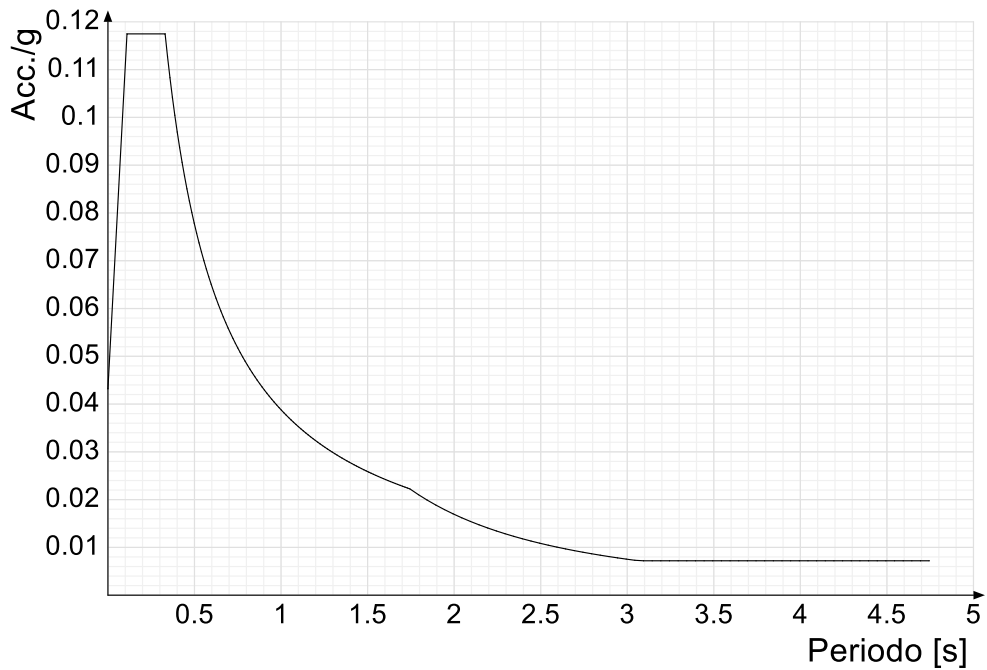
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



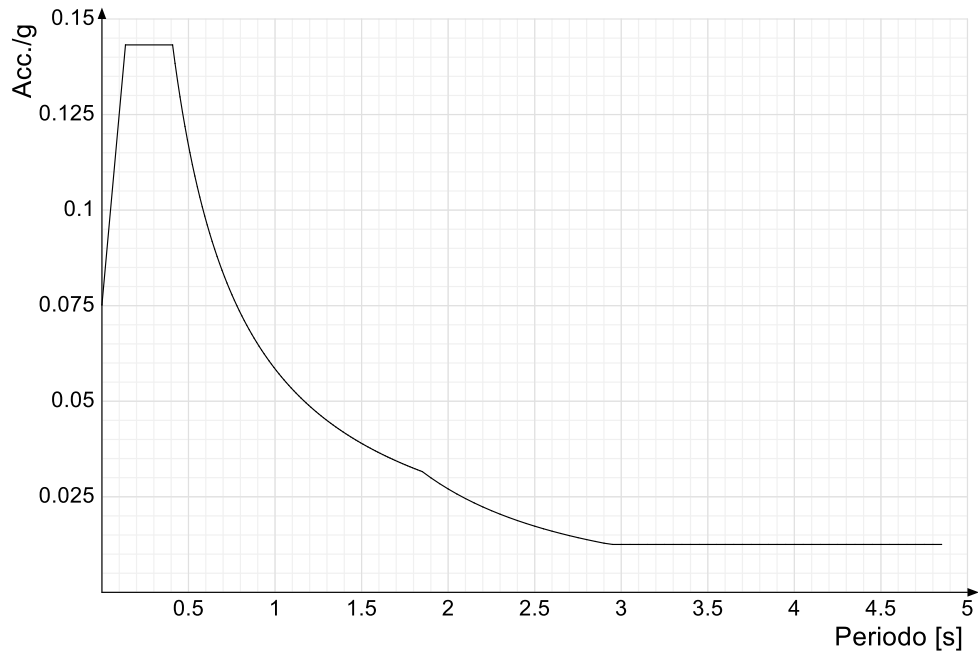
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5



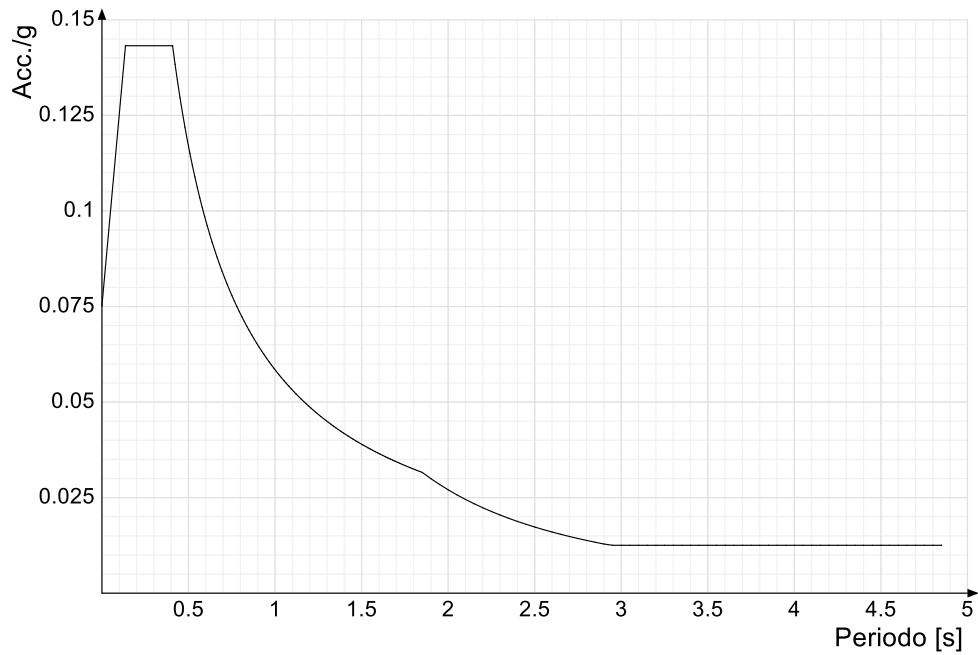
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5



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

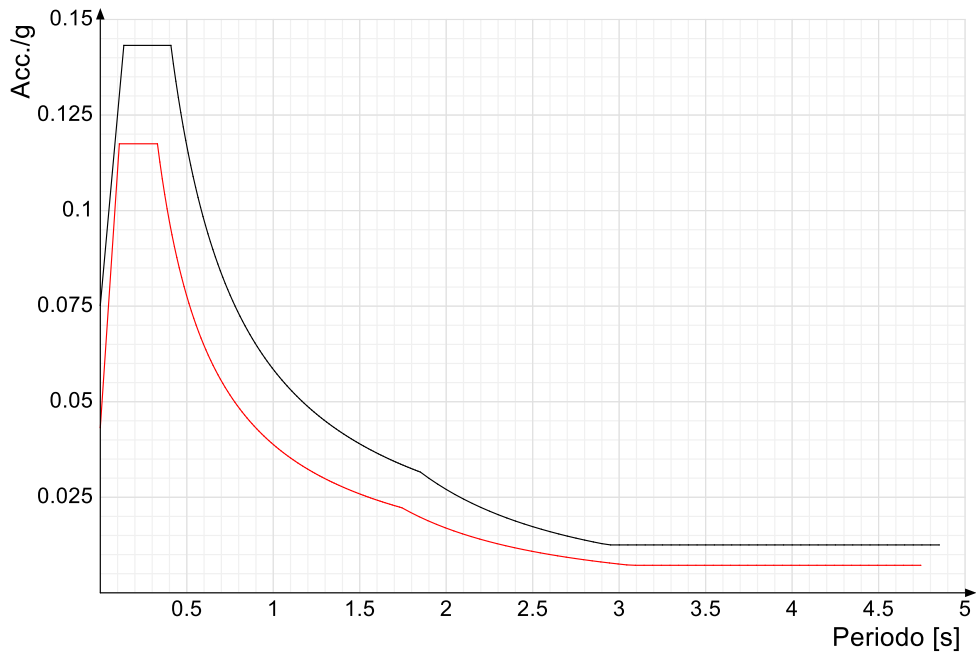


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5

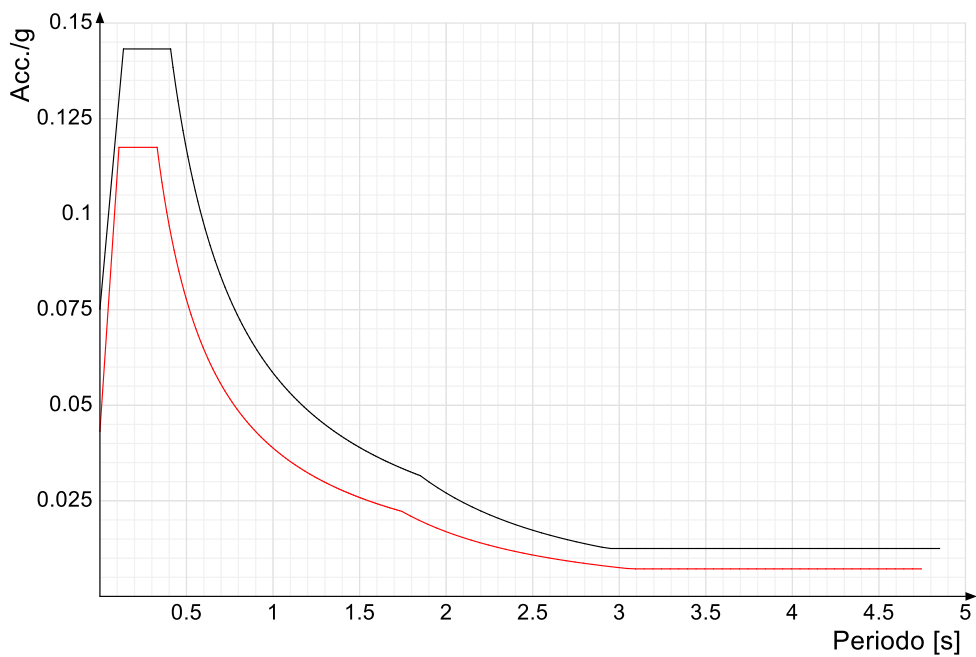


Confronti spettri SLV-SLD

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



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



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.

| | |
|---|-----------|
| ys (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio) | 1.15 |
| yc (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo) | 1.5 |
| Limite σ_c/f_{ck} in combinazione rara | 0.6 |
| Limite σ_c/f_{ck} in combinazione quasi permanente | 0.45 |
| Limite σ_t/f_{yk} in combinazione rara | 0.8 |
| Coefficiente di riduzione della τ per cattiva aderenza | 0.7 |
| Dimensione limite fessure w1 §4.1.2.2.4 | 0.02 [cm] |
| Dimensione limite fessure w2 §4.1.2.2.4 | 0.03 [cm] |
| Dimensione limite fessure w3 §4.1.2.2.4 | 0.04 [cm] |
| Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q | Si |
| Copriferro secondo EC2 | No |
| acc elementi nuovi nelle combinazioni sismiche | 0.85 |
| acc elementi esistenti | 0.85 |

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 rigidità connettori pannelli pareti legno a diaframma | 1 |
| Tolleranza di parallelismo | 4.99 [deg] |
| Tolleranza di unicità punti | 10 [cm] |
| Tolleranza generazione nodi di aste | 1 [cm] |
| Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste | 4.99 [deg] |
| Tolleranza generazione nodi di gusci | 4 [cm] |
| Tolleranza eccentricità carichi concentrati | 100 [cm] |
| Considera deformabilità a taglio negli elementi guscio | No |
| Modello elastico pareti in muratura | Gusci |
| Concentra masse pareti nei vertici | No |
| Segno risultati analisi spettrale | Analisi statica |
| Memoria utilizzabile dal solutore | 8000000 |
| Metodo di risoluzione della matrice | Intel MKL PARDISO |
| Scrivi commenti nel file di input | No |
| Scrivi file di output in formato testo | No |
| Solidi colle e corpi ruvidi (default) | Solidi reali |
| Moltiplicatore rigidità molla torsionale applicata ad aste di fondazione | 1 |

| | |
|--|-----------------------------------|
| Modello trave su suolo alla Winkler nel caso di modellazione lineare | Equilibrio elastico |
| Numero di modi di vibrare da ricercare | 20 |
| Algoritmo di analisi modale | Proiezione nel sottospazio totale |
| Algoritmo di combinazione modale | CQC |

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 |
| Palo | 1 | 1 | 0.01 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Trave in legno | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Colonna in legno | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 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 |
| Maschio in muratura | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Pilastro in muratura | 1 | 1 | 0.01 | 1 | 1 | 1 | 0.5 |
| Trave di accoppiamento in muratura | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Trave di scala C.A. nervata | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 |
| Trave tralicciata | 1 | 1 | 0.01 | 1 | 1 | 1 | 0.5 |
| Colonna acciaio-calcestruzzo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Trave acciaio-calcestruzzo | 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 | 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) | 3 [daN/cm ³] |
| Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale | 0.5 |
| Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default) | 10 [daN/cm ²] |
| Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default) | 0.001 [daN/cm ²] |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Metodo di calcolo della K verticale | Vesic |
| Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite | Vesic |
| Terreno laterale di riporto da piano posa fondazioni (default) | 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 ³] |
| Pressione limite punta palo (default) | 10 [daN/cm ²] |
| Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali | 6 [daN/cm ²] |
| Calcola cedimenti fondazioni superficiali | no |
| Spessore massimo strato | 100 [cm] |
| Profondità massima | 3000 [cm] |
| Cedimento assoluto ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento differenziale ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento relativo ammissibile | 5 [cm] |
| Rapporto di inflessione F/L ammissibile | 0.003333 |
| Rotazione rigida ammissibile | 0.191 [deg] |
| Rotazione assoluta ammissibile | 0.191 [deg] |
| Distorsione positiva ammissibile | 0.191 [deg] |
| Distorsione negativa ammissibile | 0.095 [deg] |
| Considera fondazioni compensate | no |
| Coefficiente di riduzione della a Max attesa | 0.3 |
| Condizione per la valutazione della spinta su pareti | Lungo termine |
| Considera l'azione sismica del terreno anche su pareti sotto lo zero sismico | no |
| Calcola cedimenti teorici pali | no |
| Considera accorciamento del palo | si |
| Distanza influenza cedimento palo | 1000 [cm] |
| Distribuzione attrito laterale | Attrito laterale uniforme |
| Ripartizione del carico | Ripartizione come da modello FEM |
| Scelta terreno laterale | Media pesata degli strati coinvolti |
| Scelta terreno punta | Media pesata degli strati coinvolti |
| Cedimento assoluto ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento medio ammissibile | 5 [cm] |
| Cedimento differenziale ammissibile | 5 [cm] |
| Rotazione rigida ammissibile | 0.191 [deg] |
| Trascura la coesione efficace in verifica allo scorrimento | si |
| Considera inclinazione spinta del terreno contro pareti | no |
| Esegui verifica a liquefazione | no |
| Metodo di verifica liquefazione | Seed-Idriss (1982) |
| Coeff. di sicurezza minimo a liquefazione | 1.3 |
| Magnitudo scaling factor per liquefazione | 1 |

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).

ψ_0 : coefficiente moltiplicatore ψ_0 . Il valore è adimensionale.

ψ_1 : coefficiente moltiplicatore ψ_1 . Il valore è adimensionale.

ψ_2 : coefficiente moltiplicatore ψ_2 . Il valore è adimensionale.

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

| Descrizione | Nome breve | Durata | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 | Con segno |
|--------------------------------|-------------|------------|----------|----------|----------|-----------|
| Pesi strutturali | Pesi | Permanente | | | | |
| Permanenti portati | Port. | Permanente | | | | |
| Neve | Neve | Media | 0.5 | 0.2 | 0 | |
| Variabile E | Variabile E | Media | 1 | 0.9 | 0.8 | |
| Vento | Vento | Media | 0.6 | 0.2 | 0 | |
| ΔT | ΔT | Media | 0.6 | 0.5 | 0 | No |
| Sisma X SLV | X SLV | | | | | |
| Sisma Y SLV | Y SLV | | | | | |
| Sisma Z SLV | Z SLV | | | | | |
| Eccentricità Y per sisma X SLV | EY SLV | | | | | |
| Eccentricità X per sisma Y SLV | EX SLV | | | | | |
| Sisma X SLD | X SLD | | | | | |
| Sisma Y SLD | Y SLD | | | | | |
| Sisma Z SLD | Z SLD | | | | | |
| Eccentricità Y per sisma X SLD | EY SLD | | | | | |
| Eccentricità X per sisma Y SLD | EX SLD | | | | | |
| Rig. Ux | R Ux | | | | | |
| Rig. Uy | R Uy | | | | | |
| Rig. Rz | R Rz | | | | | |

Combinazioni di carico

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

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

Pesi: Pesi strutturali

Port.: Permanenti portati

Neve: Neve

Variabile E: Variabile E

ΔT : ΔT

X SLO: Sisma X SLO

Y SLO: Sisma Y SLO

Z SLO: Sisma Z SLO

EySx SLO: Eccentricità Y per sisma X SLO

ExSy SLO: Eccentricità X per sisma Y SLO

X SLD: Sisma X SLD

Y SLD: Sisma Y SLD

Z SLD: Sisma Z SLD

EySx SLD: Eccentricità Y per sisma X SLD

ExSy SLD: Eccentricità X per sisma Y SLD

SLV X: Sisma X SLV

SLV Y: Sisma Y SLV

SLV Z: Sisma Z SLV

EySx SLV: Eccentricità Y per sisma X SLV

ExSy SLV: Eccentricità X per sisma Y SLV

Rig Ux: Rig Ux

Rig Uy: Rig Uy

Rig Rz: Rig Rz

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una

riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|
| 1 | SLU 1 | 1 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLU 2 | 1 | 0.8 | 0 | 1.5 | 0 |
| 3 | SLU 3 | 1 | 0.8 | 0.75 | 1.5 | 0 |
| 4 | SLU 4 | 1 | 0.8 | 1.5 | 0 | 0 |
| 5 | SLU 5 | 1 | 0.8 | 1.5 | 1.5 | 0 |
| 6 | SLU 6 | 1 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | SLU 7 | 1 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0 |
| 8 | SLU 8 | 1 | 1.5 | 0.75 | 1.5 | 0 |
| 9 | SLU 9 | 1 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 |
| 10 | SLU 10 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 |
| 11 | SLU 11 | 1.3 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | SLU 12 | 1.3 | 0.8 | 0 | 1.5 | 0 |
| 13 | SLU 13 | 1.3 | 0.8 | 0.75 | 1.5 | 0 |
| 14 | SLU 14 | 1.3 | 0.8 | 1.5 | 0 | 0 |
| 15 | SLU 15 | 1.3 | 0.8 | 1.5 | 1.5 | 0 |
| 16 | SLU 16 | 1.3 | 1.5 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | SLU 17 | 1.3 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0 |
| 18 | SLU 18 | 1.3 | 1.5 | 0.75 | 1.5 | 0 |
| 19 | SLU 19 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 |
| 20 | SLU 20 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 |

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|
| 1 | SLE RA 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE RA 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | SLE RA 3 | 1 | 1 | 0.5 | 1 | 0 |
| 4 | SLE RA 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | SLE RA 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|
| 1 | SLE FR 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE FR 2 | 1 | 1 | 0 | 0.9 | 0 |
| 3 | SLE FR 3 | 1 | 1 | 0.2 | 0 | 0 |
| 4 | SLE FR 4 | 1 | 1 | 0.2 | 0.8 | 0 |

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|
| 1 | SLE QP 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | SLE QP 2 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 |

Famiglia SLU eccezionale

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|

Famiglia SLO

Il nome compatto della famiglia è SLO.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT | X SLO | Y SLO | Z SLO | EySx SLO | ExSy SLO |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|-------|-------|-------|----------|----------|
| 1 | SLO 1 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 2 | SLO 2 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 3 | SLO 3 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 4 | SLO 4 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 5 | SLO 5 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 6 | SLO 6 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 7 | SLO 7 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 8 | SLO 8 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 9 | SLO 9 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 10 | SLO 10 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 11 | SLO 11 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 12 | SLO 12 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 13 | SLO 13 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 14 | SLO 14 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 15 | SLO 15 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 16 | SLO 16 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |

Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT | X SLD | Y SLD | Z SLD | EySx SLD | ExSy SLD |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|-------|-------|-------|----------|----------|
| 1 | SLD 1 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 2 | SLD 2 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 3 | SLD 3 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 4 | SLD 4 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 5 | SLD 5 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 6 | SLD 6 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 7 | SLD 7 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 8 | SLD 8 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 9 | SLD 9 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 10 | SLD 10 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 11 | SLD 11 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 12 | SLD 12 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 13 | SLD 13 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 14 | SLD 14 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 15 | SLD 15 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 16 | SLD 16 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |

Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT | SLV X | SLV Y | SLV Z | EySx SLV | ExSy SLV |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|-------|-------|-------|----------|----------|
| 1 | SLV 1 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 2 | SLV 2 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 3 | SLV 3 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 4 | SLV 4 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 5 | SLV 5 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 6 | SLV 6 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 7 | SLV 7 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 8 | SLV 8 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 9 | SLV 9 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 10 | SLV 10 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | -1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 11 | SLV 11 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | -0.3 | 1 |
| 12 | SLV 12 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.3 | 1 | 0 | 0.3 | -1 |
| 13 | SLV 13 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 14 | SLV 14 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | -0.3 | 0 | 1 | -0.3 |
| 15 | SLV 15 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | -1 | 0.3 |
| 16 | SLV 16 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1 | 0.3 | 0 | 1 | -0.3 |

Famiglia SLV fondazioni

Il nome compatto della famiglia è SLV FO.

| Nome | Nome breve | Pesi | Port. | Neve | Variabile E | ΔT | SLV X | SLV Y | SLV Z | EySx SLV | ExSy SLV |
|------|------------|------|-------|------|-------------|----|-------|-------|-------|----------|----------|
| 1 | SLV FO 1 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1.1 | -0.33 | 0 | -1.1 | 0.33 |
| 2 | SLV FO 2 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1.1 | -0.33 | 0 | 1.1 | -0.33 |
| 3 | SLV FO 3 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1.1 | 0.33 | 0 | -1.1 | 0.33 |
| 4 | SLV FO 4 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -1.1 | 0.33 | 0 | 1.1 | -0.33 |
| 5 | SLV FO 5 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.33 | -1.1 | 0 | -0.33 | 1.1 |
| 6 | SLV FO 6 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.33 | -1.1 | 0 | 0.33 | -1.1 |
| 7 | SLV FO 7 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.33 | 1.1 | 0 | -0.33 | 1.1 |
| 8 | SLV FO 8 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | -0.33 | 1.1 | 0 | 0.33 | -1.1 |
| 9 | SLV FO 9 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.33 | -1.1 | 0 | -0.33 | 1.1 |
| 10 | SLV FO 10 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.33 | -1.1 | 0 | 0.33 | -1.1 |
| 11 | SLV FO 11 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.33 | 1.1 | 0 | -0.33 | 1.1 |
| 12 | SLV FO 12 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 0.33 | 1.1 | 0 | 0.33 | -1.1 |
| 13 | SLV FO 13 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1.1 | -0.33 | 0 | -1.1 | 0.33 |
| 14 | SLV FO 14 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1.1 | -0.33 | 0 | 1.1 | -0.33 |
| 15 | SLV FO 15 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1.1 | 0.33 | 0 | -1.1 | 0.33 |
| 16 | SLV FO 16 | 1 | 1 | 0 | 0.8 | 0 | 1.1 | 0.33 | 0 | 1.1 | -0.33 |

Famiglia Calcolo rigidità torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

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

Definizioni di carichi superficiali

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

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

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

| Nome | Valori | | | |
|----------------|--------------------|--------|----------|-----------|
| | Condizione | Valore | Cp vento | Tipo |
| | Descrizione | | | |
| Carico griglia | Pesi strutturali | 0.0035 | | Verticale |
| | Permanenti portati | 0.0285 | | Verticale |
| | Neve | 0.005 | | Verticale |
| | Variabile E | 0.02 | | Verticale |

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 | 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 | | | | | | | | | | | | |
| Trasformatore | Pesi strutturali | 0 | 0 | 0 | 0 | -62.5 | -62.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Permanenti portati | 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 |
| | Variabile E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

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]

| Descrizione breve | Descrizione | Quota | Spessore |
|-------------------|-------------|-------|----------|
| L1 | Fond. Vasca | -100 | 0 |
| L2 | Fondazione | 0 | 0 |
| L3 | Piano 1 | 40 | 0 |

MATERIALI

Materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Rck: resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm²]

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

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

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

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

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

Vasca di contenimento

| Descrizione | Rck | E | G | v | γ | α |
|-------------|-----|--------|------------------------|-----|--------|---------|
| C32/40 | 400 | 336428 | Default (152921.72) | 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/cm²]

Incr.compr.: incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

EpsEc: ε elastico a compressione. Il valore è adimensionale.

EpsUc: ε ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [daN/cm²]

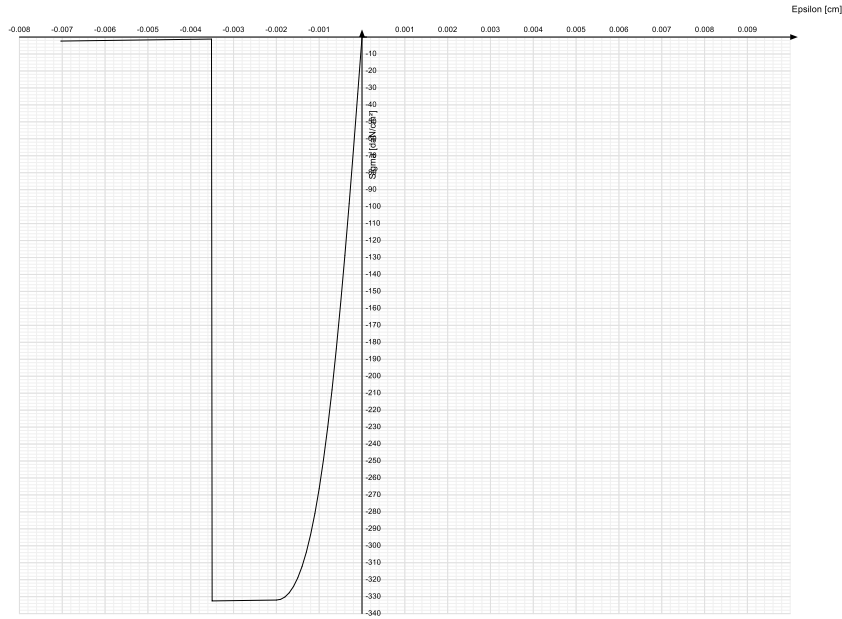
Incr.traz.: incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

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

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

Vasca di contenimento

| Descrizione | Curva | | | | | | | | | |
|-------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| | Reaz.traz. | Comp.frag. | E.compr. | Incr.compr. | EpsEc | EpsUc | E.traz. | Incr.traz. | EpsEt | EpsUt |
| C32/40 | No | Si | 336427.78 | 0.001 | - 0.002 | - 0.0035 | 336427.78 | 0.001 | 0.0000645 | 0.0000709 |



Armature

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

fyk: resistenza caratteristica. [daN/cm²]

σamm.: tensione ammissibile. [daN/cm²]

Tipo: tipo di barra.

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

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

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 |

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Campiglia" di potenza pari a 67 MWp e 63,5 MW nel comune di Campiglia Marittima (LI) ed opere connesse alla RTN nel Comune di Suvereto (LI)

ALLEGATO 11-VERIFICHE VASCA DI CONTENIMENTO

| | | | | | |
|---|-----------|------------------------|--|------------|----------------------------|
| | | | | | |
| 20/03/2024 | 00 | PRIMA EMISSIONE | SCu | MA | Ing. Domenico Memme |
| Data | Rev. | Descrizione Emissione | Preparato | Verificato | Approvato |
| Logo Committente e Denominazione Commerciale  | | | ID Documento Committente CoD21_FV_BCR_00083 | | |
| Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  | | | Timbro e Firma Resp. Progettazione Ing. Domenico Memme | | |
| Consulente / Specialista Montana S.P.A. | | | ID Documento Appaltatore REL 06 | | |

VERIFICHE

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. [cm²]

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

A. inf.: area barre armatura inferiori. [cm²]

C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [daN*cm]

N: sforzo normale. [daN]

Mu: momento flettente ultimo. [daN*cm]

Nu: sforzo normale ultimo. [daN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

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]

cotg ϑ : cotangente dell'inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse dell'elemento.

Asl: area longitudinale tesa nella combinazione di verifica di Ved. [cm²]

oc: tensione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

olim: tensione limite. [daN/cm²]

Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.

of: tensione nell'acciaio d'armatura. [daN/cm²]

Comb.: combinazione.

Fh: componente orizzontale del carico. [daN]

Fv: componente verticale del carico. [daN]

Cnd: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).

Ad: adesione di progetto. [daN/cm²]

Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]

RPl: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [daN/cm²]

γ R: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto. [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.

ID: indice della verifica di capacità portante.

Fx: componente lungo x del carico. [daN]

Fy: componente lungo y del carico. [daN]

Fz: componente verticale del carico. [daN]

Mx: componente lungo x del momento. [daN*cm]

My: componente lungo y del momento. [daN*cm]

ix: inclinazione del carico in x. [deg]

iy: inclinazione del carico in y. [deg]

ex: eccentricità del carico in x. [cm]

ey: eccentricità del carico in y. [cm]

B': larghezza efficace. [cm]

L': lunghezza efficace. [cm]

C: coesione di progetto. [daN/cm²]

Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/cm²]

Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

N:

Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.

Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.

S:

Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

D:

Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.

Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

I:

Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

B:

Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

G:

Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.

Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.

Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.

P:

Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.

Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.

Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.

E:

Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.

Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.

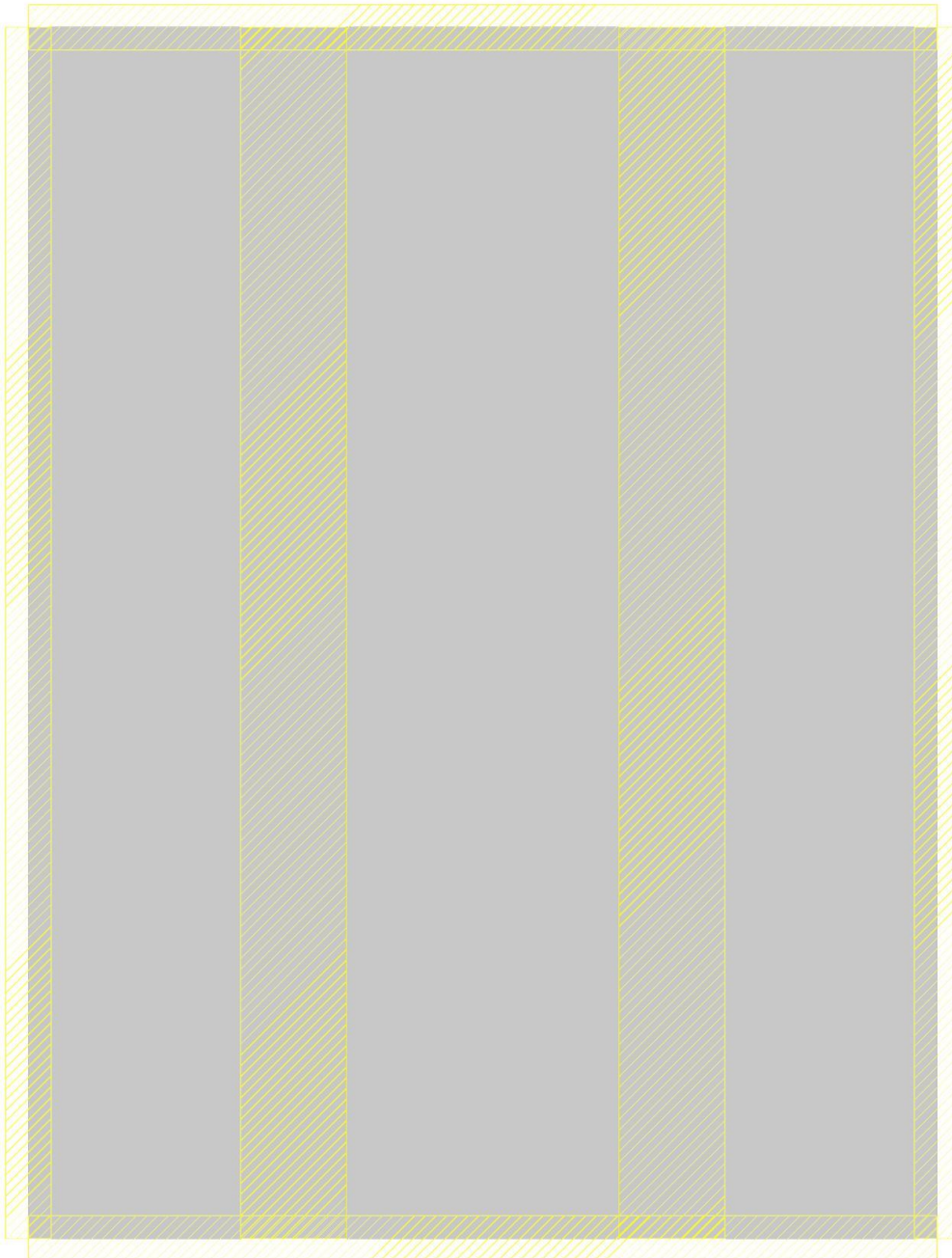
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

VASCA DI CONTENIMENTO

Platea a "Fondazione"

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

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (0; 0; 0), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).

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

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

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 |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|-----------|--------|---|--------|----|--------|----------|
| 36 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLV FO 13 | 186752 | 0 | 395446 | 0 | 2.1175 | Si |
| 39 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLV FO 1 | 186752 | 0 | 395446 | 0 | 2.1175 | Si |
| 52 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLV FO 15 | 186752 | 0 | 395446 | 0 | 2.1175 | Si |
| 55 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLV FO 3 | 186752 | 0 | 395446 | 0 | 2.1175 | Si |
| 60 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLU 20 | 225136 | 0 | 478749 | 0 | 2.1265 | 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 |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---|--------|----|--------|----------|
| 52 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLD 15 | 181055 | 0 | 395446 | 0 | 2.1841 | Si |
| 36 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLD 13 | 181055 | 0 | 395446 | 0 | 2.1841 | Si |
| 39 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLD 1 | 181055 | 0 | 395446 | 0 | 2.1841 | Si |
| 55 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLD 3 | 181055 | 0 | 395446 | 0 | 2.1841 | Si |
| 47 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLD 1 | 180269 | 0 | 395446 | 0 | 2.1936 | Si |

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | σ_c | σ_{lim} | Es/Ec | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|--------|---|------------|----------------|-------|----------|
| 31 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLE QP 2 | 167628 | 0 | -23.6 | 149.4 | 15 | Si |
| 60 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLE QP 2 | 167628 | 0 | -23.6 | 149.4 | 15 | Si |
| 63 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLE QP 2 | 167628 | 0 | -23.6 | 149.4 | 15 | Si |
| 28 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLE QP 2 | 167628 | 0 | -23.6 | 149.4 | 15 | Si |
| 36 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLE QP 2 | 167031 | 0 | -23.5 | 149.4 | 15 | Si |

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

| Nodo | Dir. | B | H | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M | N | σ_f | σ_{lim} | Es/Ec | Verifica |
|------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|--------|---|------------|----------------|-------|----------|
| 31 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLE RA 5 | 170535 | 0 | 155.1 | 3600 | 15 | Si |
| 28 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLE RA 5 | 170535 | 0 | 155.1 | 3600 | 15 | Si |
| 60 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLE RA 5 | 170535 | 0 | 155.1 | 3600 | 15 | Si |
| 63 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLE RA 5 | 170535 | 0 | 155.1 | 3600 | 15 | Si |
| 55 | Y | 100 | 20 | 7.7 | 5.7 | 7.7 | 5.7 | SLE RA 5 | 169830 | 0 | 154.4 | 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: 300; 400; -120

Lato minore B dell'impronta: 600

Lato maggiore L dell'impronta: 800

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 480000

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 5.7

| Comb. | Fh | Fv | Cnd | Ad | Phi | RPI | yR | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|----------|-------|---------|-----|----|-----|-----|-----|-------|-------|------------------|----------|
| SLU 14 | 0 | -256265 | LT | 0 | 21 | 0 | 1.1 | 89428 | 0 | 8354772608493.46 | Si |
| SLV FO 1 | 12581 | -205416 | LT | 0 | 21 | 0 | 1.1 | 71683 | 12581 | 5.7 | Si |

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato (per condizione non drenata): 3 m

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.013

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.023

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 1.79

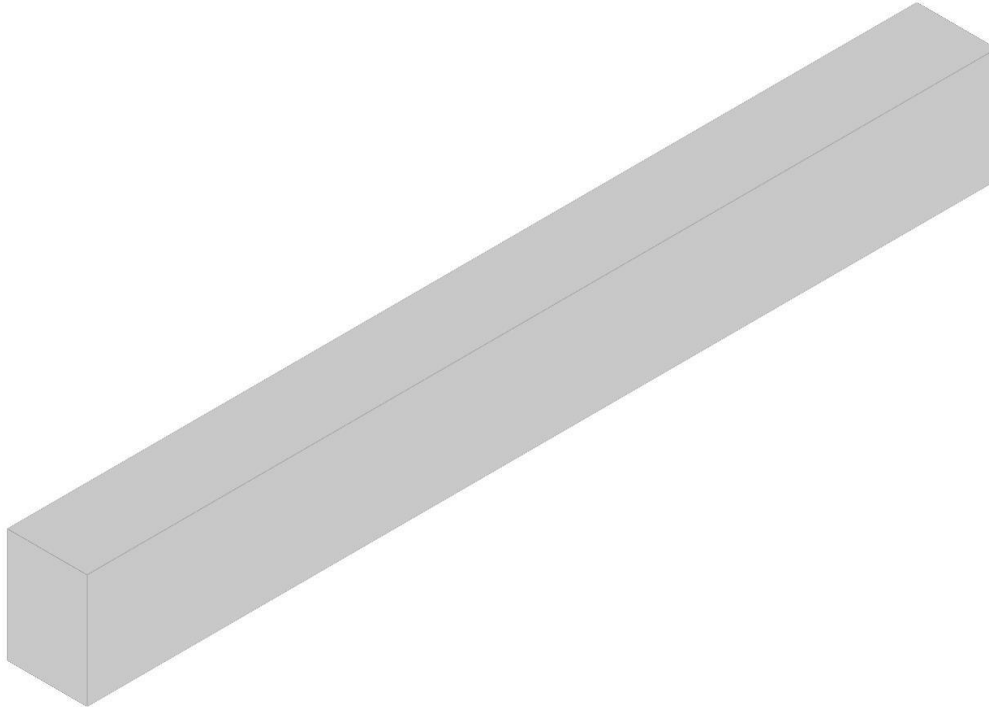
| ID | Comb. | Fx | Fy | Fz | Mx | My | ix | iy | ex | ey | B' | L' | Cnd | C | Phi | Qs | yR | Rd | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|----|-----------|-------|-------|---------|--------|----------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|--------|--------|-------|----------|
| 1 | SLU 20 | 0 | 0 | -275846 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 600 | 800 | BT | 0.4 | 0 | 0 | 2.3 | 493593 | 275846 | 1.79 | Si |
| 2 | SLV FO 13 | 12151 | -3262 | -205416 | 521954 | 1944154 | 3 | -1 | 9 | 3 | 581 | 795 | BT | 0.4 | 0 | 0 | 2.3 | 459125 | 205416 | 2.24 | Si |
| 3 | SLD 1 | -8683 | -2135 | -205416 | 341618 | -1389287 | -2 | -1 | -7 | 2 | 586 | 797 | BT | 0.4 | 0 | 0 | 2.3 | 469147 | 205416 | 2.28 | 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 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Parete Vasca – Sp. 70 cm

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C28/35 Rck 350

Livelli significativi

| Descrizione breve | Descrizione | Quota | Spessore |
|-------------------|-------------|-------|----------|
| L1 | Fond. Vasca | -100 | 0 |
| L2 | Fondazione | 0 | 0 |

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

| Descrizione | Dir. | Base | Altezza | As,sup | As,inf | c,sup | c,inf |
|-------------|-------------|------|---------|--------|--------|-------|-------|
| 132 Prosp.A | Verticale | 50 | 70 | 6.16 | 6.16 | 5.7 | 5.7 |
| 100 Prosp.A | Verticale | 50 | 70 | 6.16 | 6.16 | 5.7 | 5.7 |
| 79 Prosp.A | Verticale | 50 | 70 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 15 Prosp.A | Verticale | 50 | 70 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 71 Prosp.A | Orizzontale | 100 | 70 | 9.24 | 9.24 | 7.1 | 7.1 |
| 23 Prosp.A | Orizzontale | 100 | 70 | 9.24 | 9.24 | 7.1 | 7.1 |
| 63 Prosp.A | Orizzontale | 100 | 70 | 10.78 | 10.78 | 7.1 | 7.1 |
| 31 Prosp.A | Orizzontale | 100 | 70 | 10.78 | 10.78 | 7.1 | 7.1 |
| 55 Prosp.A | Orizzontale | 100 | 70 | 10.78 | 10.78 | 7.1 | 7.1 |
| 47 Prosp.A | Orizzontale | 100 | 70 | 9.24 | 9.24 | 7.1 | 7.1 |
| 39 Prosp.A | Orizzontale | 100 | 70 | 10.78 | 10.78 | 7.1 | 7.1 |

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 |
|-------------|-----------|--------|--------|-----|---------|-------|---------|----------|
| 132 Prosp.A | Verticale | SLV 15 | -40746 | 812 | -965667 | 19239 | 23.6998 | Si |
| 100 Prosp.A | Verticale | SLV 13 | -40746 | 812 | -965667 | 19239 | 23.6998 | Si |
| 100 Prosp.A | Verticale | SLU 20 | 36372 | 808 | 925199 | 20564 | 25.4369 | Si |
| 132 Prosp.A | Verticale | SLU 20 | 36372 | 808 | 925199 | 20564 | 25.4369 | Si |
| 79 Prosp.A | Verticale | SLU 20 | 37227 | 298 | 953083 | 7624 | 25.602 | 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 |
|-------------|-----------|--------|--------|-----|---------|-------|---------|----------|
| 132 Prosp.A | Verticale | SLD 15 | -33685 | 764 | -917248 | 20811 | 27.2305 | Si |
| 100 Prosp.A | Verticale | SLD 13 | -33685 | 764 | -917248 | 20811 | 27.2305 | Si |
| 79 Prosp.A | Verticale | SLD 15 | 42022 | 13 | 1172890 | 356 | 27.9112 | Si |

| Descrizione | Dir. | Comb. | MEd | NEd | MRd | NRd | c.s. | Verifica |
|-------------|-----------|--------|-------|-----|---------|-------|---------|----------|
| 15 Prosp.A | Verticale | SLD 13 | 42022 | 13 | 1172890 | 356 | 27.9112 | Si |
| 100 Prosp.A | Verticale | SLD 9 | 33637 | 524 | 1051954 | 16376 | 31.2737 | 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 |
|-------------|-------------|------|----|-------------------|-------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|---------|----------|
| 7 Prosp.A | Orizzontale | 59.7 | 50 | Non necessaria | 0 | SLU 20 | -495 | -1672 | 35230 | 12158 | 87380 | 11892 | 12158 | 2.5 | 7.697 | 24.5484 | Si |
| 87 Prosp.A | Orizzontale | 59.7 | 50 | Non necessaria | 0 | SLU 20 | -495 | -1672 | 35230 | 12158 | 87380 | 11892 | 12158 | 2.5 | 7.697 | 24.5484 | Si |
| 15 Prosp.A | Verticale | 64.3 | 50 | Non necessaria | 0 | SLU 20 | 392 | 43 | 41805 | 12605 | 93856 | 12805 | 12805 | 2.5 | 4.618 | 32.6406 | Si |
| 79 Prosp.A | Verticale | 64.3 | 50 | Non necessaria | 0 | SLU 20 | -392 | 43 | 41805 | 12605 | 93856 | 12805 | 12805 | 2.5 | 4.618 | 32.6406 | Si |
| 100 Prosp.A | Verticale | 64.3 | 50 | Non necessaria | 0 | SLV 3 | 294 | 510 | 31976 | 12605 | 93856 | 12805 | 12805 | 2.5 | 6.158 | 43.5848 | 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 |
|-------------|-------------|------|----|-------------------|-------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|---------|----------|
| 7 Prosp.A | Orizzontale | 59.7 | 50 | Non necessaria | 0 | SLD 13 | -435 | -1286 | 44696 | 12108 | 87329 | 11892 | 12108 | 2.5 | 7.697 | 27.8225 | Si |
| 87 Prosp.A | Orizzontale | 59.7 | 50 | Non necessaria | 0 | SLD 15 | -435 | -1286 | 44696 | 12108 | 87329 | 11892 | 12108 | 2.5 | 7.697 | 27.8225 | Si |
| 15 Prosp.A | Verticale | 64.3 | 50 | Non necessaria | 0 | SLD 1 | 342 | 35 | 22391 | 12605 | 93856 | 12805 | 12805 | 2.5 | 4.618 | 37.3979 | Si |
| 79 Prosp.A | Verticale | 64.3 | 50 | Non necessaria | 0 | SLD 3 | -342 | 35 | 22391 | 12605 | 93856 | 12805 | 12805 | 2.5 | 4.618 | 37.3979 | Si |
| 100 Prosp.A | Verticale | 64.3 | 50 | Non necessaria | 0 | SLD 3 | 244 | 545 | 20384 | 12605 | 93856 | 12805 | 12805 | 2.5 | 6.158 | 52.3867 | 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 |
|-------------|-------------|----------|--------|-------|-------------------|------|-----------|-------|---------|----------|
| 71 Prosp.A | Orizzontale | SLE QP 2 | -66119 | -8072 | No | -1.9 | 149.4 | 15 | 80.2336 | Si |
| 23 Prosp.A | Orizzontale | SLE QP 2 | -66119 | -8072 | No | -1.9 | 149.4 | 15 | 80.2336 | Si |
| 63 Prosp.A | Orizzontale | SLE QP 2 | -54749 | -8010 | No | -1.7 | 149.4 | 15 | 87.3715 | Si |
| 31 Prosp.A | Orizzontale | SLE QP 2 | -54749 | -8010 | No | -1.7 | 149.4 | 15 | 87.3715 | Si |
| 55 Prosp.A | Orizzontale | SLE QP 2 | -39213 | -8039 | No | -1.5 | 149.4 | 15 | 97.0762 | 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 |
|-------------|-------------|----------|--------|-------|-------------------|-------|-----------|-------|----------|----------|
| 47 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 5 | -33617 | -8147 | No | -12.2 | 3600 | 15 | 294.6941 | Si |
| 55 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 5 | -41797 | -8179 | No | -11.1 | 3600 | 15 | 323.491 | Si |
| 39 Prosp.A | Orizzontale | SLE RA 5 | -41797 | -8179 | No | -11.1 | 3600 | 15 | 323.491 | Si |
| 100 Prosp.A | Verticale | SLE RA 5 | 26805 | 486 | No | 9.4 | 3600 | 15 | 383.0421 | Si |
| 132 Prosp.A | Verticale | SLE RA 5 | 26805 | 486 | No | 9.4 | 3600 | 15 | 383.0421 | Si |

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

| Descrizione | Dir. | Spessore | Ø | Ø max | Verifica |
|-------------|-------------|----------|-----|-------|----------|
| 7 Prosp.A | Orizzontale | 70 | 1.4 | 7 | Si |
| 124 Prosp.A | Verticale | 70 | 1.4 | 7 | Si |
| 120 Prosp.A | Verticale | 70 | 1.4 | 7 | Si |
| 116 Prosp.A | Verticale | 70 | 1.4 | 7 | Si |
| 112 Prosp.A | Verticale | 70 | 1.4 | 7 | Si |

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

| Descrizione | Dir. | Passo | Passo max. | Verifica |
|-------------|-------------|-------|------------|----------|
| 7 Prosp.A | Orizzontale | 15 | 30 | Si |
| 124 Prosp.A | Verticale | 15 | 30 | Si |
| 120 Prosp.A | Verticale | 15 | 30 | Si |
| 116 Prosp.A | Verticale | 15 | 30 | Si |
| 112 Prosp.A | Verticale | 15 | 30 | Si |

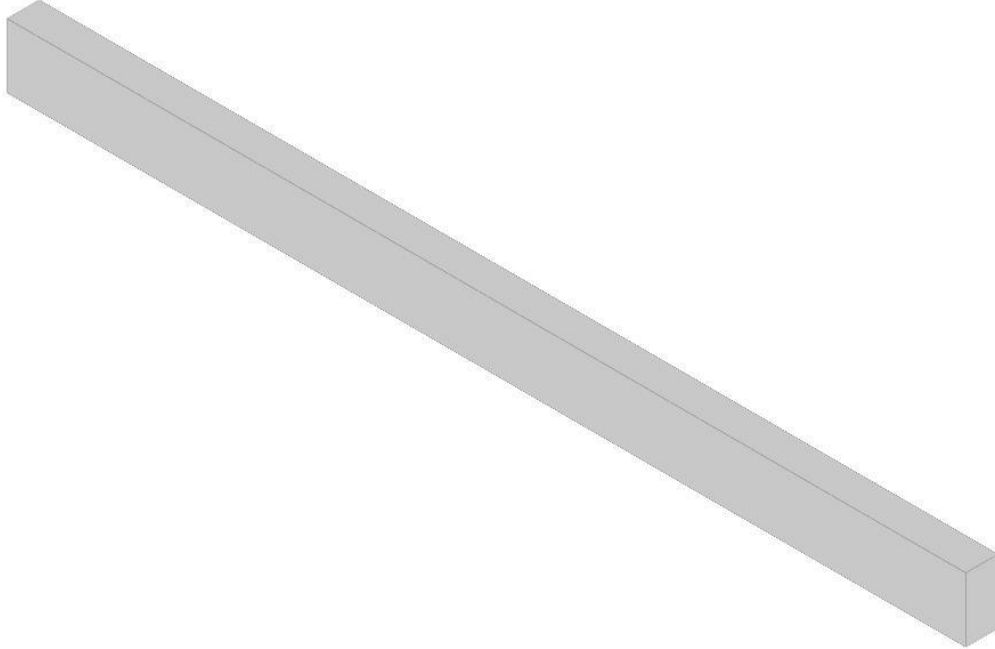
Verifica area minima per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4

| Descrizione | Dir. | Ac | As,eff | As,min | % min | Verifica |
|-------------|-------------|------|--------|--------|-------|----------|
| 63 Prosp.A | Verticale | 3500 | 9.24 | 7 | 0.2 | Si |
| 79 Prosp.A | Verticale | 3500 | 9.24 | 7 | 0.2 | Si |
| 71 Prosp.A | Verticale | 3500 | 9.24 | 7 | 0.2 | Si |
| 71 Prosp.A | Orizzontale | 7000 | 18.47 | 14 | 0.2 | Si |
| 55 Prosp.A | Verticale | 3500 | 9.24 | 7 | 0.2 | Si |

Verifiche generali

Parete P.C. - Piano 1 – Sp. 50 cm

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C32/40 Rck 400

Livelli significativi

| Descrizione breve | Descrizione | Quota | Spessore |
|-------------------|-------------|-------|----------|
| L2 | Fondazione | 0 | 0 |
| L3 | Piano 1 | 40 | 0 |

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

| Descrizione | Dir. | Base | Altezza | As,sup | As,inf | c,sup | c,inf |
|-------------|-----------|------|---------|--------|--------|-------|-------|
| 171 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 111 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 163 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 119 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 167 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 159 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 107 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 175 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 123 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 103 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 99 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 151 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 183 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 131 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |
| 179 Prosp.A | Verticale | 40 | 50 | 4.62 | 4.62 | 5.7 | 5.7 |

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 |
|-------------|-----------|--------|------|------|-------|-------|---------|----------|
| 171 Prosp.A | Verticale | SLU 10 | 4099 | 1695 | 79568 | 32897 | 19.4109 | Si |
| 111 Prosp.A | Verticale | SLU 10 | 4099 | 1695 | 79568 | 32897 | 19.4109 | Si |
| 163 Prosp.A | Verticale | SLU 10 | 4099 | 1695 | 79568 | 32897 | 19.4109 | Si |
| 119 Prosp.A | Verticale | SLU 10 | 4099 | 1695 | 79568 | 32897 | 19.4109 | Si |
| 167 Prosp.A | Verticale | SLU 10 | 3291 | 1676 | 65781 | 33514 | 19.9903 | 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 |
|-------------|-----------|-------|-------|-----|--------|-------|---------|----------|
| 159 Prosp.A | Verticale | SLD 1 | 12187 | 836 | 328041 | 22511 | 26.9173 | Si |
| 107 Prosp.A | Verticale | SLD 1 | 12187 | 836 | 328041 | 22511 | 26.9173 | Si |

| Descrizione | Dir. | Comb. | MEd | NEd | MRd | NRd | c.s. | Verifica |
|-------------|-----------|-------|-------|-----|--------|-------|---------|----------|
| 175 Prosp.A | Verticale | SLD 3 | 12187 | 836 | 328041 | 22511 | 26.9173 | Si |
| 123 Prosp.A | Verticale | SLD 3 | 12187 | 836 | 328041 | 22511 | 26.9173 | Si |
| 103 Prosp.A | Verticale | SLD 1 | 15466 | 686 | 418465 | 18560 | 27.0577 | 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 |
|-------------|-----------|------|----|-------------------|-------|--------|------|------|-------|-------|-------|------|------|---------|-------|----------|----------|
| 99 Prosp.A | Verticale | 44.3 | 40 | Non necessaria | 0 | SLV 15 | -115 | -237 | -9167 | 7757 | 51763 | 0 | 7757 | 2.5 | 4.618 | 67.2125 | Si |
| 151 Prosp.A | Verticale | 44.3 | 40 | Non necessaria | 0 | SLV 15 | -115 | -237 | -9167 | 7757 | 51763 | 0 | 7757 | 2.5 | 4.618 | 67.2125 | Si |
| 131 Prosp.A | Verticale | 44.3 | 40 | Non necessaria | 0 | SLV 13 | 115 | -237 | -9167 | 7757 | 51763 | 0 | 7757 | 2.5 | 4.618 | 67.2125 | Si |
| 183 Prosp.A | Verticale | 44.3 | 40 | Non necessaria | 0 | SLV 13 | 115 | -237 | -9167 | 7757 | 51763 | 0 | 7757 | 2.5 | 4.618 | 67.2125 | Si |
| 123 Prosp.A | Verticale | 44.3 | 40 | Non necessaria | 0 | SLU 20 | -21 | 911 | 6970 | 7725 | 51730 | 0 | 7725 | 2.5 | 4.618 | 365.7495 | 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 |
|-------------|-----------|------|----|-------------------|-------|--------|-----|------|-------|-------|-------|------|------|---------|-------|----------|----------|
| 99 Prosp.A | Verticale | 44.3 | 40 | Non necessaria | 0 | SLD 15 | -91 | -190 | -5239 | 7751 | 51756 | 0 | 7751 | 2.5 | 4.618 | 85.0308 | Si |
| 151 Prosp.A | Verticale | 44.3 | 40 | Non necessaria | 0 | SLD 15 | -91 | -190 | -5239 | 7751 | 51756 | 0 | 7751 | 2.5 | 4.618 | 85.0308 | Si |
| 131 Prosp.A | Verticale | 44.3 | 40 | Non necessaria | 0 | SLD 13 | 91 | -190 | -5239 | 7751 | 51756 | 0 | 7751 | 2.5 | 4.618 | 85.0308 | Si |
| 183 Prosp.A | Verticale | 44.3 | 40 | Non necessaria | 0 | SLD 13 | 91 | -190 | -5239 | 7751 | 51756 | 0 | 7751 | 2.5 | 4.618 | 85.0308 | Si |
| 127 Prosp.A | Verticale | 44.3 | 40 | Non necessaria | 0 | SLD 15 | -19 | -194 | -5840 | 7751 | 51757 | 0 | 7751 | 2.5 | 4.618 | 416.1117 | 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 |
|-------------|-----------|----------|------|------|-------------------|------|-----------|-------|----------|----------|
| 99 Prosp.A | Verticale | SLE QF 1 | 8316 | -148 | No | -0.5 | 149.4 | 15 | 291.1645 | Si |
| 151 Prosp.A | Verticale | SLE QF 1 | 8316 | -148 | No | -0.5 | 149.4 | 15 | 291.1645 | Si |
| 183 Prosp.A | Verticale | SLE QF 1 | 8316 | -148 | No | -0.5 | 149.4 | 15 | 291.1645 | Si |
| 131 Prosp.A | Verticale | SLE QF 1 | 8316 | -148 | No | -0.5 | 149.4 | 15 | 291.1645 | Si |
| 179 Prosp.A | Verticale | SLE QF 1 | 4545 | -473 | No | -0.5 | 149.4 | 15 | 322.2668 | 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 |
|-------------|-----------|----------|------|-----|-------------------|-----|-----------|-------|----------|----------|
| 171 Prosp.A | Verticale | SLE RA 5 | 3366 | 688 | No | 6.9 | 3600 | 15 | 521.053 | Si |
| 163 Prosp.A | Verticale | SLE RA 5 | 3366 | 688 | No | 6.9 | 3600 | 15 | 521.053 | Si |
| 119 Prosp.A | Verticale | SLE RA 5 | 3366 | 688 | No | 6.9 | 3600 | 15 | 521.053 | Si |
| 111 Prosp.A | Verticale | SLE RA 5 | 3366 | 688 | No | 6.9 | 3600 | 15 | 521.053 | Si |
| 123 Prosp.A | Verticale | SLE RA 5 | 4313 | 579 | No | 6.7 | 3600 | 15 | 534.8687 | Si |

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

| Descrizione | Dir. | Spessore | Ø | Ø max | Verifica |
|-------------|-----------|----------|-----|-------|----------|
| 99 Prosp.A | Verticale | 50 | 1.4 | 5 | Si |
| 175 Prosp.A | Verticale | 50 | 1.4 | 5 | Si |
| 171 Prosp.A | Verticale | 50 | 1.4 | 5 | Si |
| 167 Prosp.A | Verticale | 50 | 1.4 | 5 | Si |
| 163 Prosp.A | Verticale | 50 | 1.4 | 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 |
|-------------|-----------|-------|------------|----------|
| 99 Prosp.A | Verticale | 15 | 30 | Si |
| 175 Prosp.A | Verticale | 15 | 30 | Si |
| 171 Prosp.A | Verticale | 15 | 30 | Si |
| 167 Prosp.A | Verticale | 15 | 30 | Si |
| 163 Prosp.A | Verticale | 15 | 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 |
|-------------|-----------|------|--------|--------|-------|----------|
| 99 Prosp.A | Verticale | 2000 | 9.24 | 4 | 0.2 | Si |
| 175 Prosp.A | Verticale | 2000 | 9.24 | 4 | 0.2 | Si |
| 171 Prosp.A | Verticale | 2000 | 9.24 | 4 | 0.2 | Si |
| 167 Prosp.A | Verticale | 2000 | 9.24 | 4 | 0.2 | Si |
| 163 Prosp.A | Verticale | 2000 | 9.24 | 4 | 0.2 | Si |

Verifiche generali