

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  Meta Studio S.r.l.			Timbro e Firma Resp. Progettazione Ing. Domenico Memme		
Consulente / Specialista Montana S.P.A.			ID Documento Appaltatore 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].

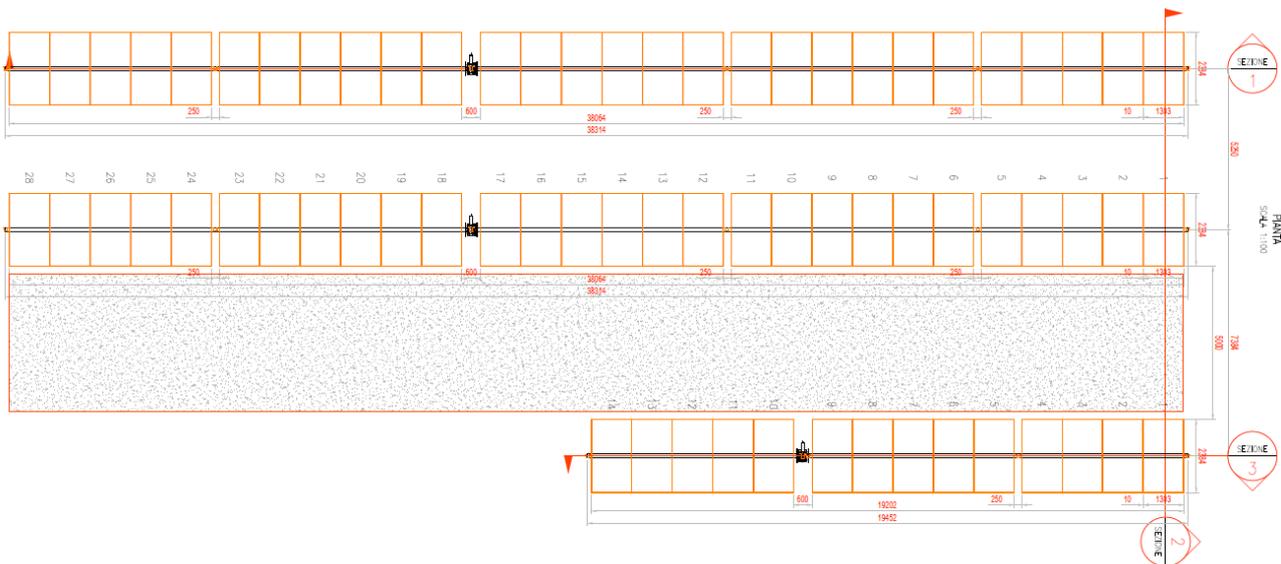


Figura 4.1: Geometria portali di sostegno pannelli fotovoltaici

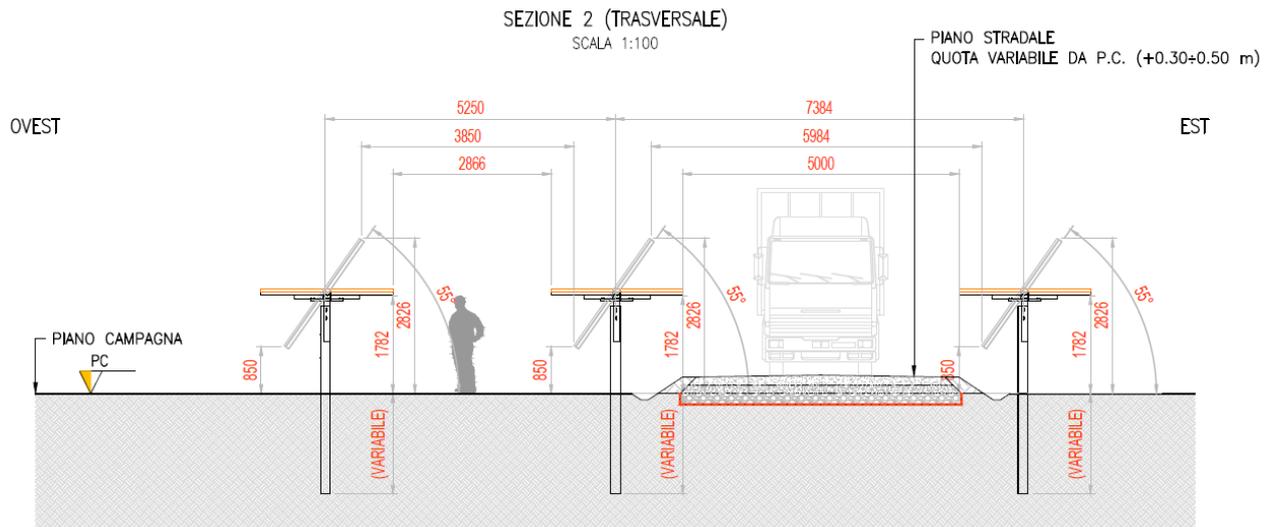


Figura 4.2: Sezione trasversale portale

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:

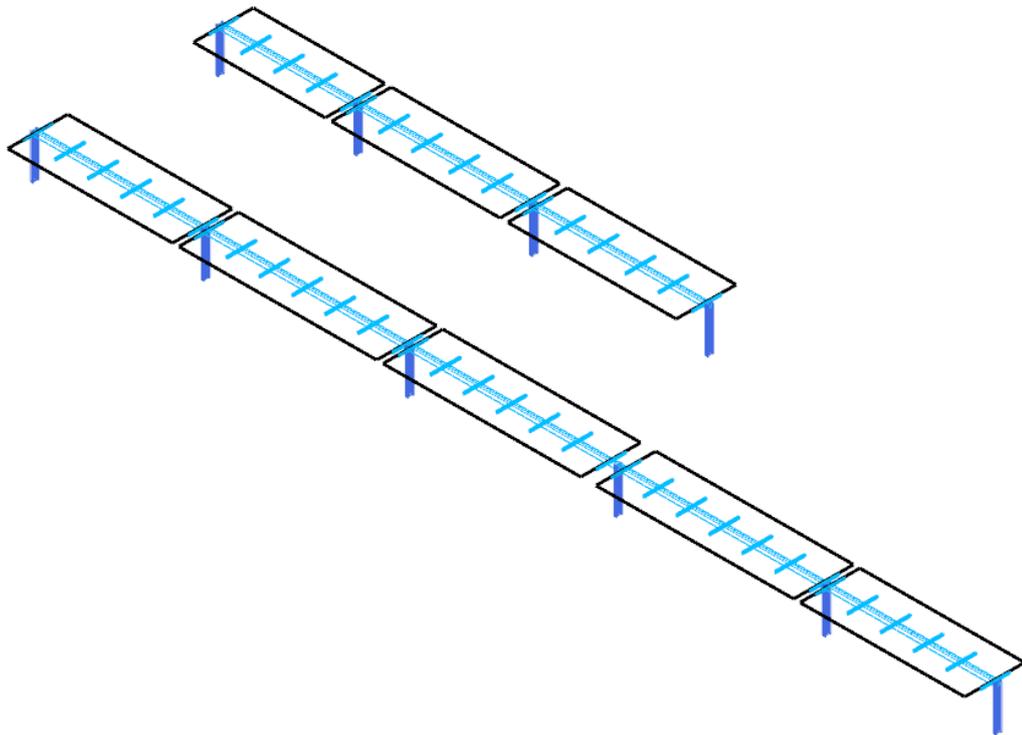


Figura 4.3 – Vista assonometrica modello strutturale con posizione della “vela” orizzontale

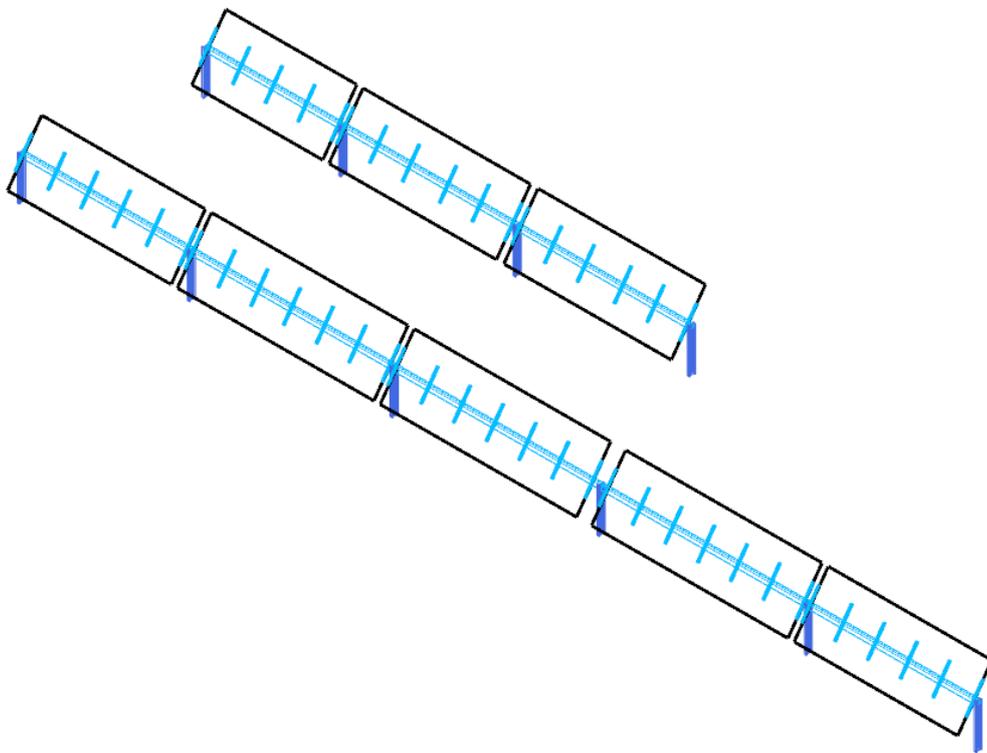


Figura 4.4 – Vista assonometrica modello strutturale con posizione della “vela” inclinata di 55°

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)	$\phi_m' = 30^\circ$
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)	$\phi_m' = 38^\circ$
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.

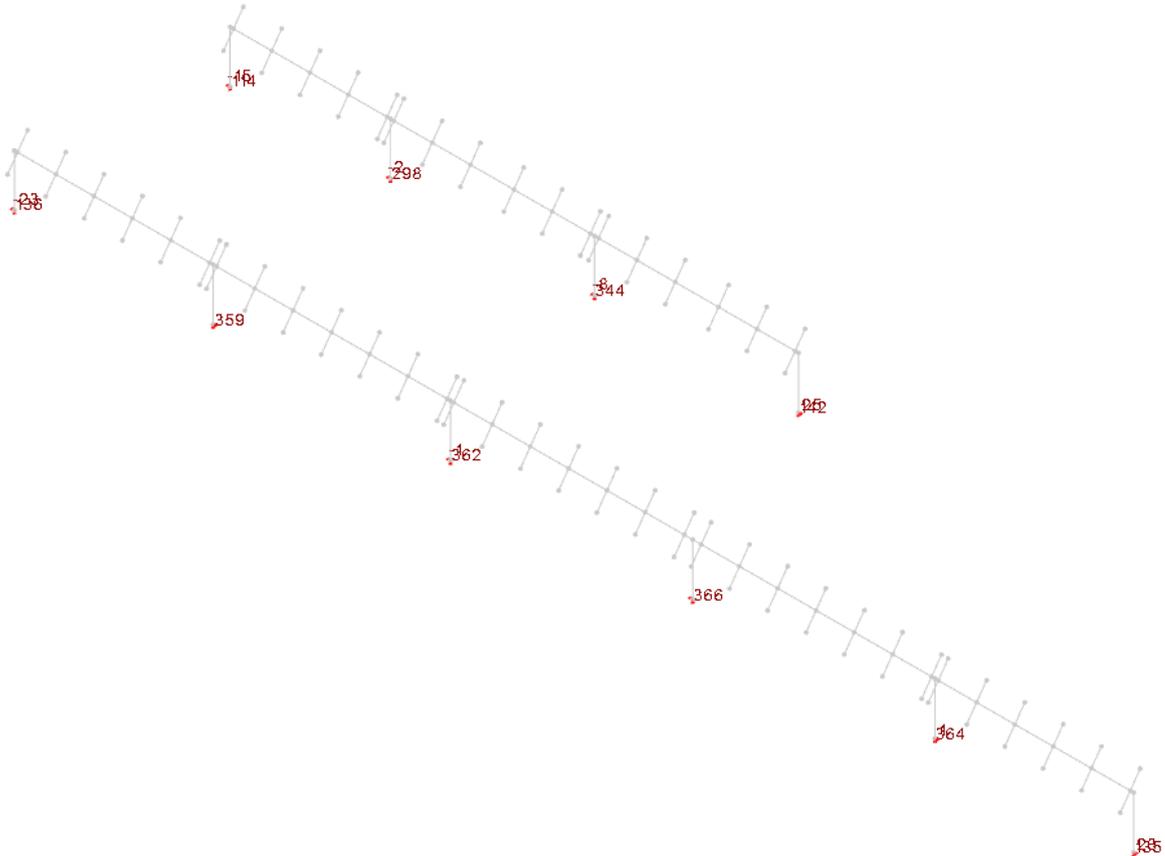


Figura 7.1 – Massime sollecitazioni di sforzo normale sugli elementi di fondazione

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:

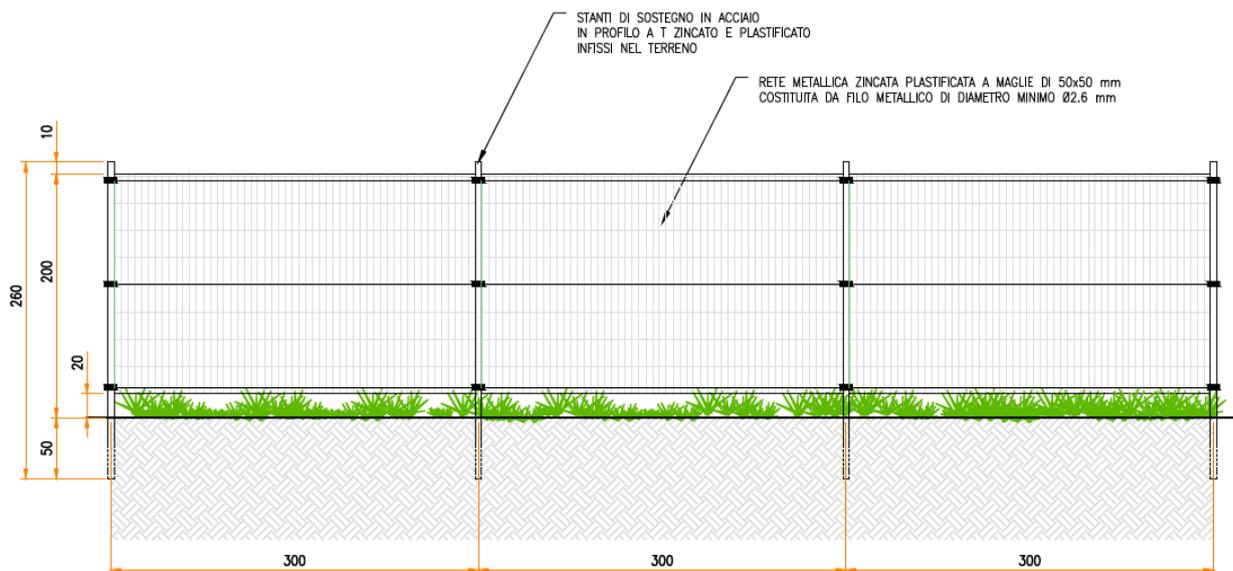


Figura 9.1 – Sezione longitudinale recinzione

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]:

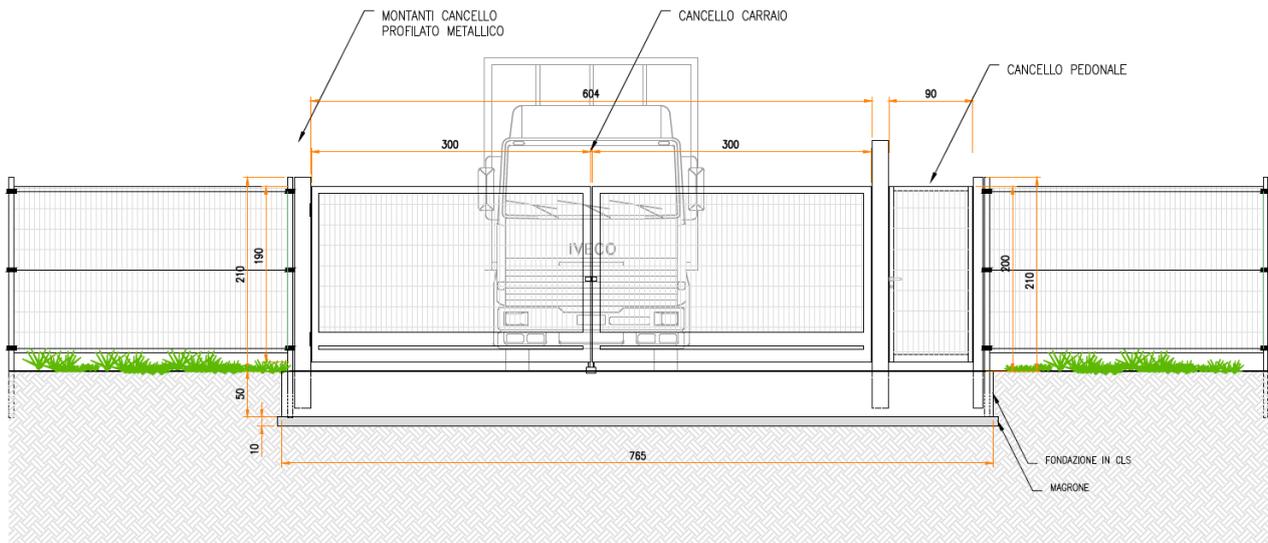


Figura 9.2 – Sezione longitudinale accesso carraio e pedonale

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 			Timbro e Firma Resp. Progettazione Ing. Domenico Memme		
Consulente / Specialista Montana S.P.A.			ID Documento Appaltatore REL 06		

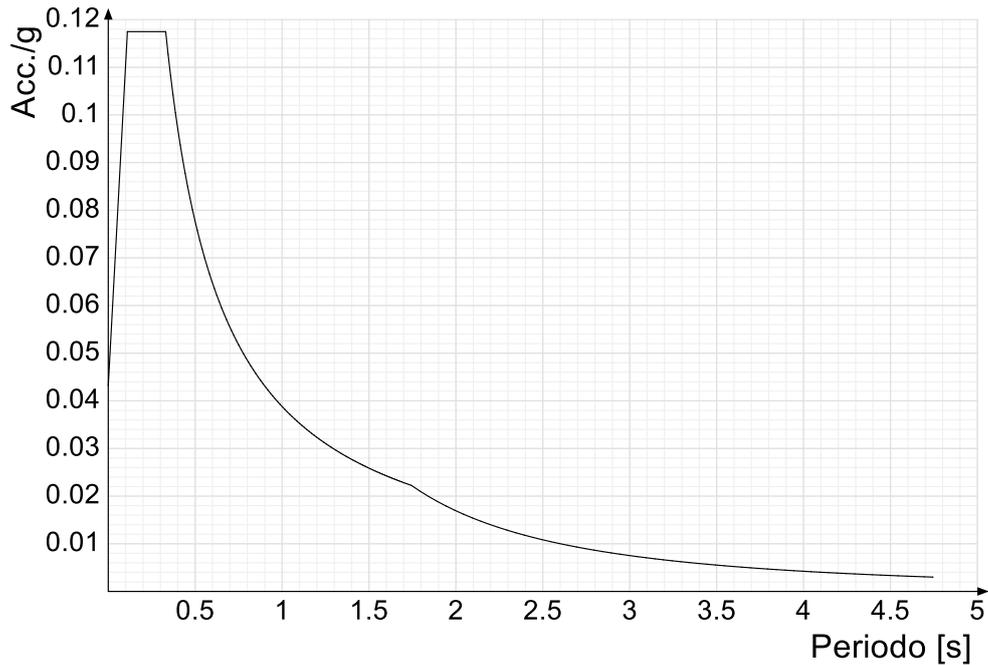
1 DATI DI DEFINIZIONE

Spettri D.M. 17-01-18

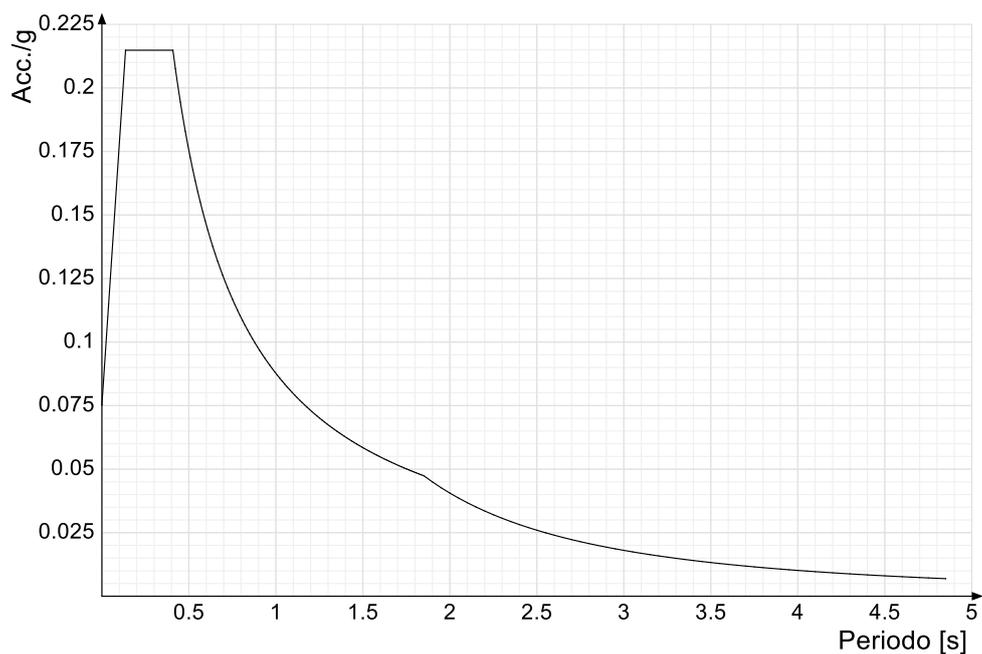
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

Periodo: Periodo di vibrazione.

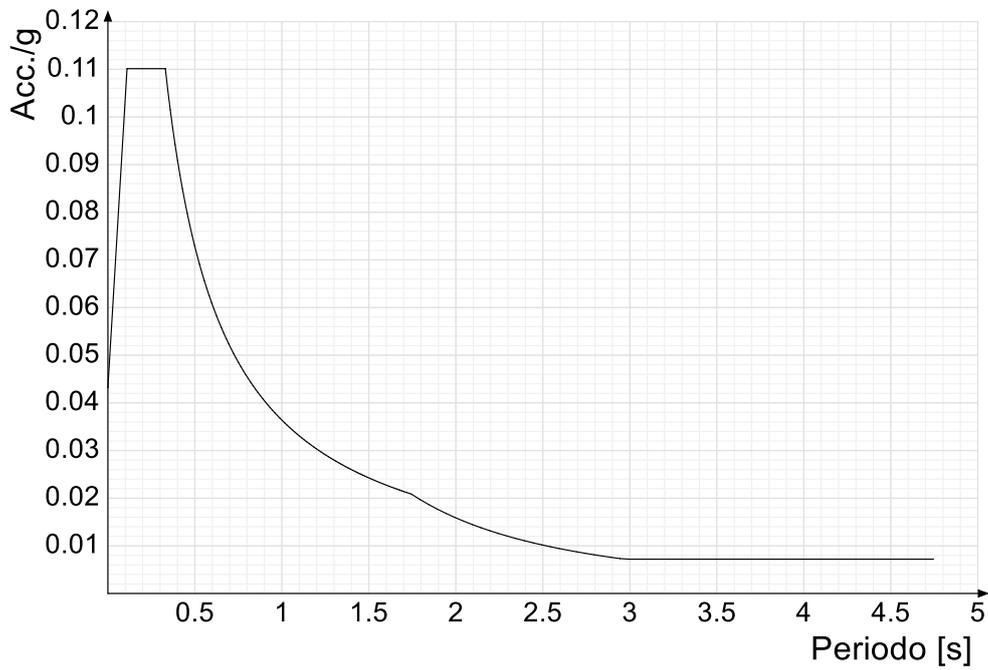
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



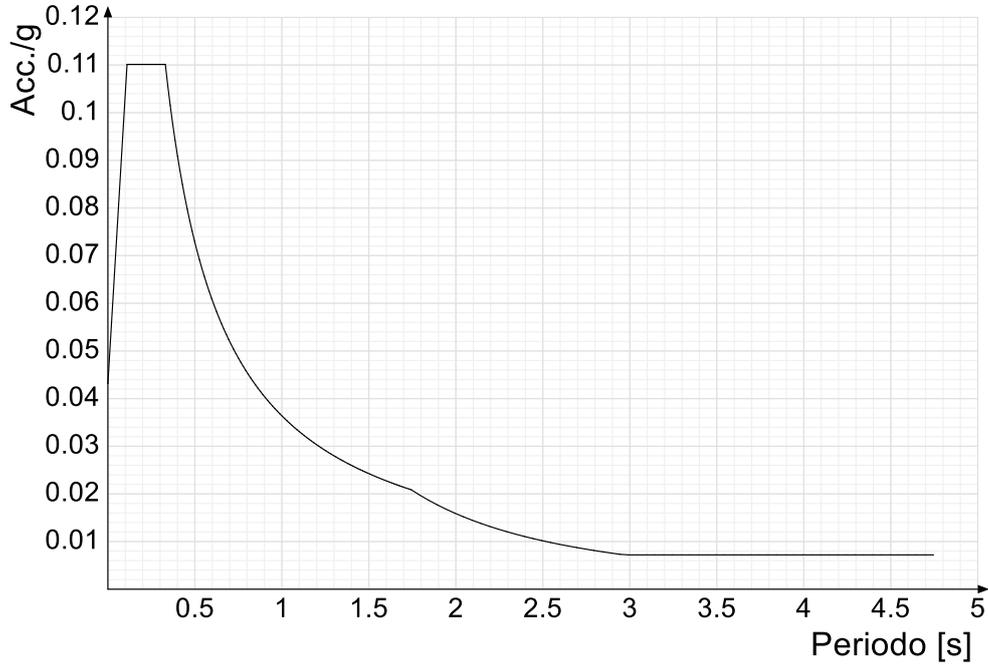
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



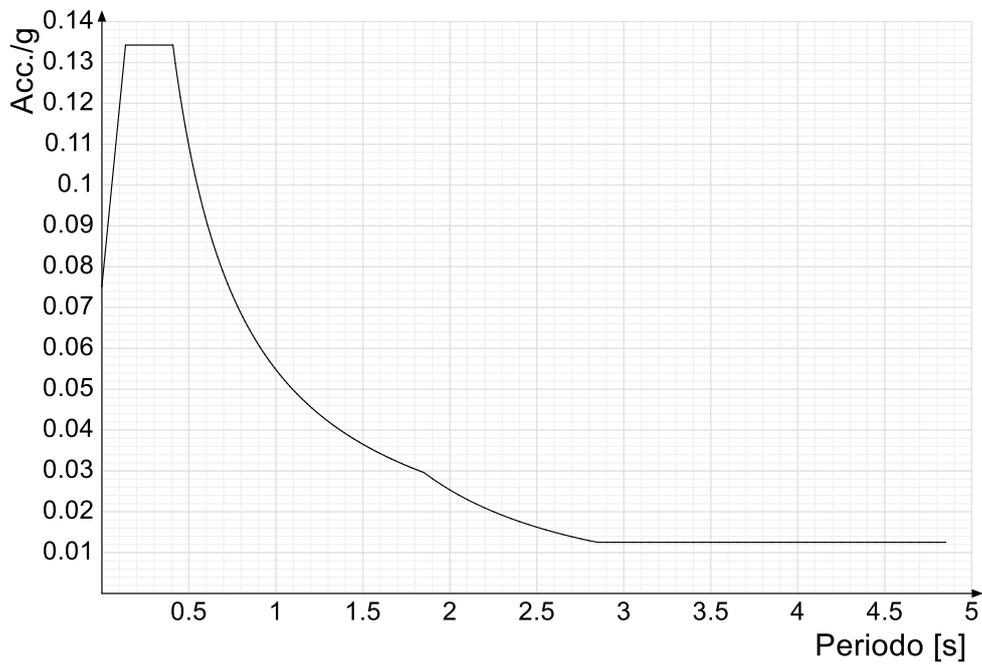
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5



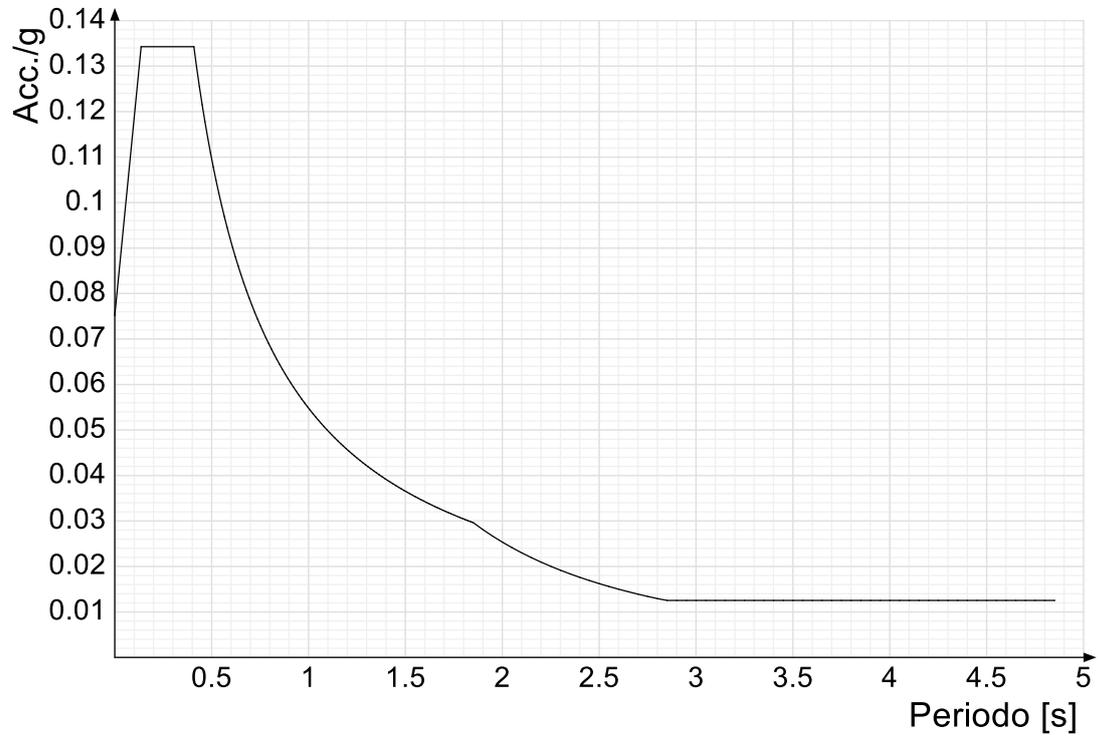
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5



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

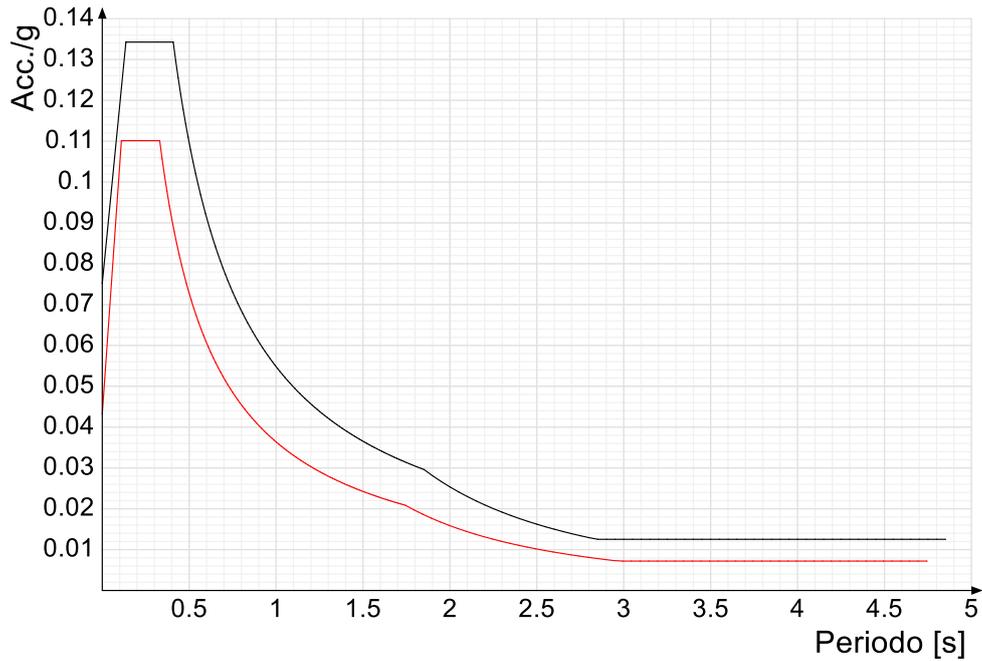


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5

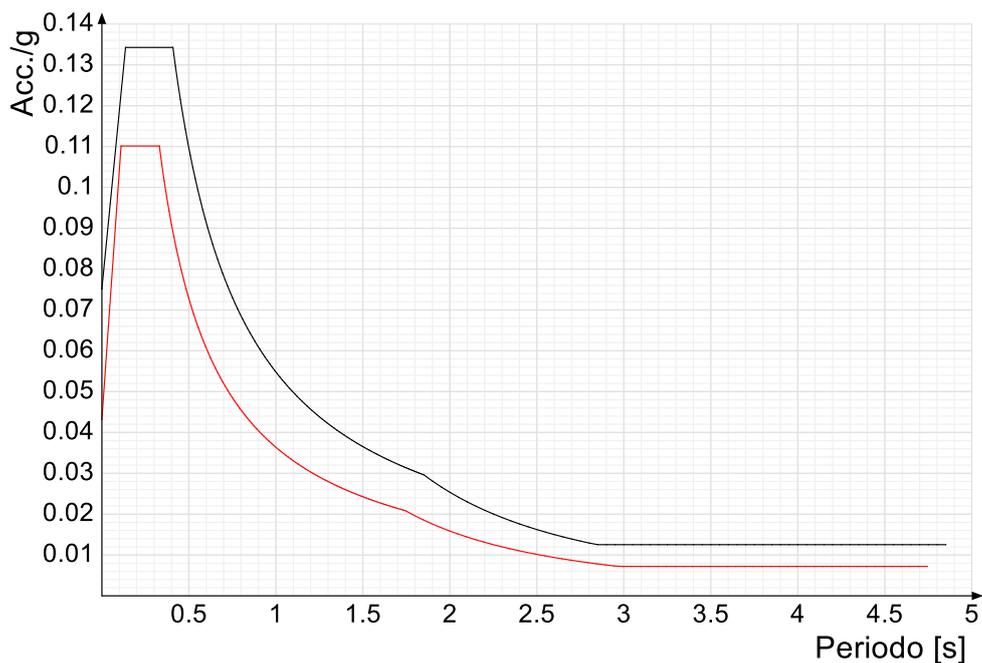


Confronti spettri SLV-SLD

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		
	Condizione Descrizione	Valore	Cp vento Tipo
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 			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]

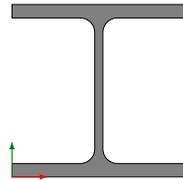
Descrizione	Tipo	$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_y(s > 40 \text{ mm})$	$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_u(s > 40 \text{ mm})$
S235	S235	2350	2150	3600	3600

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]

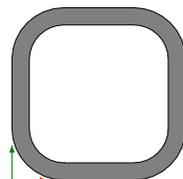
t: spessore delle ali. [mm]

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]

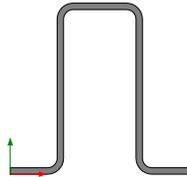
r: raggio di curvatura. [mm]

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.

kyy: valore di kyy.

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	k _{xx}	k _{xy}	k _{yx}	k _{yy}	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	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	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	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	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_i,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	$\chi_{i,min}$	$\chi_{i,lat}$	kx	ky	kLT	χ_i,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	$\chi_{i,min}$	$\chi_{i,lat}$	kx	ky	kLT	χ_i,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}	χ_{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}	χ_{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	kxx	kxy	kyy	kyy	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	kxx	kxy	kyy	kyy	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 			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/mm²)

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, $M_{yR}=107,74$ kN*m

CARICO LIMITE PER CARICHI ASSIALI

APPROCCIO 2 (A1+M1+R3)

Azione di progetto

$E_d=gG_s*N_x0g+gQ_s*N_x0q+gG_s*W_p=14,90$ kN

Resistenza di progetto

Verticale di indagine n° 1 ()

Parametri geotecnici di progetto

coesione, $c_d=0$ kN/mq

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

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, $\alpha_3=1,7$

Fattore di correlazione, $\alpha_4=1,7$

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 $\alpha_3=1,7$

fattore di correlazione $\alpha_4=1,7$

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/mm^q

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), $A_p=0,0962$ m^q

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	-6,81	-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, $S_{F_x}=-7,40$ kN

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

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

Equilibrio alla traslazione verticale

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

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

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

equazione di equilibrio alla traslazione verticale: Wp+SFy+SomRvY=0,00 kN

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

momento delle forze orizzontali applicate al palo, MFx=-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: MFx+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	-0,23	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, Npl_Rd=747,52 kN

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

Resistenza di progetto a taglio lungo z, Vcz_Rd=205,59 kN

Momento resistente elastico lungo l'asse vettore y, Mely_Rd=56,40 kN*m

Momento resistente plastico lungo l'asse vettore y, Mply_Rd=63,88 kN*m

tensione di snervamento di progetto, fyd=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, $E_{ta} = Q_{lim_d} / E_d = 1,11$

CARICO LIMITE PER CARICHI TRASVERSALI

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

APPROCCIO 2 (A1+M1+R3)

Azione di progetto

$E_d = gG_s + Tz_0g + gQ_s + Tz_0q = 9,62 \text{ kN}$

Resistenza di progetto

Verticale di indagine n° 1 ()

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

coefficiente di spinta passiva, $K_p = 3$

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, $T_{lim} = 91,58 \text{ kN}$

Carico limite trasversale di progetto

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

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

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

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

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

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

Verifica al carico limite per carichi trasversali

Verifica OK: l'azione di progetto non supera la resistenza di progetto
coeff. di sicurezza, $T_{lim_d} / E_d = 4,31$

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		

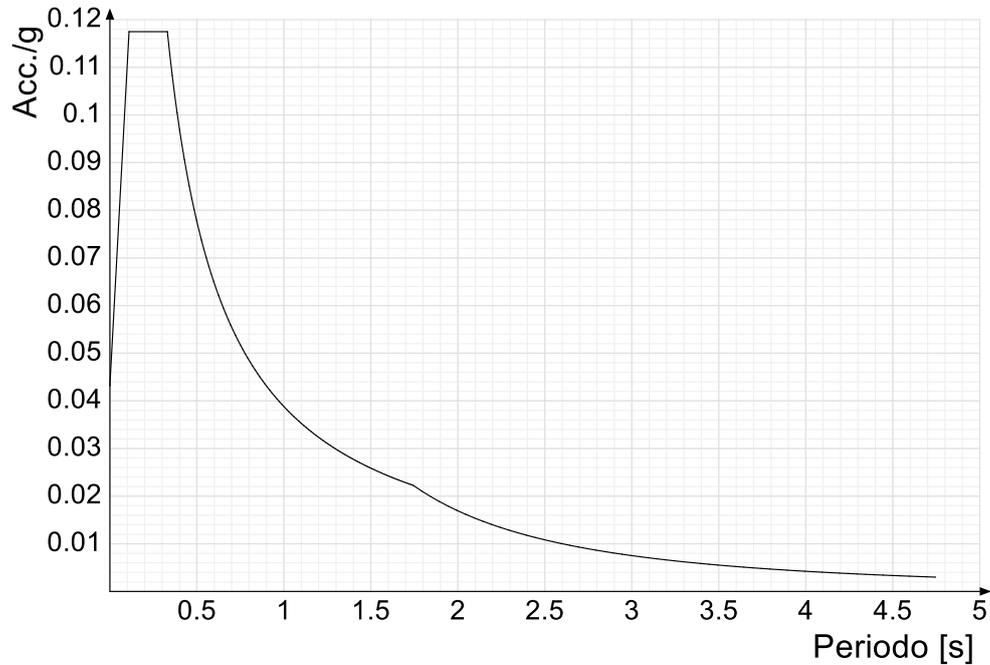
DATI DI DEFINIZIONE

Spettri D.M. 17-01-18

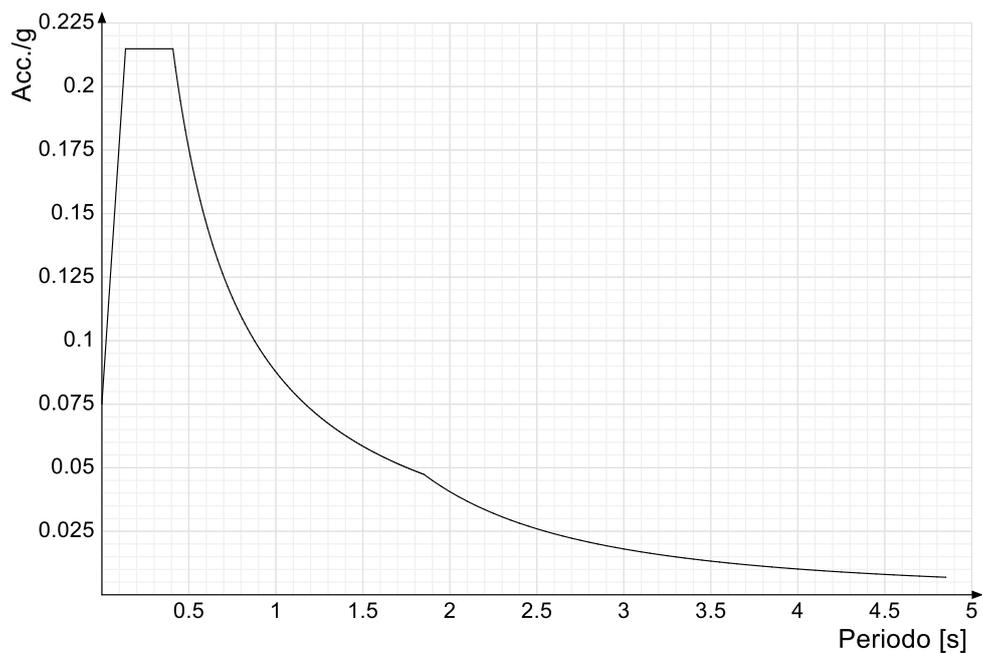
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

Periodo: Periodo di vibrazione.

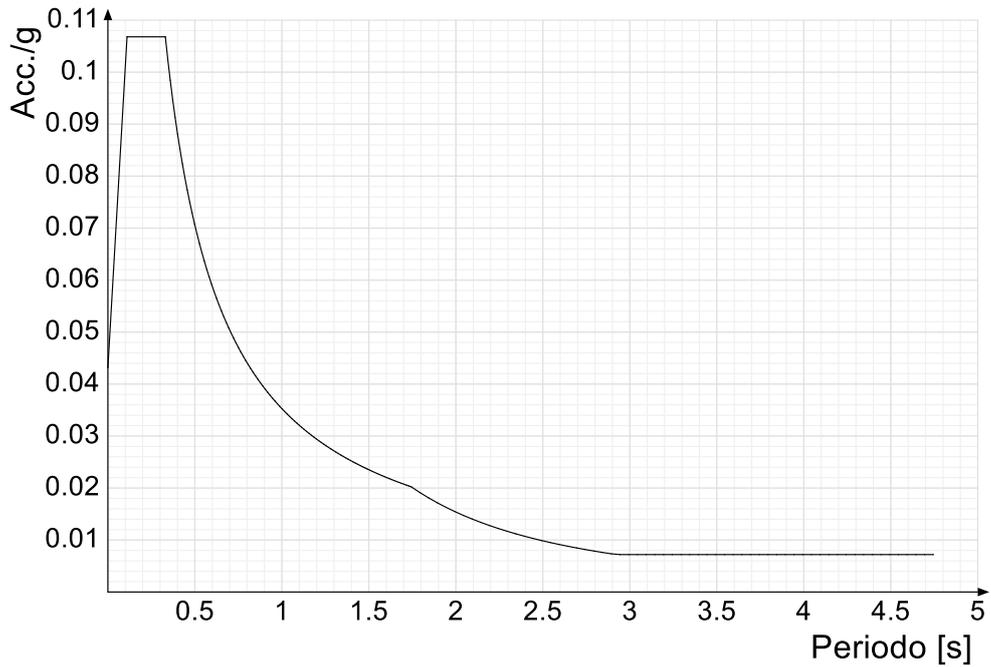
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



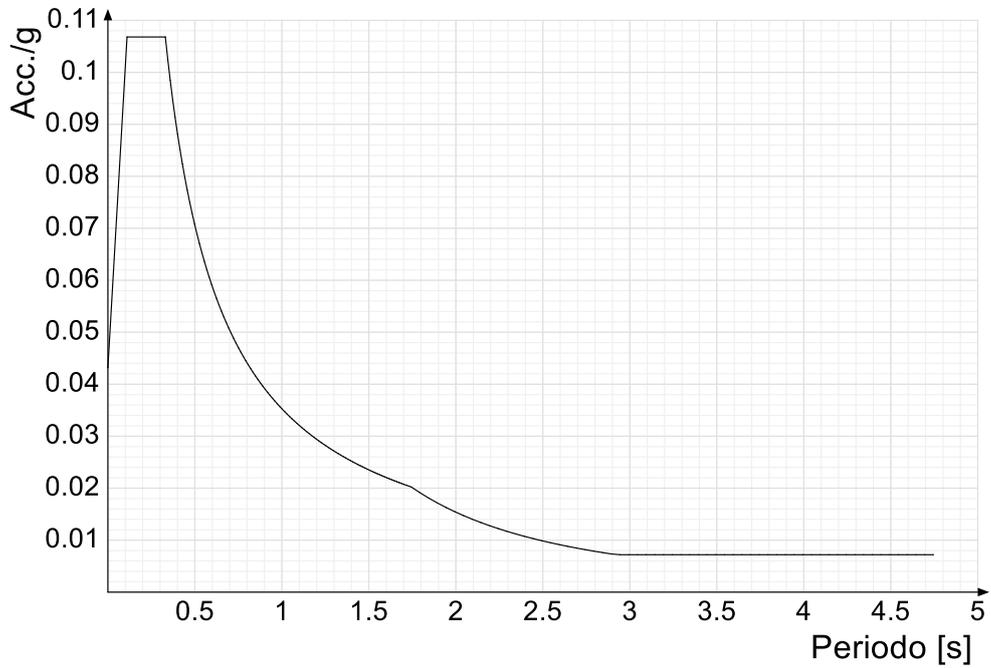
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



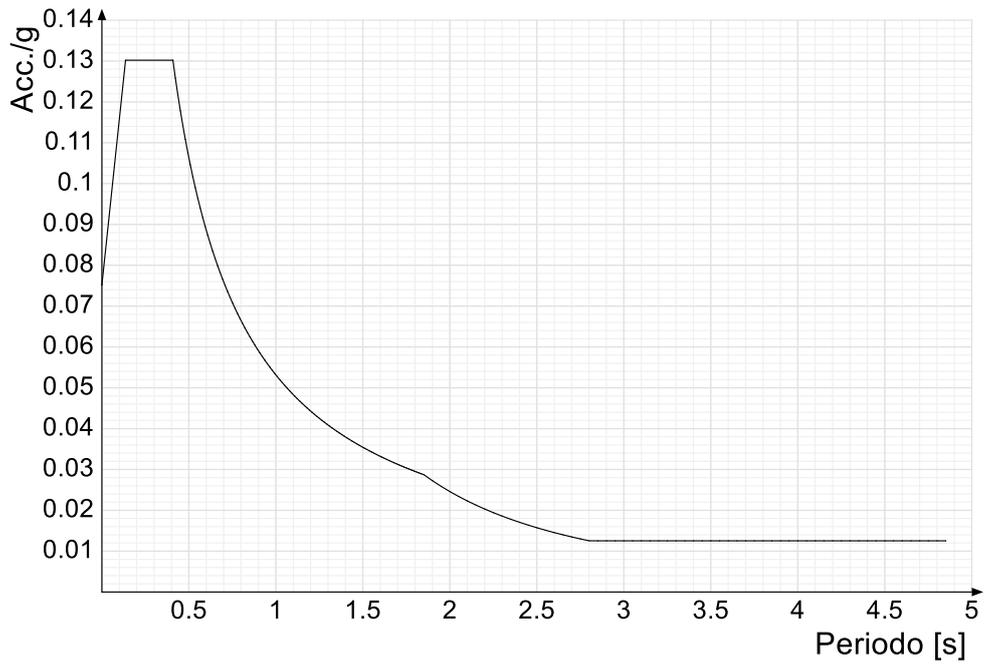
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5



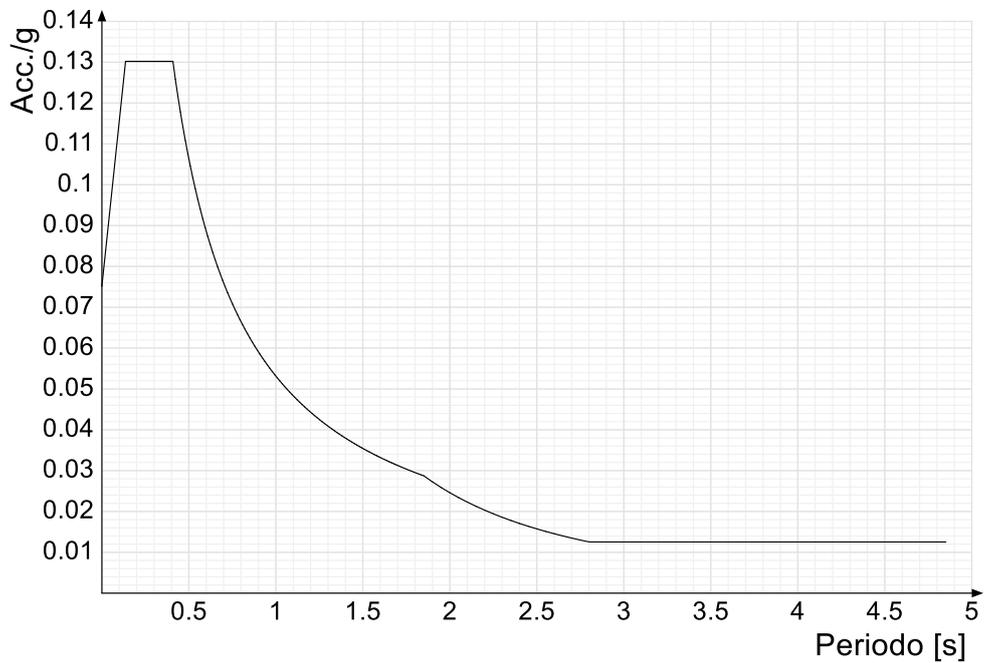
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5



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

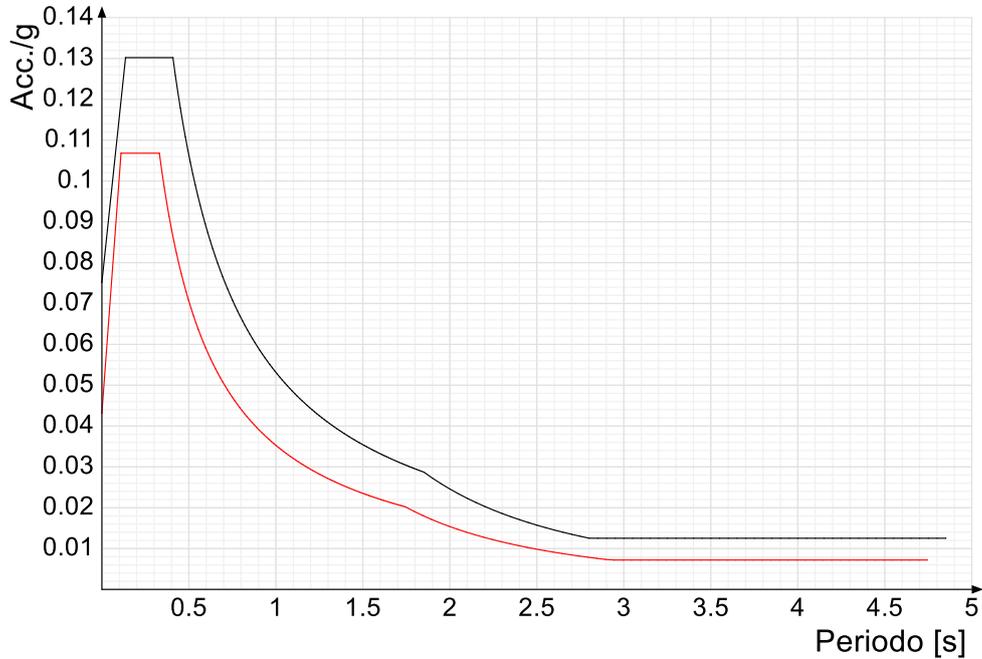


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5

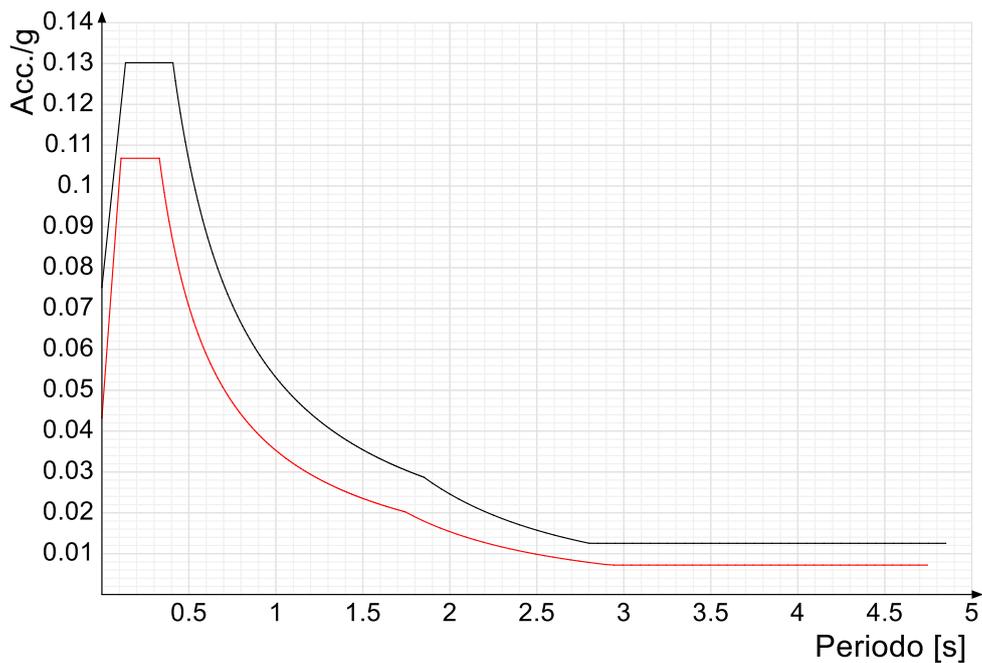


Confronti spettri SLV-SLD

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]

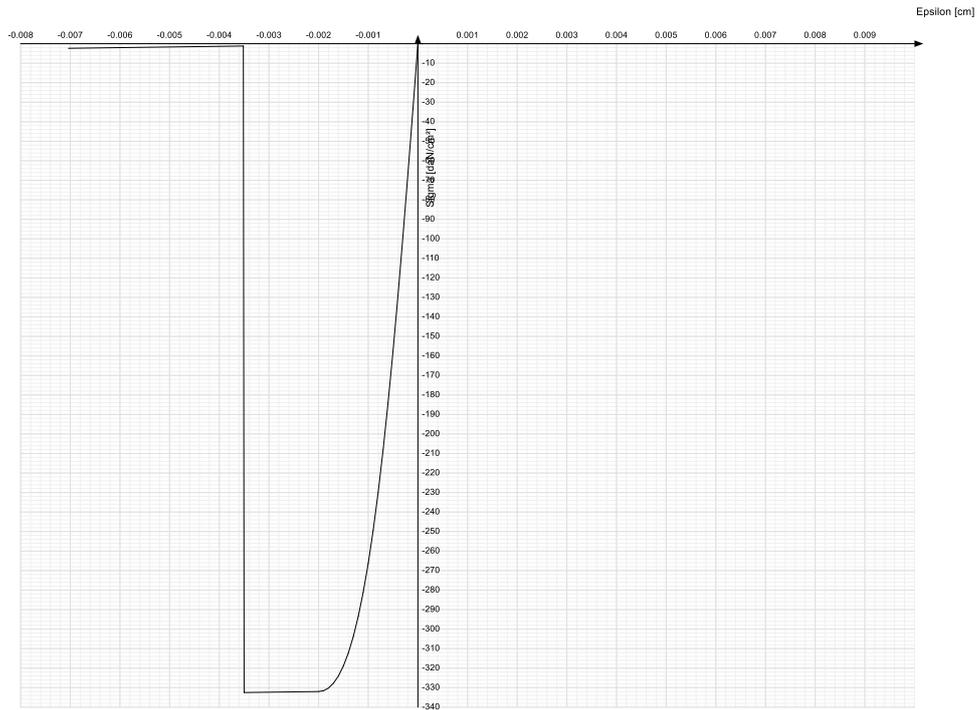
Incr.traz.: incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

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

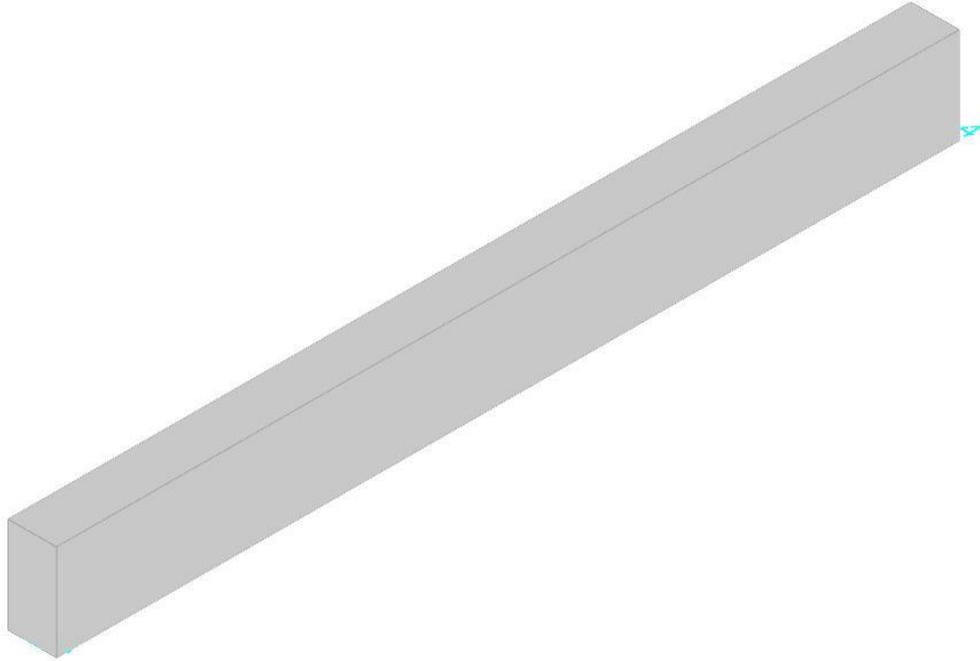
Verifiche geotecniche di capacità portante - Fattori utilizzati nel calcolo di Rd

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

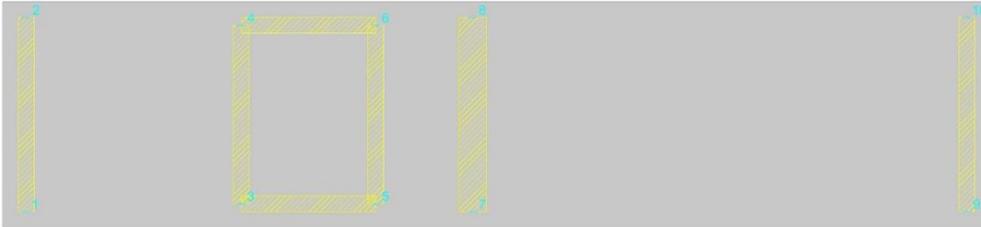
Verifiche generali

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

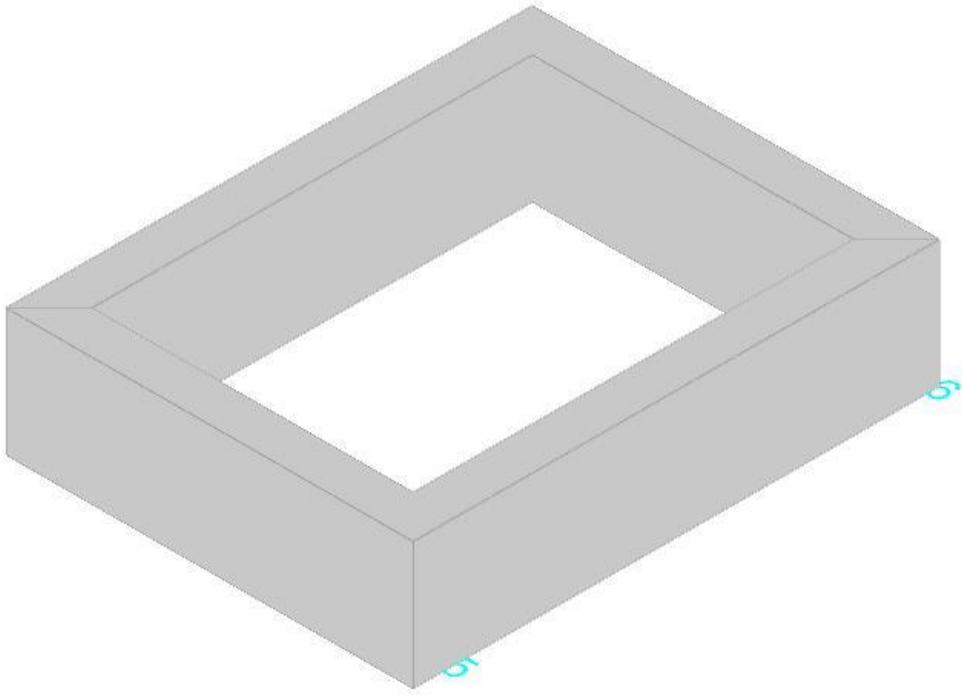
Verifiche geotecniche di capacità portante - Fattori utilizzati nel calcolo di Rd

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

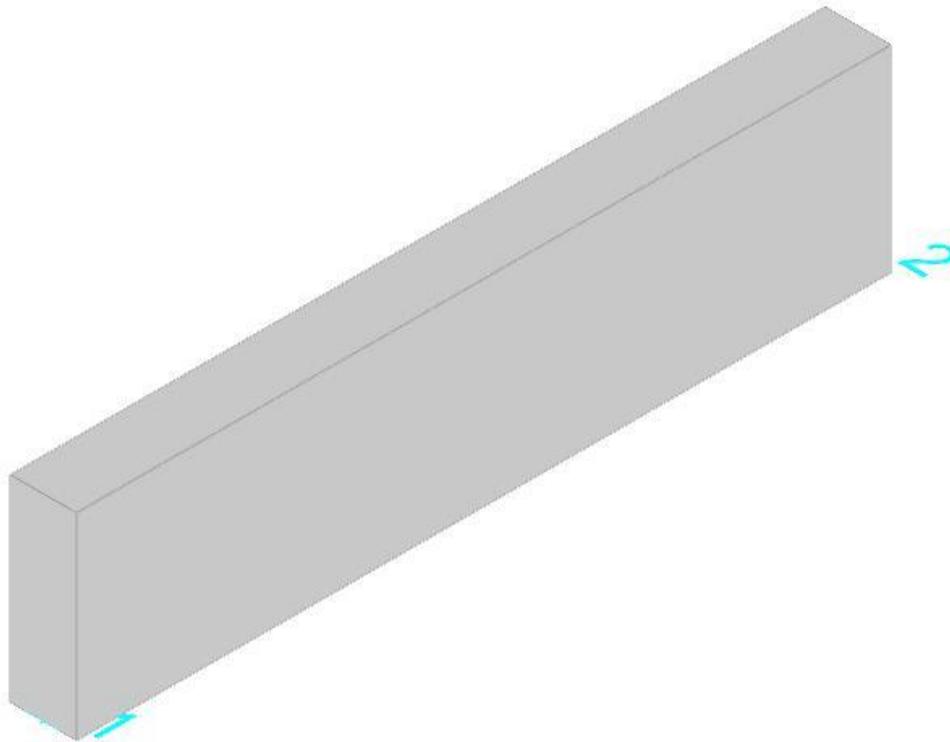
Descrizione	Dir.	Ac	As,eff	As,min	% min	Verifica
113 Prosp.A	Verticale	1000	4.52	2	0.2	Si
113 Prosp.C	Verticale	1000	4.52	2	0.2	Si
69 Prosp.D	Verticale	1000	5.09	2	0.2	Si
114 Prosp.D	Verticale	1000	5.09	2	0.2	Si
115 Prosp.C	Verticale	1000	5.09	2	0.2	Si

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	γ_R	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	γ_R	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	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		

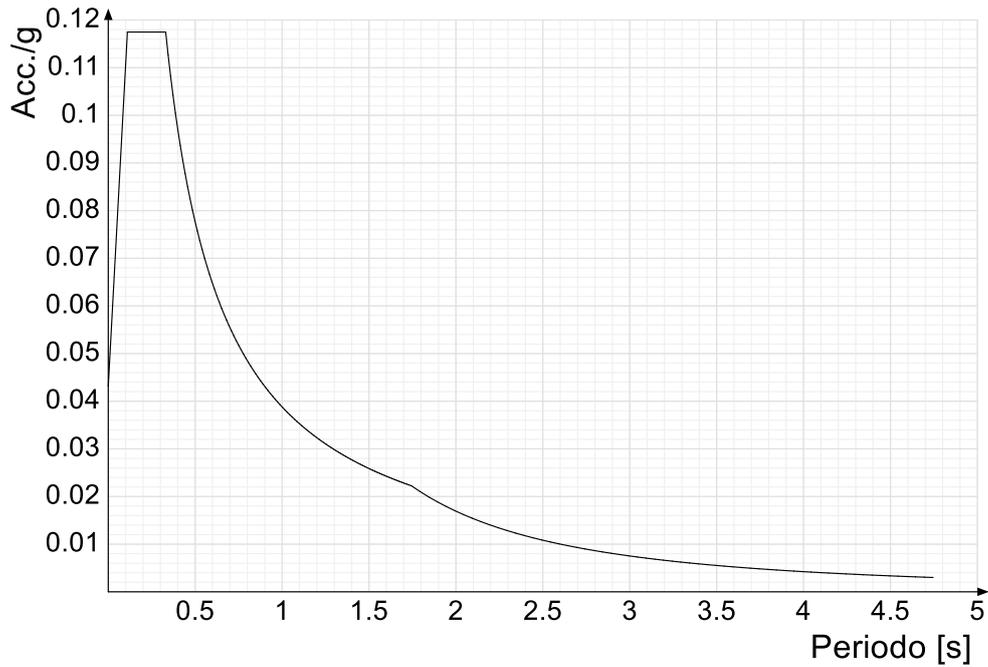
DATI DI DEFINIZIONE

Spettri D.M. 17-01-18

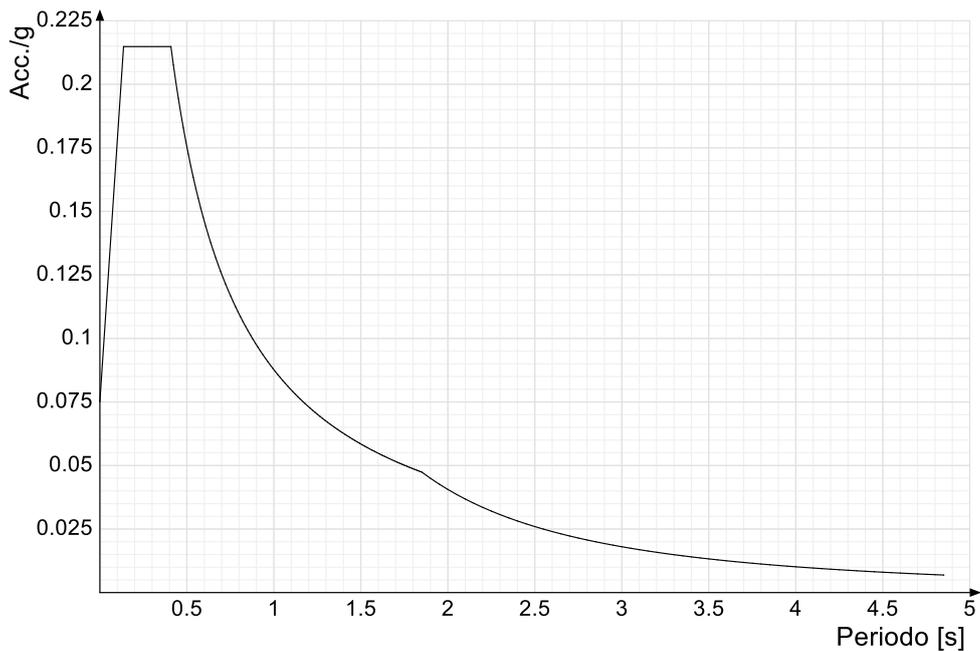
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

Periodo: Periodo di vibrazione.

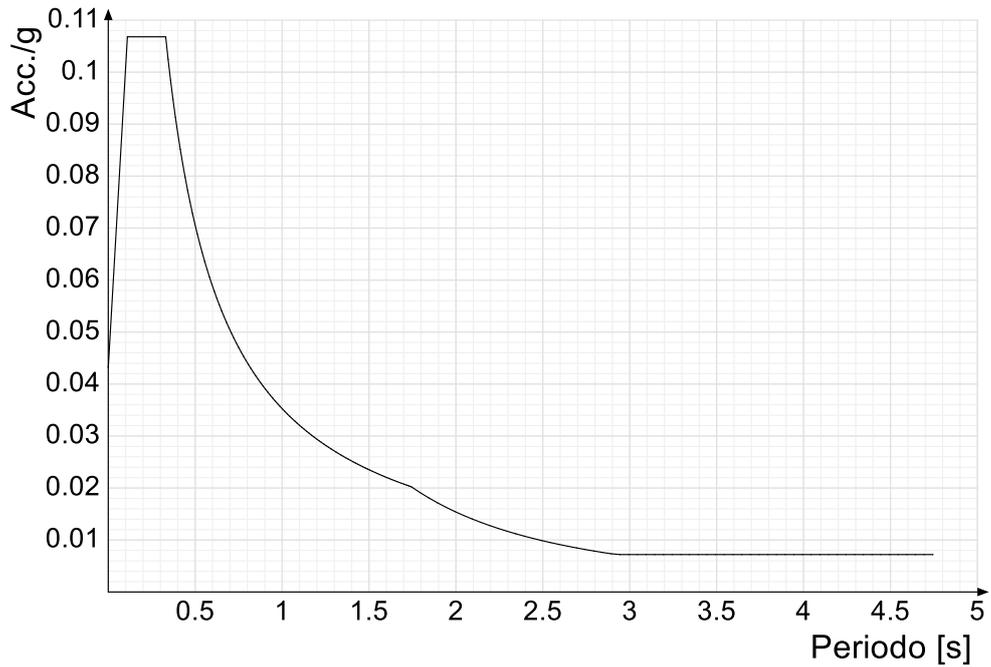
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



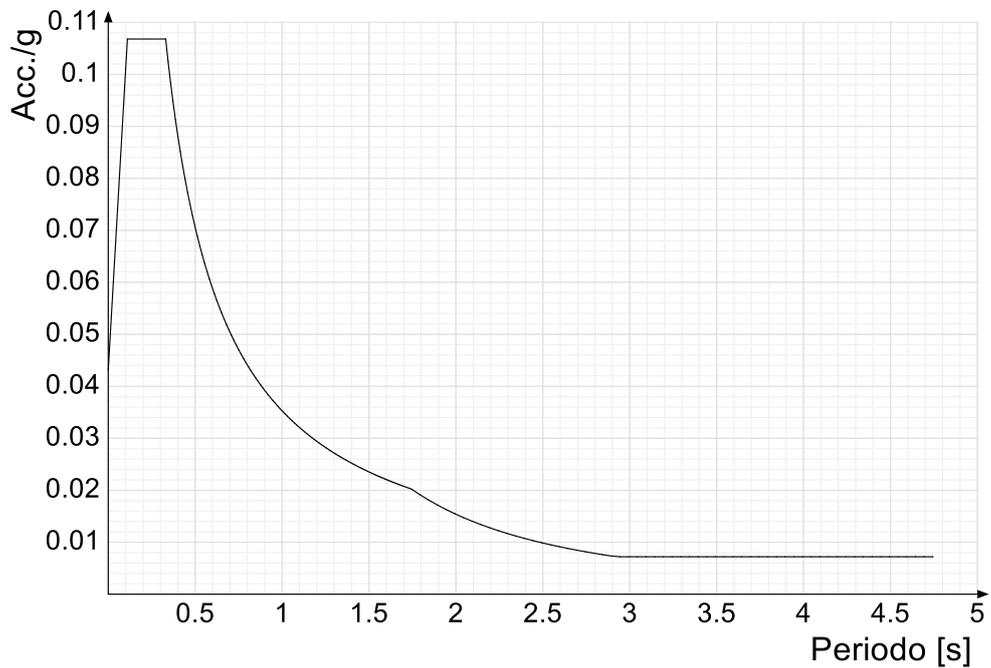
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



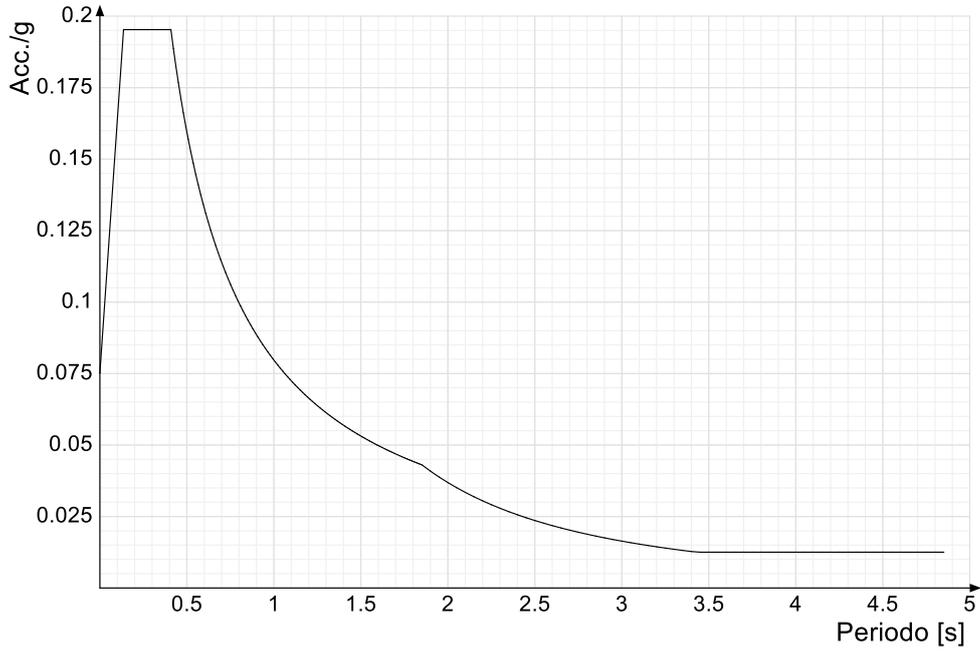
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5



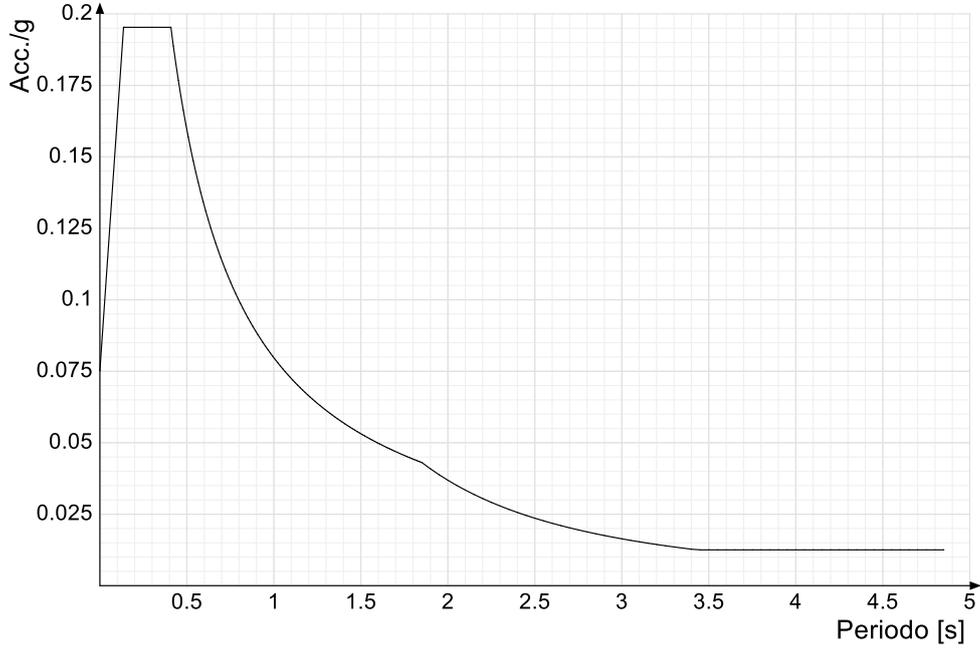
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5



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

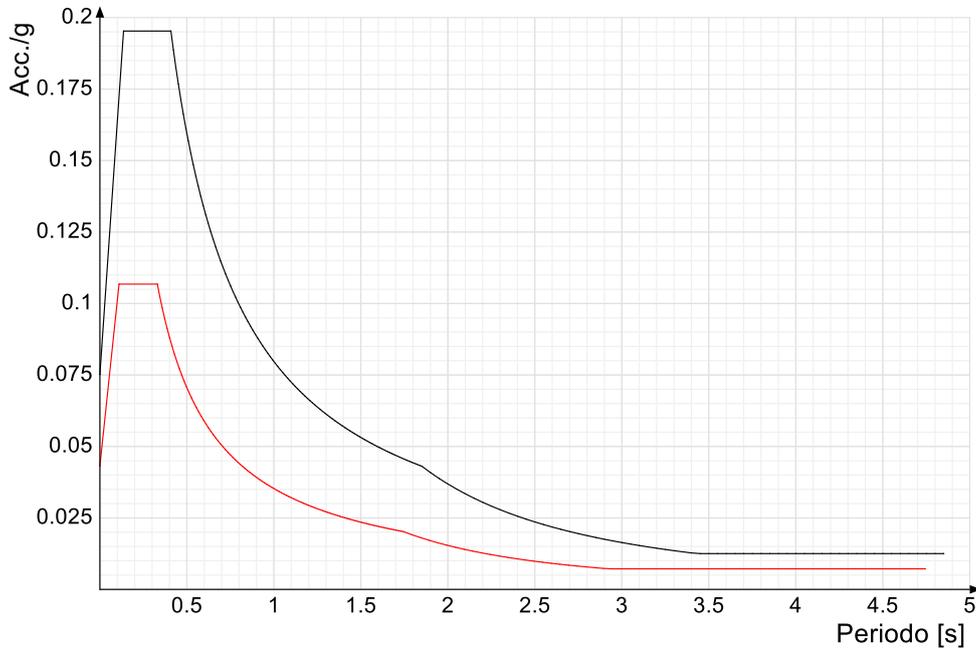


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5



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 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
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 C1, C2, C3 per M _{cr}	automatico
Coefficienti α , β per flessione deviata	unitari
Verifica semplificata conservativa	si
L/e0 iniziale per profili accoppiati compressi	500
Metodo semplificato formula (4.2.82)	si
Escludi 6.2.6.7 e 6.2.6.8 in 7.5.4.3 e 7.5.4.5	si
Applica Nota 1 del prospetto 6.2	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 cancellotto	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.

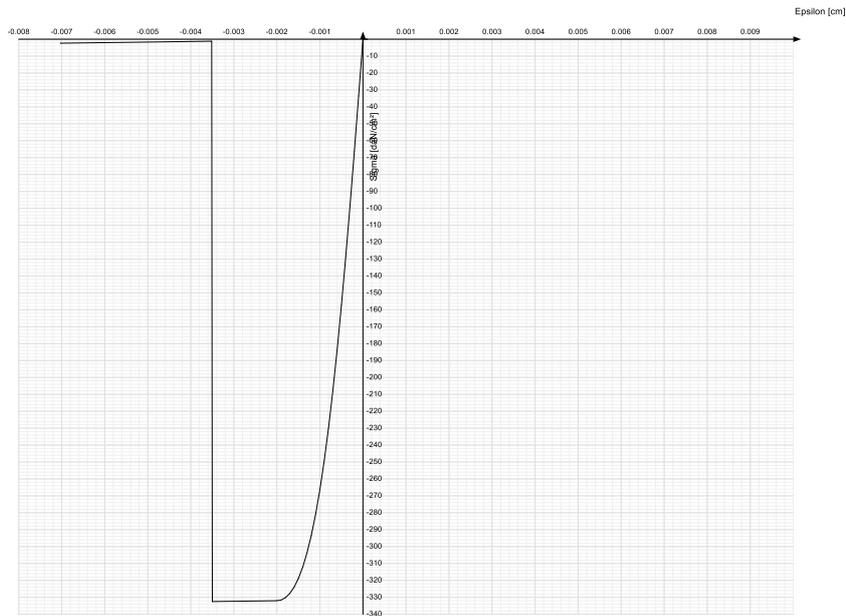
E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [daN/cm²]

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]

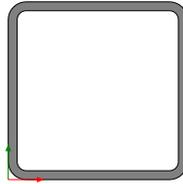
JyFEM: momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [cm⁴]

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]

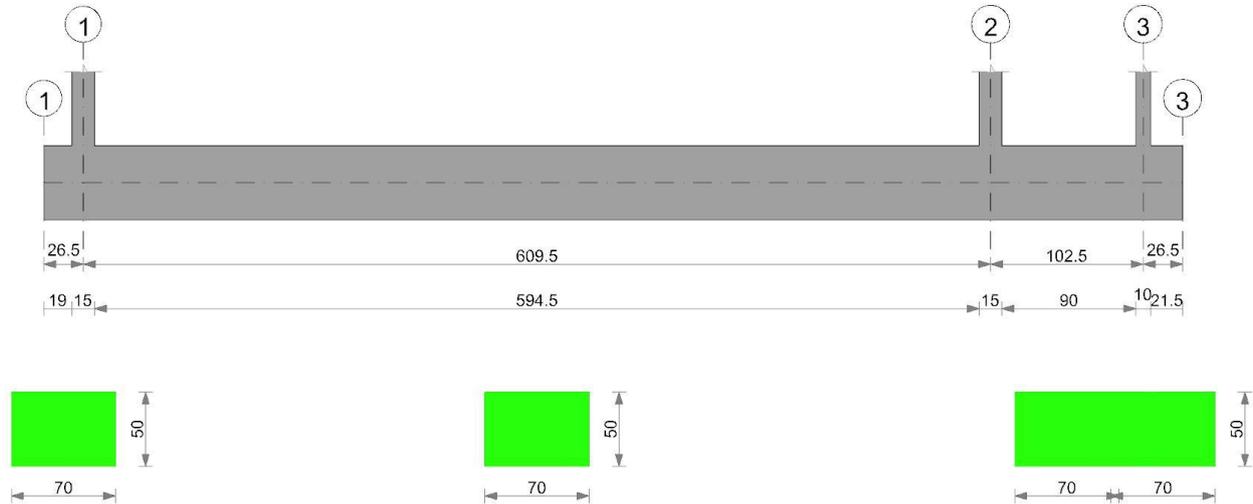
Fz: componente verticale del carico. [daN]

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: $\epsilon_{c2} = 0.002$, $\epsilon_{yd} = 0.0019$

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	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	ys	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	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
2	Si	250	1-2		Si	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	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/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. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	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	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	$I0 x/m$	$I0 y/n$	$\lambda adim. x/m$	$\lambda adim. y/n$	$N, crit x/m$	$N, crit y/n$	Verifica
0	SLU 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	$\chi_{i,LT}$	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	$\chi_{i,LT}$	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	$\chi_{i,LT}$	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	SIU 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		

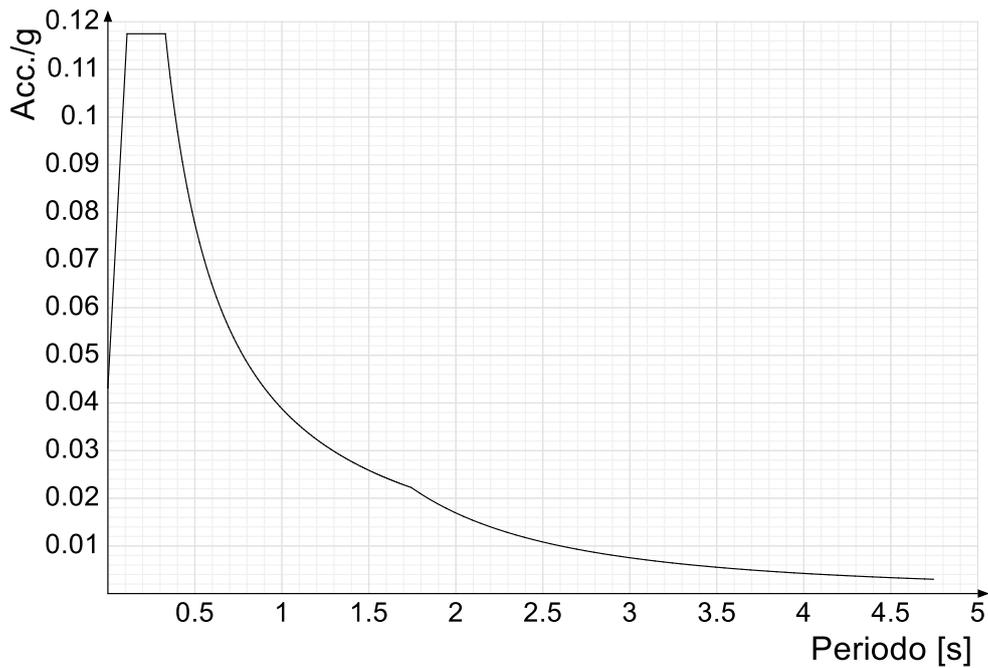
DATI DI DEFINIZIONE

Spettri D.M. 17-01-18

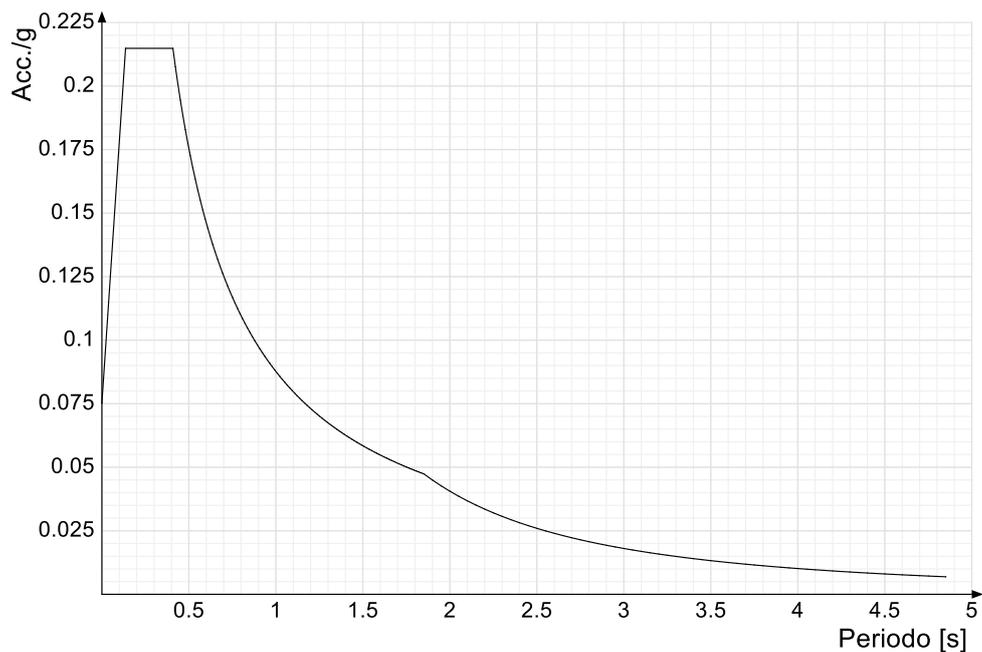
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

Periodo: Periodo di vibrazione.

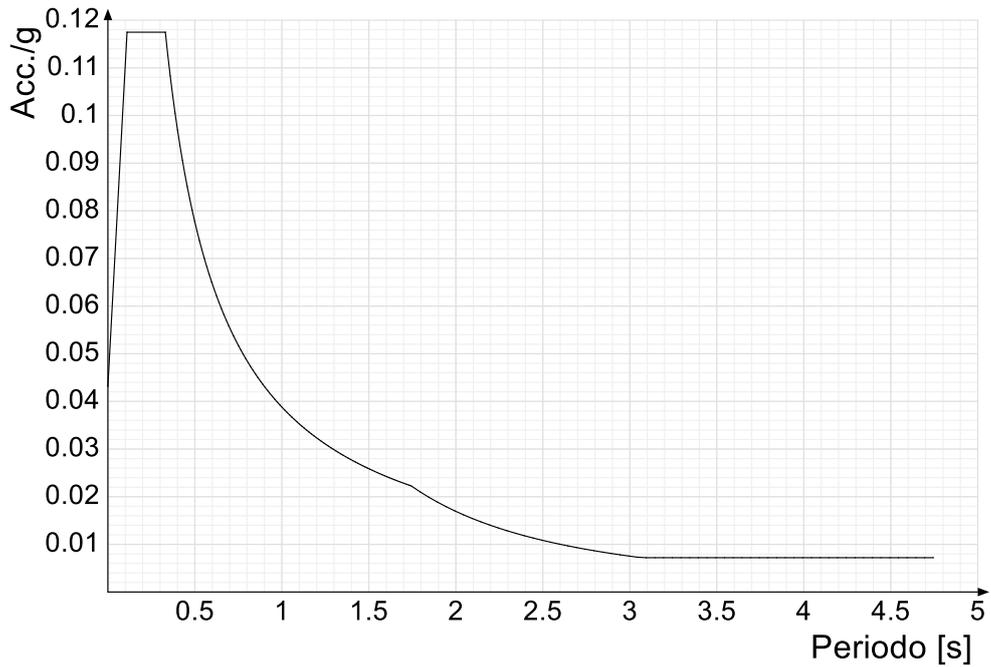
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



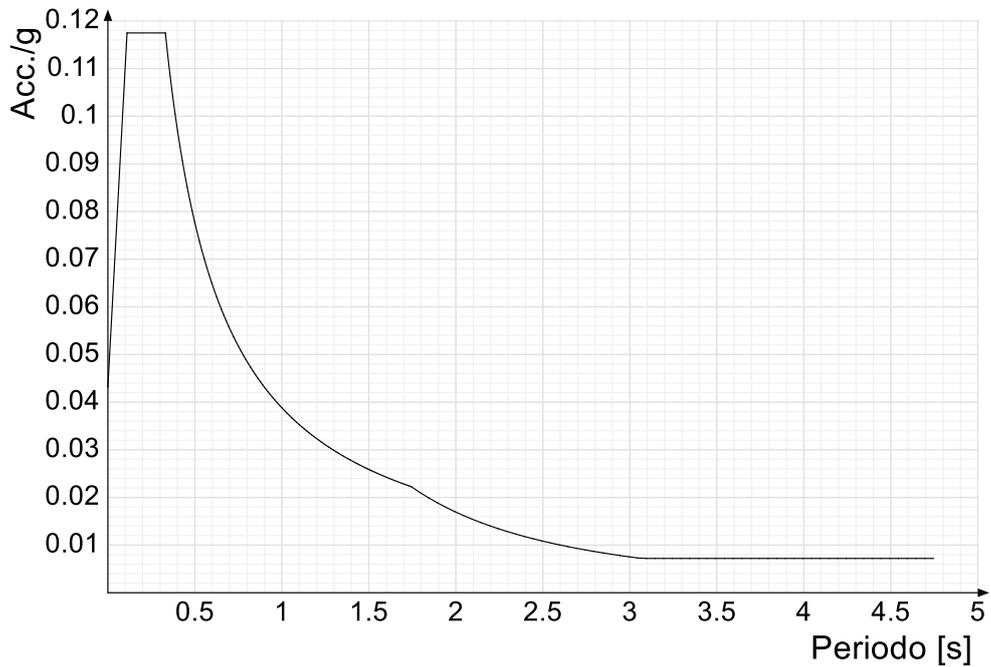
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



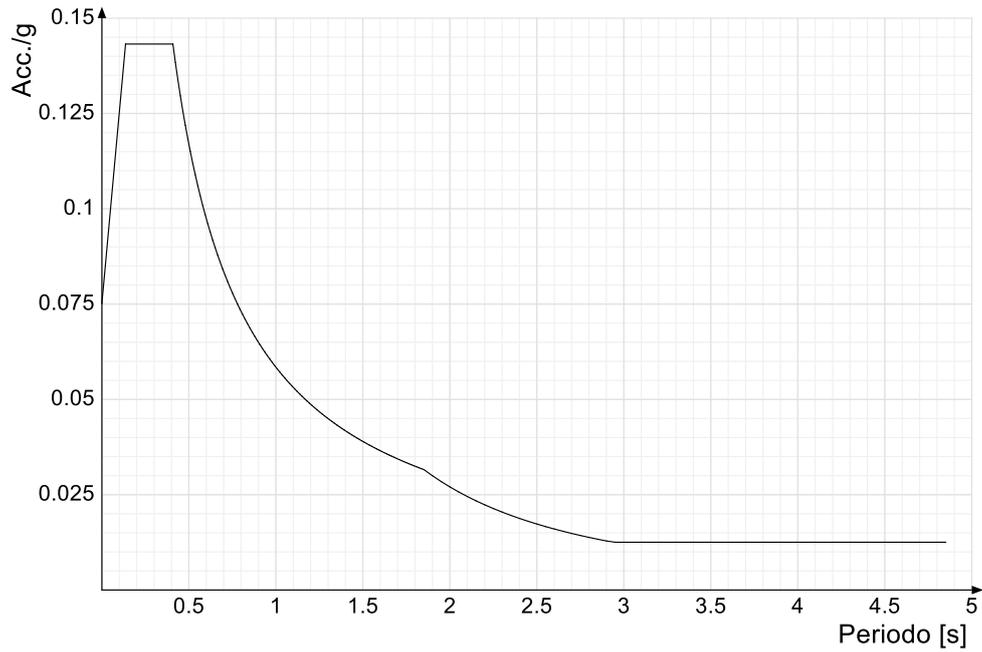
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5



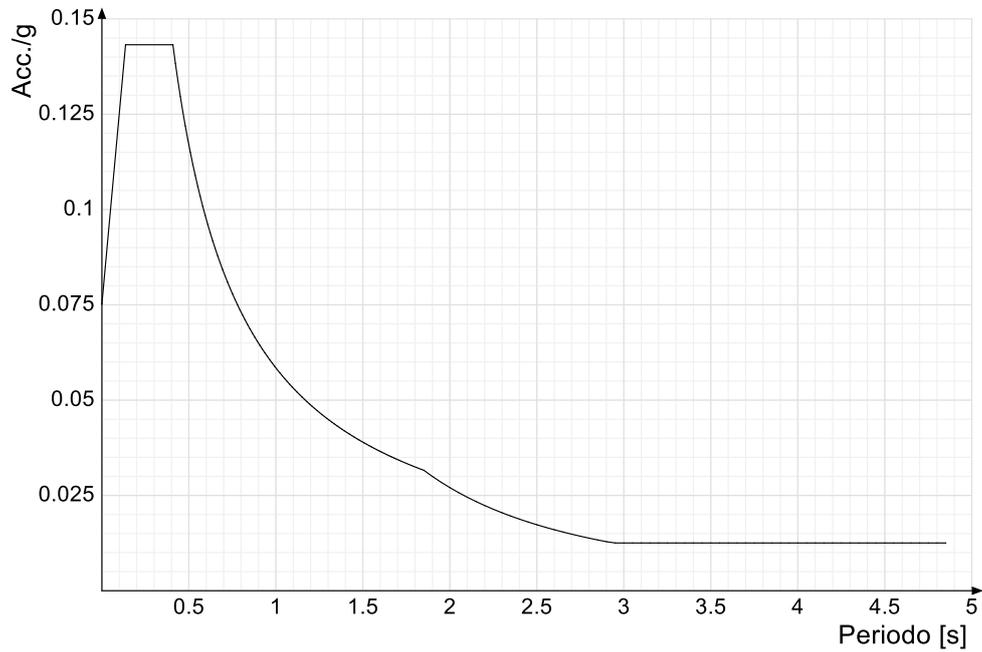
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5



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

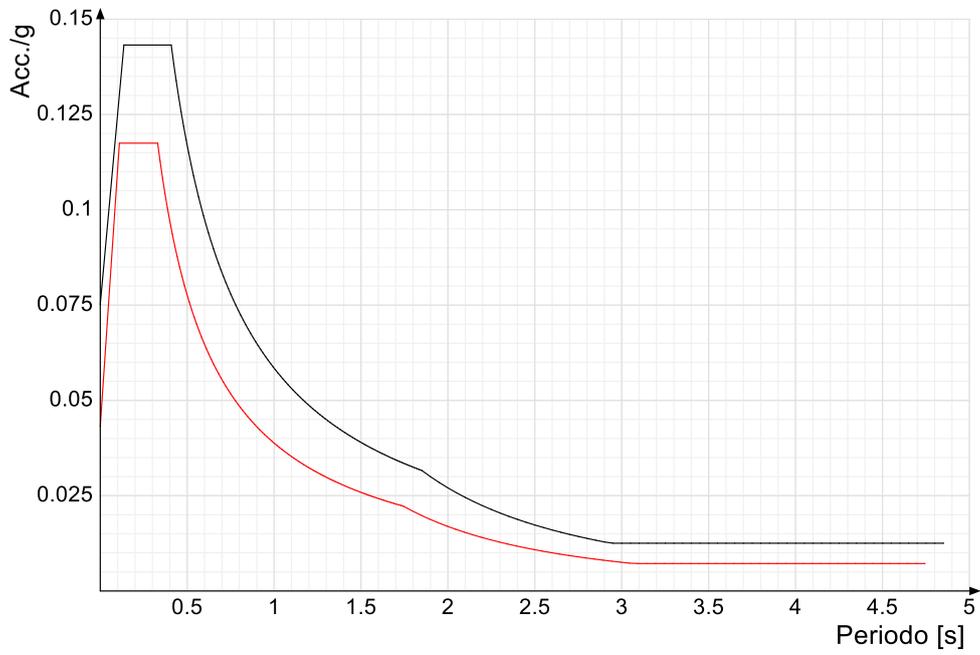


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5

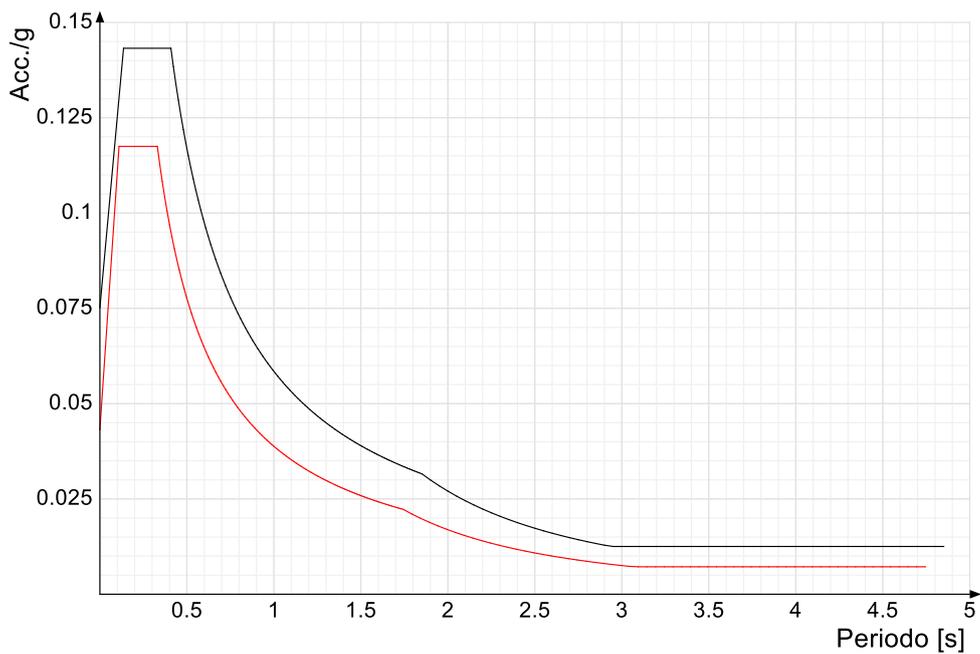


Confronti spettri SLV-SLD

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]

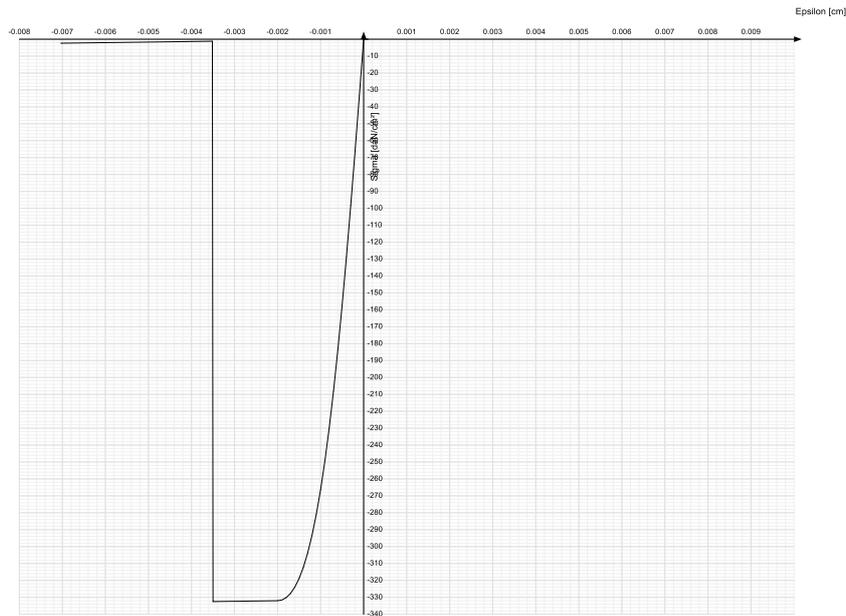
Incr.traz.: incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

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.

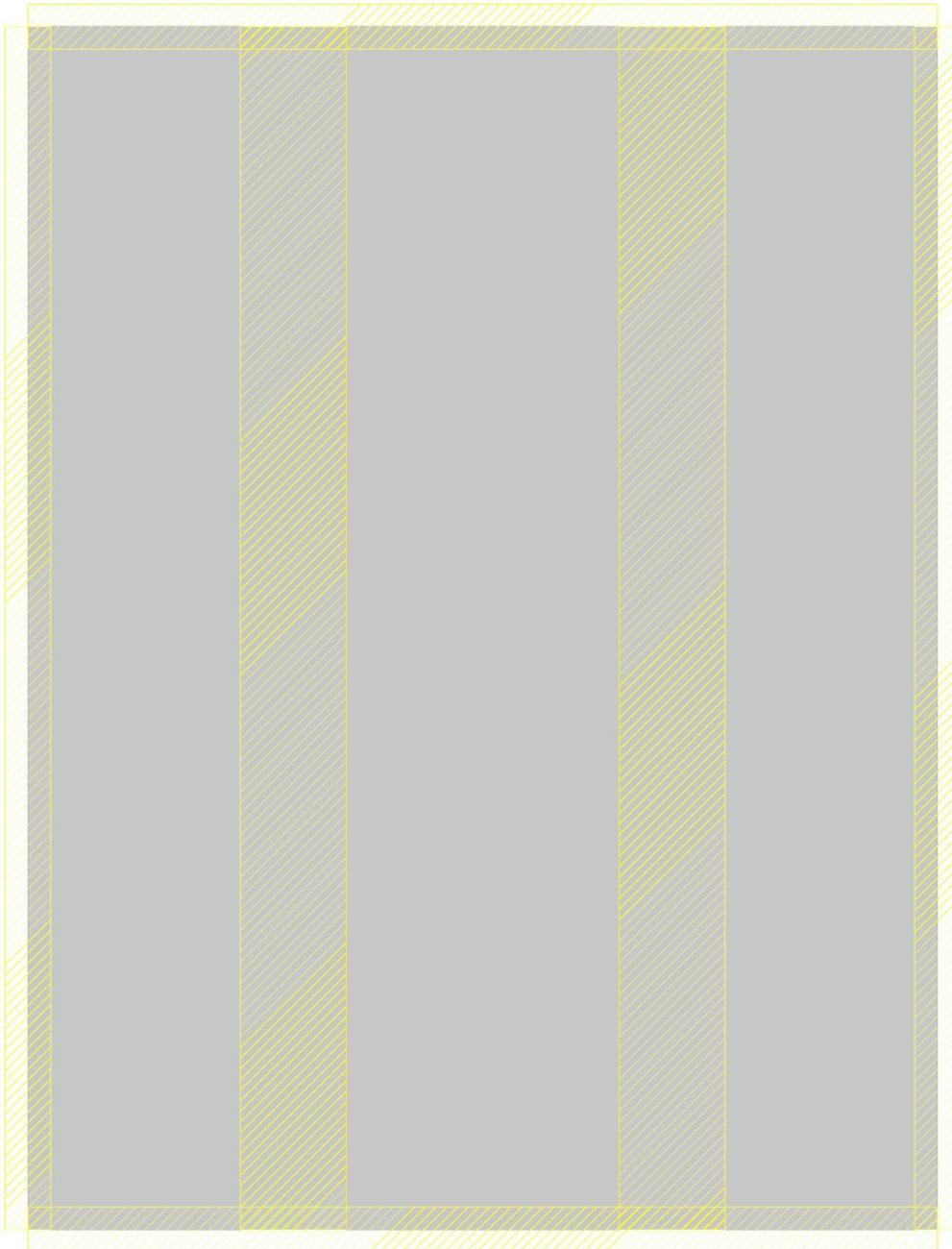
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

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

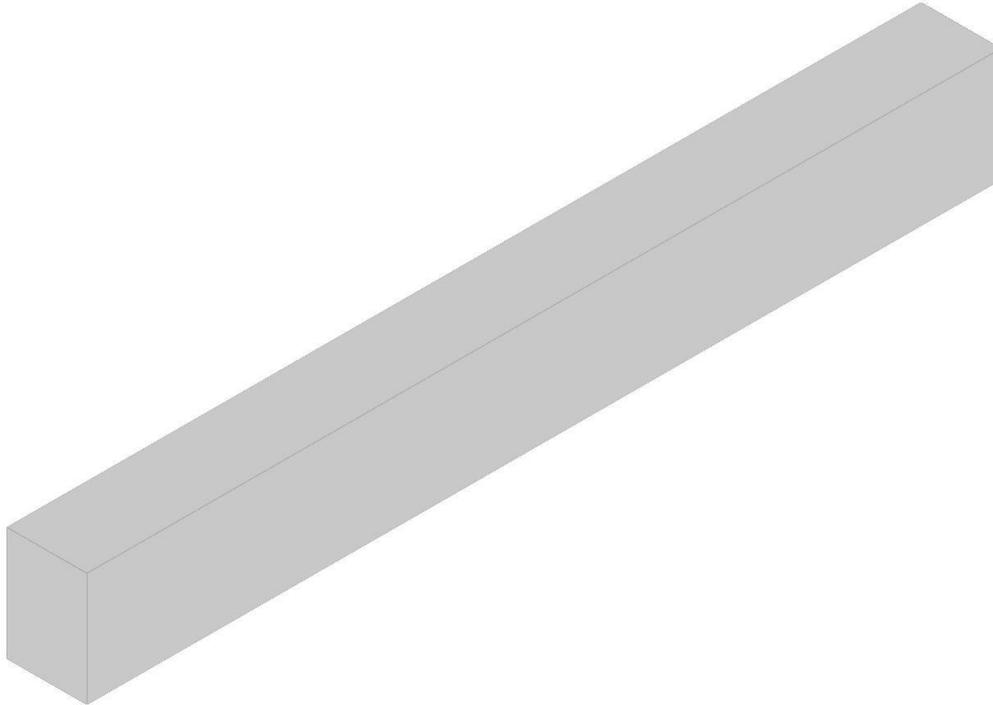
ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 20	0	0	-275846	0	0	0	0	0	0	600	800	BT	0.4	0	0	2.3	493593	275846	1.79	Si
2	SLV FO 13	12151	-3262	-205416	521954	1944154	3	-1	9	3	581	795	BT	0.4	0	0	2.3	459125	205416	2.24	Si
3	SLD 1	-8683	-2135	-205416	341618	-1389287	-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

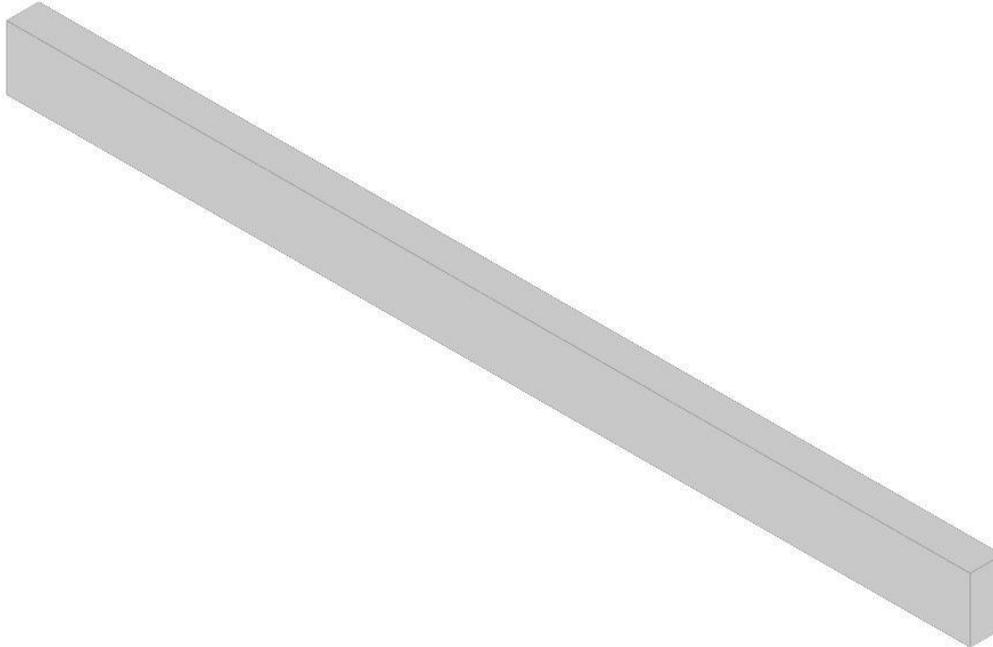
Verifica area minima per verifica di duttilità D.M. 17-01-18 §7.4.6.2.4

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