

FLAVIO CASSARINO ARCHITETTO

ORDINE DEGLI ARCHITETTI DI BRESCIA N. 758
Via Museo 15 - 25122 Brescia
Tel. +39 030 462780
www.flaviocassarino.com e-mail: info@flaviocassarino.com

STUDIO MICHELETTI

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA
Via San Rocco 996 - 25123 Brescia
Tel. +39 030 301879 Fax +39 030 392870
www.michelettingegneria.it e-mail: micheletti@ingegneria.it



COMUNE DI PALAZZOLO SULL'OGGIO

Provincia di Brescia

VILLA LANFRANCHI

PARCO DELLE TRE VILLE

**CONSERVAZIONE, RESTAURO E VALORIZZAZIONE
DELLA VILLA LANFRANCHI E CASA DEL CUSTODE
CUP J47E19000080002**

**PROGETTO ESECUTIVO
CASA DEL CUSTODE - PADIGLIONE AGGIUNTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO

Aggiornamento Febbraio 2022

42a FINESTRE CESSI E BAGNO

**PALAZZINA LANFRANCHI
- PALAZZOLO**

APERTURE SCALA - 4/20

All rights reserved

La proprietà di questo documento è riservata a termini di legge. Ne è pertanto vietata ogni riproduzione non autorizzata.

▪ DATI GENERALI

OPERA: Padiglione aggiuntivo Casa del Custode

LOCALITÀ: Palazzolo sull'Oglio (BS), Parco delle Tre Ville

▪ DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'edificio in oggetto, che verrà adibito a bar/ristorante, è costituito da un corpo principale rettangolare su un piano fuori terra, con struttura in acciaio gravante su fondazioni continue in calcestruzzo armato. La maglia principale dei pilastri è costituita da colonne HEB 240 poste a un interasse di 3,21 m, fanno eccezione i due pilastri tubolari $\Phi 177,8$ Sp. 5 mm prospicienti l'edificio esistente. I solai di copertura (adibita a terrazza) sono realizzati con lamiera grecata e soletta in calcestruzzo armato ($h = 5,5 + 5$ cm), e poggiano su travetti IPE200 disposti ad un interasse costante di 160 cm. I travetti IPE 200 vengono incernierati alle travi principali HEB360, che scaricano i carichi verticali sui pilastri HEB240. Lungo il perimetro della struttura sono presenti travi HEB200.

La nuova costruzione è strutturalmente separata dall'edificio esistente mediante giunto sismico.

Dal punto di vista della resistenza alle azioni orizzontali, il nuovo edificio presenta 4 controventi $\Phi 30$ in acciaio S355 a croce di Sant'Andrea, due sul lato corto e due sul lato lungo, pertanto si tratta di struttura con controventi concentrici a diagonale tesa attiva.

La scala esterna di accesso alla terrazza è anch'essa realizzata in acciaio ed è collegata alla struttura principale mediante due profili tubolari. La scala è composta da due rampe e due pianerottoli, uno intermedio e uno di arrivo.

La prima rampa è costituita da due cosciali con sezione a C, rinforzati internamente mediante tubolari rettangolari saldati ai cosciali medesimi. I cosciali poggiano inferiormente sulle fondazioni in calcestruzzo armato, mentre superiormente gravano su un elemento a T composto da una trave e un montante tubolare $\Phi 193,7$ sp. 10 mm, proseguendo a sbalzo oltre la trave tubolare medesima per sostenere il pianerottolo intermedio.

Anche la seconda rampa è costituita da due cosciali con sezione a C, rinforzati internamente mediante tubolari rettangolari saldati ai cosciali medesimi. I cosciali della seconda rampa poggiano inferiormente sull'elemento a T descritto in precedenza, proseguendo a sbalzo oltre la trave tubolare per sostenere il pianerottolo intermedio, mentre superiormente poggiano su un secondo elemento a T sempre in tubolari $\Phi 193,7$ sp. 10 mm, proseguendo anche in questo caso a sbalzo per sostenere il pianerottolo di arrivo. I pilastri degli elementi a T sono incastrati alla base ai plinti di fondazione in calcestruzzo armato.

I gradini in acciaio sono costituiti da piatti sp. 8 mm bullonati ai due cosciali.

Di seguito si riportano le piante e le viste assonometriche delle strutture sopra descritte.

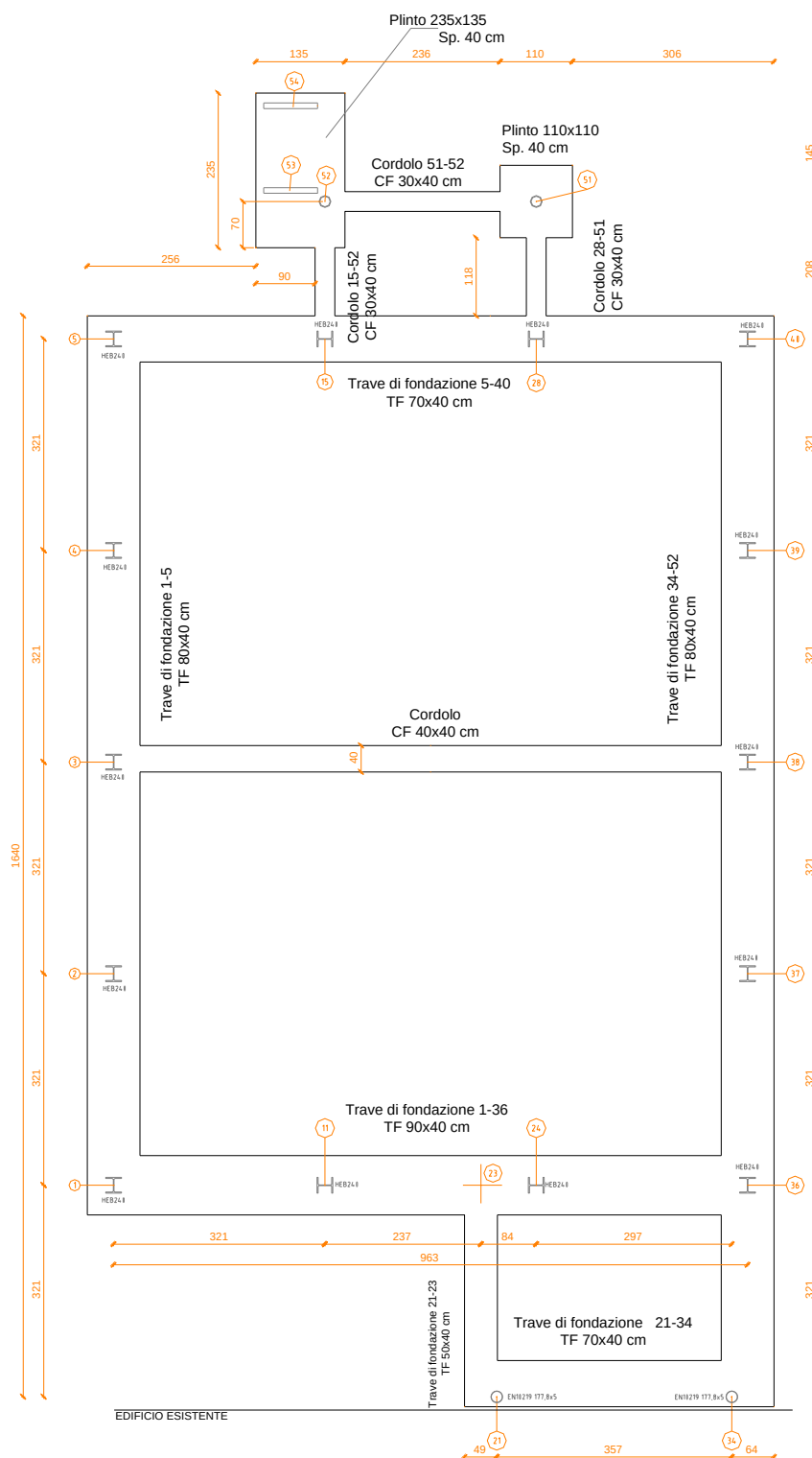


Figura 1 - Pianta fondazioni

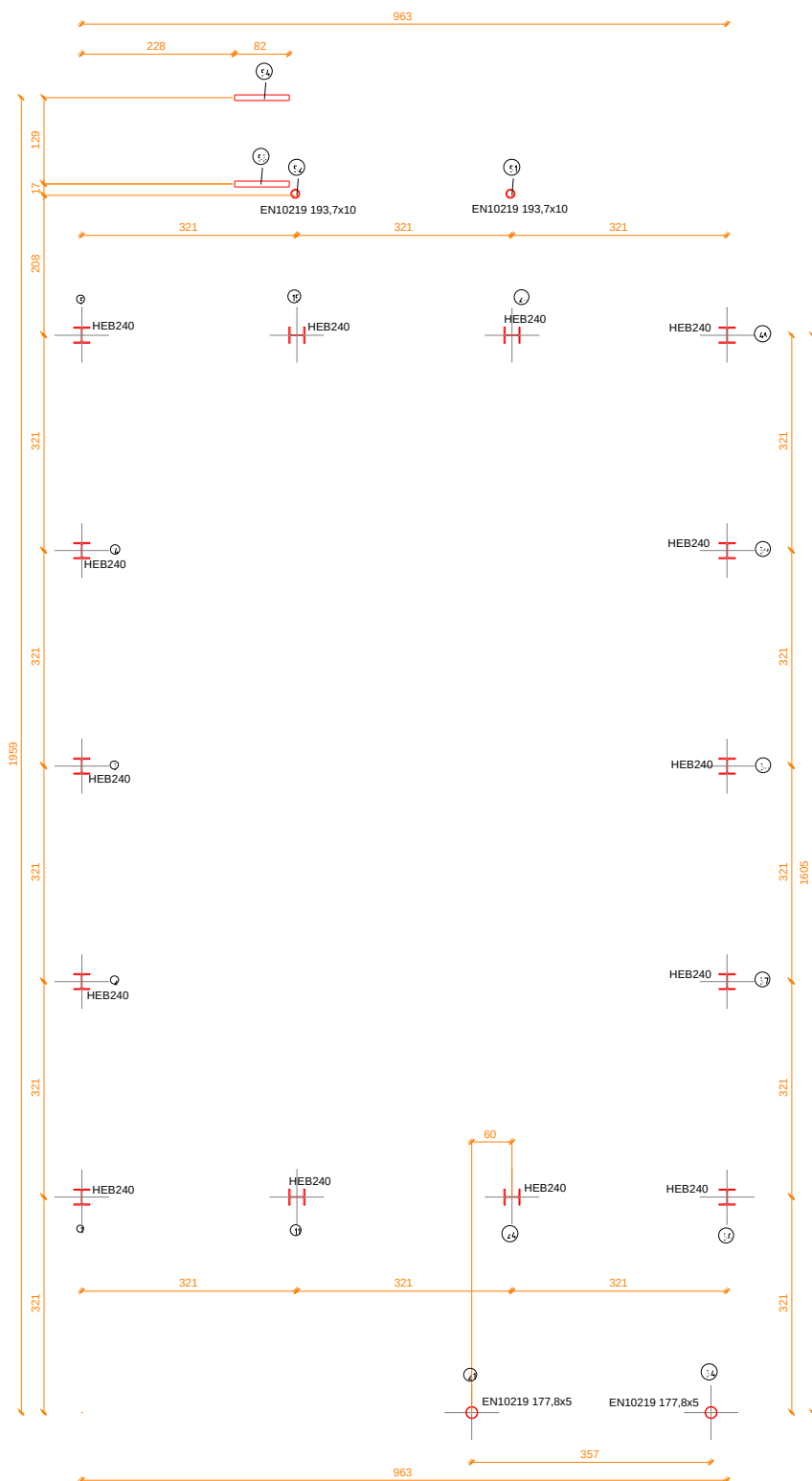


Figura 2 - Pianta pilastri

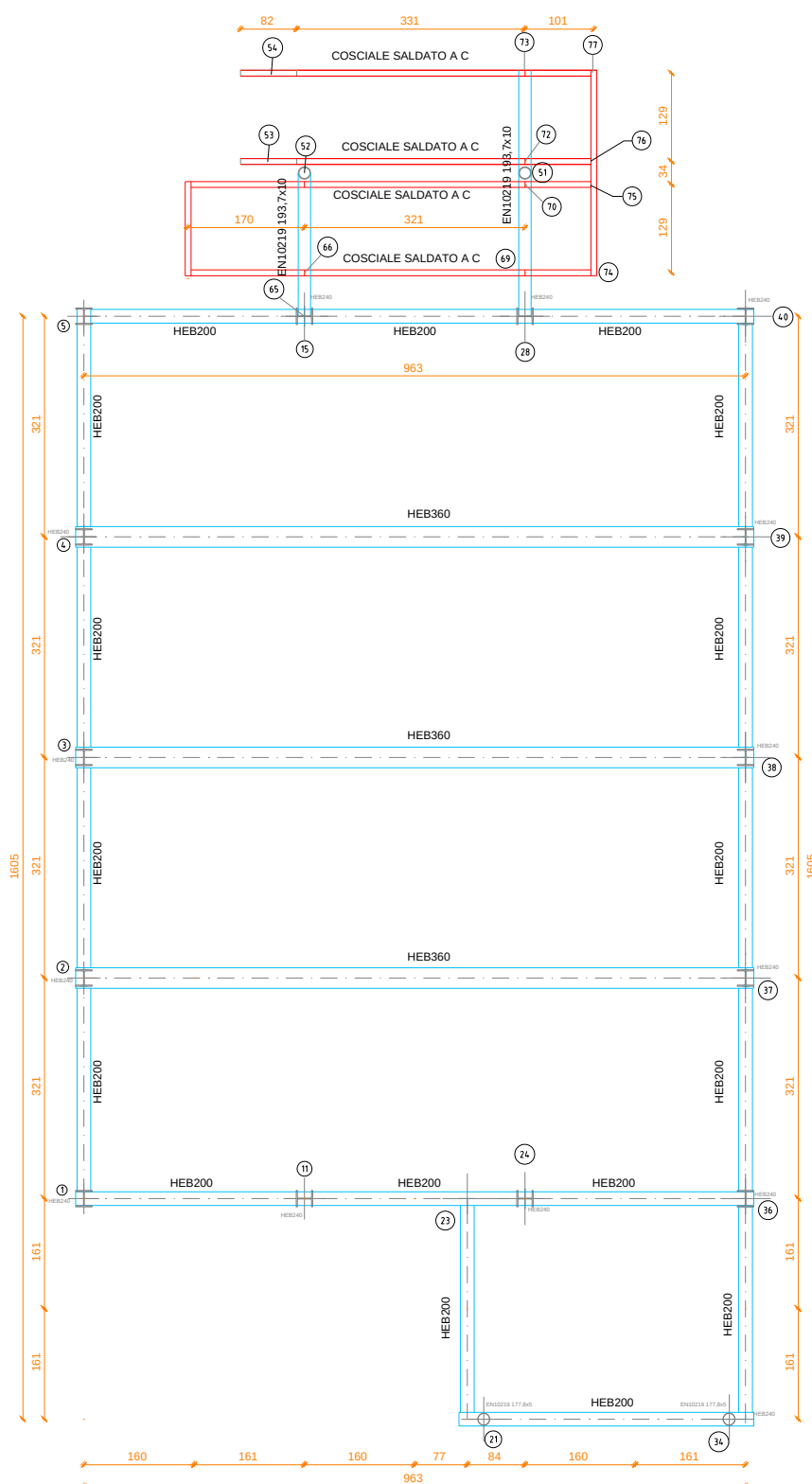


Figura 3 - Pianta travi principali

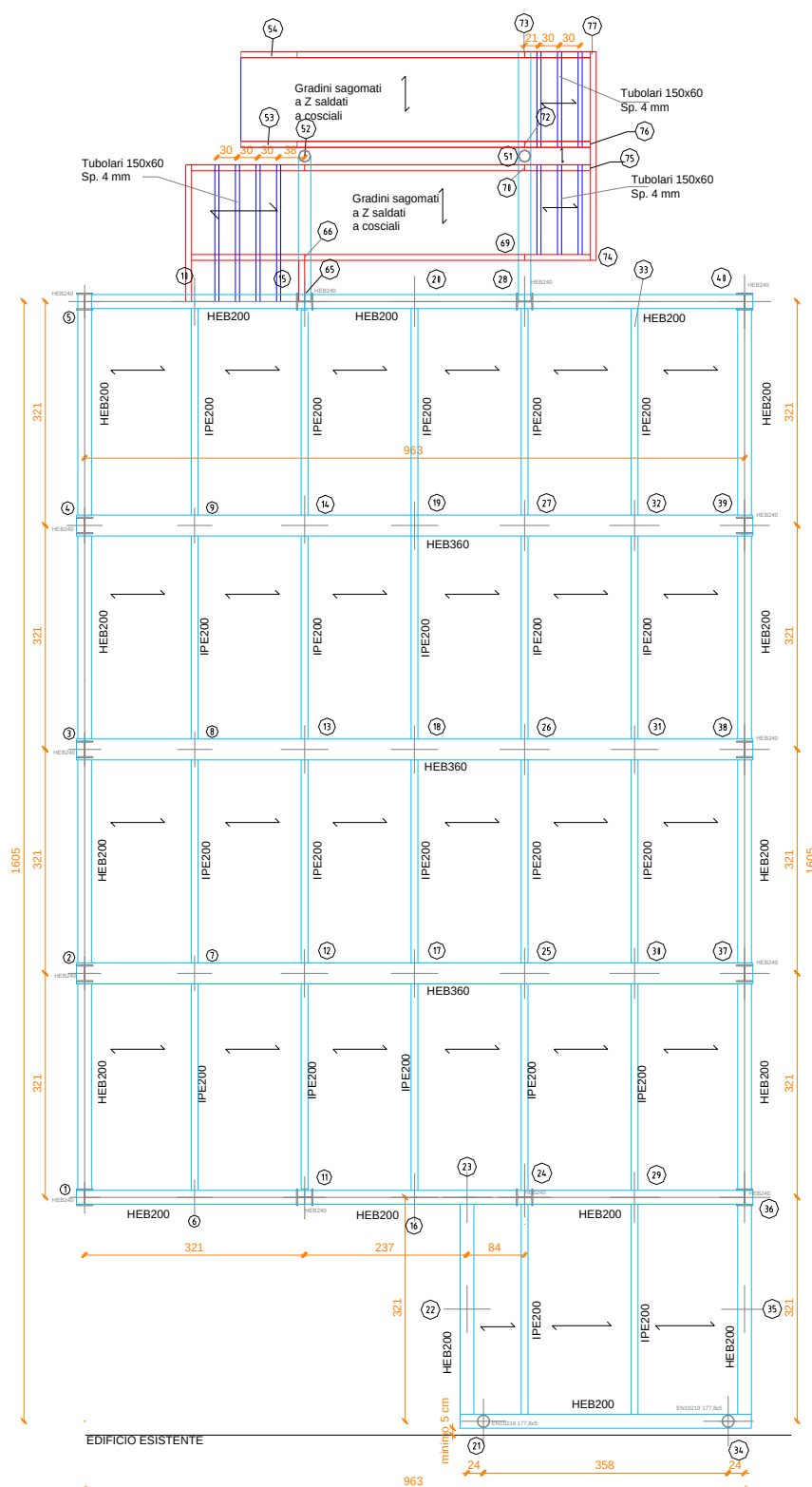


Figura 4 - Pianta travi secondarie e solai

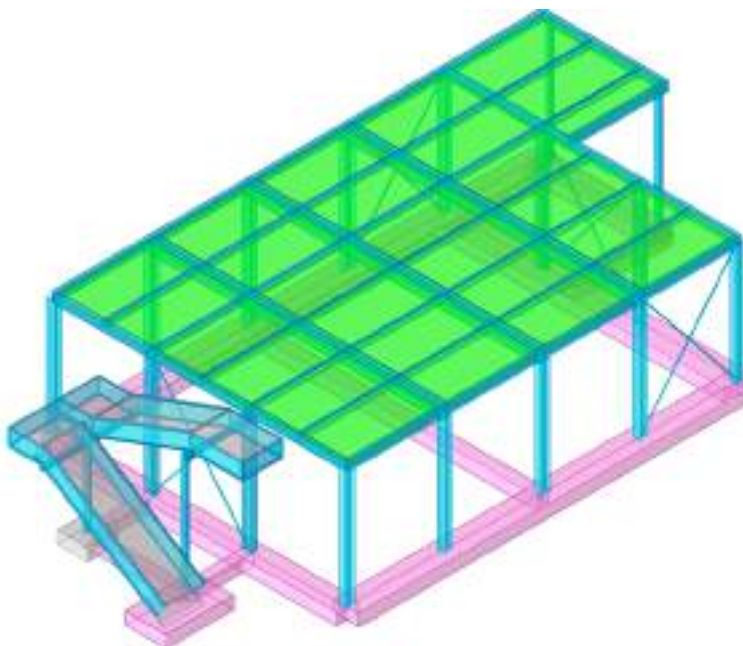


Figura 5 - Vista assonometrica della struttura

▪ MATERIALI IMPIEGATI

MAGRONE DI SOTTOFONDAZIONE:

- calcestruzzo:	classe di resistenza	C12/15
	classe di esposizione	X0

FONDAZIONI IN C.A.:

- calcestruzzo:	classe di resistenza	C25/30
	classe di esposizione (elementi contro terra)	XC2
	classe di consistenza allo scarico	S4
	max rapporto acqua/cemento	0,60
	max diametro dell'aggregato	25 mm
- acciaio per c.a.	classe	B450C
	resistenza caratteristica a snervamento	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
	resistenza caratteristica a rottura	$f_k = 540 \text{ N/mm}^2$

SOLAI:

- calcestruzzo:	classe di resistenza	C25/30
	classe di esposizione (elementi contro terra)	XC1
	classe di consistenza allo scarico	S4
	max rapporto acqua/cemento	0,60
	max diametro dell'aggregato	20 mm
- acciaio per c.a.	classe	B450C
	resistenza caratteristica a snervamento	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
	resistenza caratteristica a rottura	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$



ELEMENTI IN ACCIAIO

Acciaio S275 (travi, pilastri e piastre)

resistenza caratteristica a snervamento	$f_{y,k} = 275 \text{ N/mm}^2$
resistenza caratteristica a rottura	$f_{t,k} = 430 \text{ N/mm}^2$
Classe di esecuzione (app. B UNI EN 1090)	EXC2 (classi e categorie CC2, SC1, PC2)

Acciaio S355 (controventi $\Phi 30$ e piastre)

resistenza caratteristica a snervamento	$f_{y,k} = 355 \text{ N/mm}^2$
resistenza caratteristica a rottura	$f_{t,k} = 510 \text{ N/mm}^2$
Classe di esecuzione (app. B UNI EN 1090)	EXC2 (classi e categorie CC2, SC1, PC2)

▪ MODALITÀ DI CALCOLO

I calcoli sono stati eseguiti secondo le regole della scienza delle costruzioni, nel rispetto delle norme vigenti in materia.

La sicurezza della struttura è stata valutata secondo quanto indicato nel D.M. 17/01/2018 relativamente a costruzioni di classe d'uso II.

▪ ANALISI DELLA STRUTTURA

Normativa e assunzioni per l'analisi, il calcolo e la verifica

La normativa utilizzata per la verifica degli elementi strutturali è il D.M. 17/01/2018 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".

Il calcolo delle azioni interne nella struttura è stato condotto secondo le seguenti ipotesi e assunzioni:

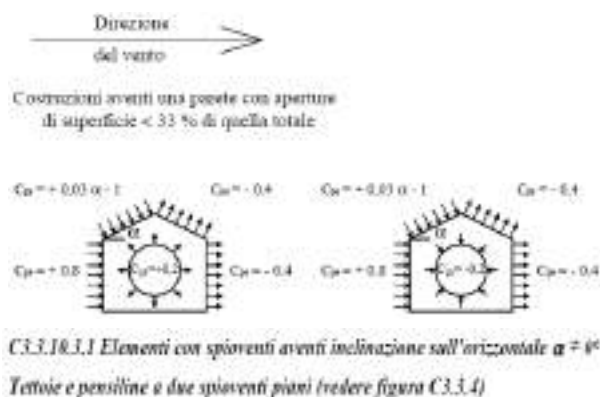
- comportamento elastico-lineare dei materiali;
- sovrapposizione degli effetti;
- metodo semiprobabilistico agli stati limite.
- vita nominale $V_N \geq 50$ anni (*Opere ordinarie, ponti opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale*)
- classe d'uso II (*Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti*)
- coefficiente d'uso $C_U = 1,0$
- zona sismica 3;
- classe di duttilità: NON DISSIPATIVA;
- coefficiente di struttura: $q = 1,50$;
- struttura regolare in elevazione: $K_R = 1$;
- struttura non regolare in pianta;
- categoria del suolo: B;

- categoria topografica T1;
- metodo di calcolo degli autovalori: Proiezione nel sottospazio totale.
- Algoritmo di combinazione modale: CQC.

Carichi considerati

1. Permanenti terrazza (incluso il p. p. degli elementi strutturali): 4,65 kN/m²
2. Permanenti scala esterna (incluso il p. p. degli elementi strutturali): 2,00 kN/m²
3. Variabili terrazza e scala esterna: 4,00 kN/m²
4. Neve:
(valore caratteristico da moltiplicare per il coefficiente di forma $\mu=0,8$) 1,50 kN/m²
5. Vento:
(zona 1, cat esp. IV, $c_e = 1,63$, $c_d = 1$) $p_k = 0,64$ kN/m²
(il valore di p_k è da moltiplicare ulteriormente per i coefficienti di forma C_p relativi alle diverse condizioni di sollecitazione)

Per quanto riguarda i coefficienti di forma C_p necessari per la determinazione dell'azione globale del vento, sono state considerate le seguenti configurazioni:



6. Sisma

Combinazioni delle azioni

Le combinazioni di carico considerate nell'analisi sono quelle indicate nella normativa NTC 2018 ai fini delle verifiche agli stati limite:

- SLU $g_{G1} \cdot G_1 + g_{G2} \cdot G_2 + g_{Q1} \cdot Q_{k1} + g_{Q2} \cdot \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + g_{Q3} \cdot \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$
- SLE rara $G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$
- SLE frequente $G_1 + G_2 + \Psi_{11} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$

- SLE quasi permanente $G_1 + G_2 + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$

Il valore dei coefficienti di combinazione Ψ è indicato nella tabella 2.5.I delle norme:

Categoria/Azione variabile	Ψ_{01}	Ψ_{02}	Ψ_{03}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Il valore dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} sono dati in tabella 2.6.I delle norme:

		Coefficiente γ_i	EQU	A1	A2
Carichi permanenti G_i	Favorevoli	γ_{Gi}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali G_{si}	Favorevoli	γ_{Gi}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q_j	Favorevoli	γ_{Qj}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

¹⁰ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.



▪ TIPO DI ANALISI SVOLTA E PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Nel calcolo si è adottata un'analisi dinamica lineare, secondo quanto indicato nel par. 7.3.1 del D.M. 17/01/2018.

L'analisi dinamica lineare consiste:

- nella determinazione dei modi di vibrare della costruzione (analisi modale);
- nel calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare individuati;
- nella combinazione di questi effetti.

Modello ad elementi finiti

Per il calcolo delle azioni interne e per la verifica degli elementi strutturali si è proceduto alla schematizzazione della struttura tramite modellazione agli elementi finiti e alla verifica dei risultati tramite metodi analitici. Il programma di calcolo utilizzato è SISMICAD ver. 12.18 dell'azienda Concrete di Padova.

I controventi sismoresistenti sono stati modellati come bielle, i pilastri e le travi sono stati modellati come elementi monodimensionali incernierati alle estremità. I solai di copertura sono stati considerati con comportamento rigido, garantito dalla presenza di una cappa armata in c.a. di spessore pari a 5 cm.

Il carico orizzontale del vento sulla struttura è stato considerato come un carico superficiale agente sui tamponamenti in vetro.

Per quanto riguarda la scala esterna, la struttura è sostenuta da pilastri tubolari incastrati alla base su plinti in calcestruzzo armato. I tubolari orizzontali sostenenti i cosciali sono stati modellati come elementi monodimensionali, quello inferiore è incastrato al tubolare verticale ed è incernierato al pilastro dell'edificio, quello superiore è invece incernierato ad entrambe le estremità, da un lato al tubolare verticale e dall'altro al pilastro perimetrale della struttura. I cosciali sono stati modellati come elementi monodimensionali continui incernierati ai tubolari e incastrati alla piastra di fondazione. I gradini sono stati considerati con comportamento non rigido e modellati come carico superficiale.

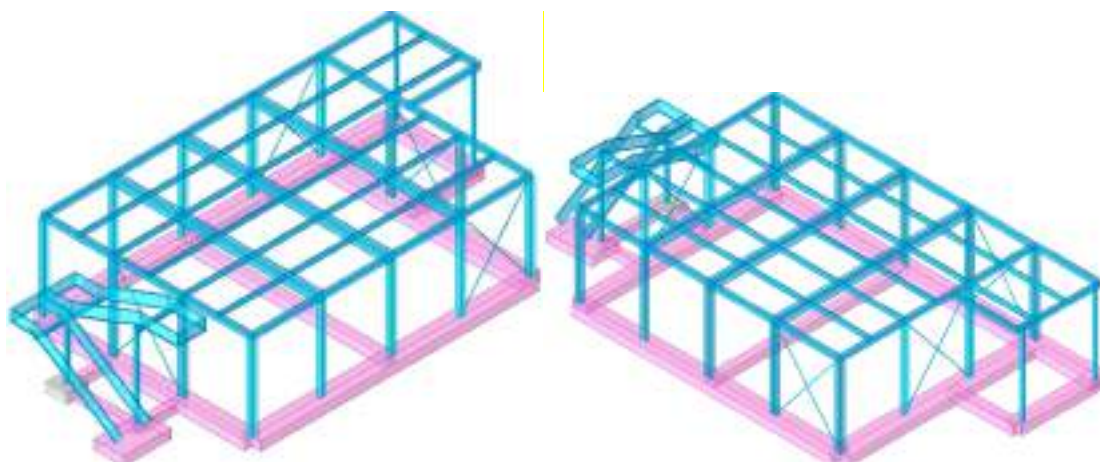


Figura 6 - Modellazione di calcolo: struttura in c.a. e acciaio

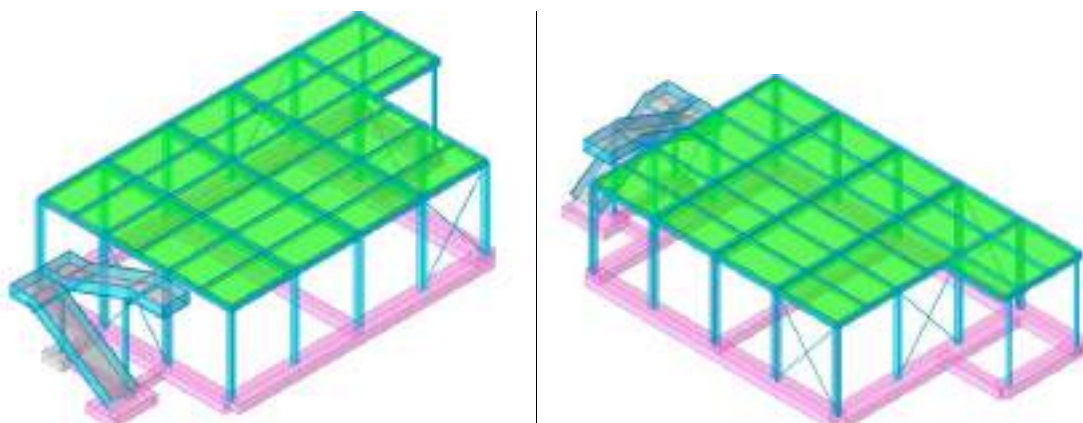


Figura 7 - Modellazione di calcolo: struttura in c.a. e acciaio con carichi superficiali

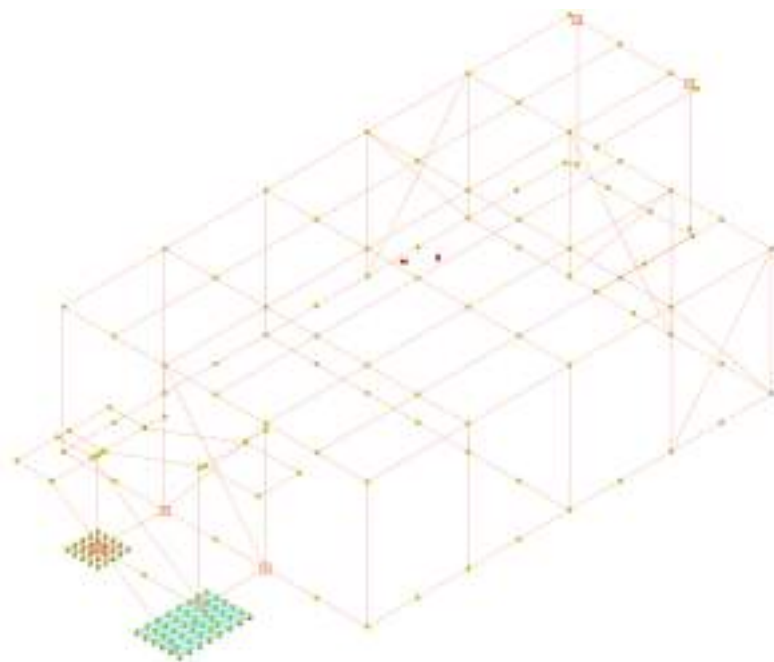


Figura 8 - Modello ad elementi finiti auto-generato dal software

Per l'analisi lineare dinamica sono stati inseriti 30 modi di vibrare della struttura, secondo quanto previsto nel §7.3.3.1 delle NTC 2018, ottenendo le seguenti masse partecipanti:

- massa partecipante in condizione Sisma X: 100,0%;
- massa partecipante in condizione Sisma Y: 100,0%.

Gli effetti di eventuali non linearità di tipo geometrico non sono stati considerati essendo $\theta_{max} = 0,07$ minore di 0,1 come da verifica 7.3.3 NTC2018.

Di seguito vengono riportati, a titolo esemplificativo, i diagrammi degli inviluppi del momento flettente e del taglio in condizione SLU e la deformata in condizione SLV 1.

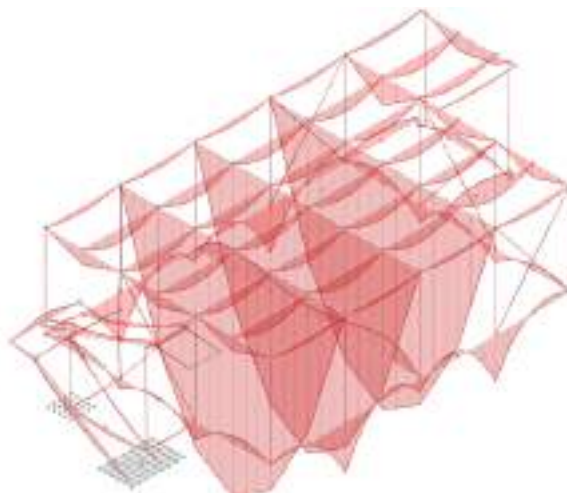


Figura 9 - Inviluppo dei diagrammi del momento flettente in combinazione SLU

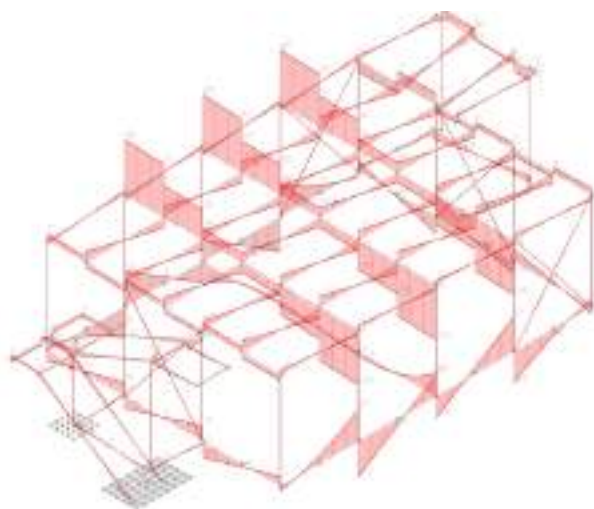


Figura 10 - Involuppo dei diagrammi del taglio in combinazione SLU

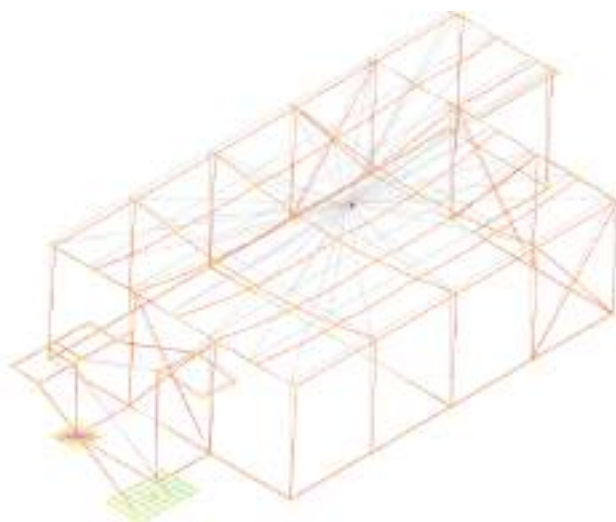


Figura 11 - Deformata in combinazione SLV 1



▪ ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

Si ritiene che il modello numerico creato presenti risultati coerenti con quanto ipotizzato in fase di dimensionamento preliminare della struttura: prima di procedere alla verifica degli elementi strutturali si sono analizzate le distribuzioni dei carichi nelle varie condizioni e le reazioni verticali alla base delle pareti, constatando una distribuzione degli sforzi equilibrata ed in linea con quanto ipotizzato. Anche il dimensionamento rispecchia realisticamente le caratteristiche meccaniche degli elementi strutturali, nonché i relativi vincoli.

▪ VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

(Secondo quanto previsto da D.M. 17/01/2018 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”)

Il software di calcolo esegue le verifiche di resistenza agli SLU e di esercizio agli SLE e, nel caso di elementi sismoresistenti, le verifiche di resistenza e di esercizio agli SLV e SLD secondo le prescrizioni del D.M. 17/01/2018.

Nelle figure sottostanti vengono indicati gli elementi oggetto delle verifiche riportate nelle pagine che seguono.



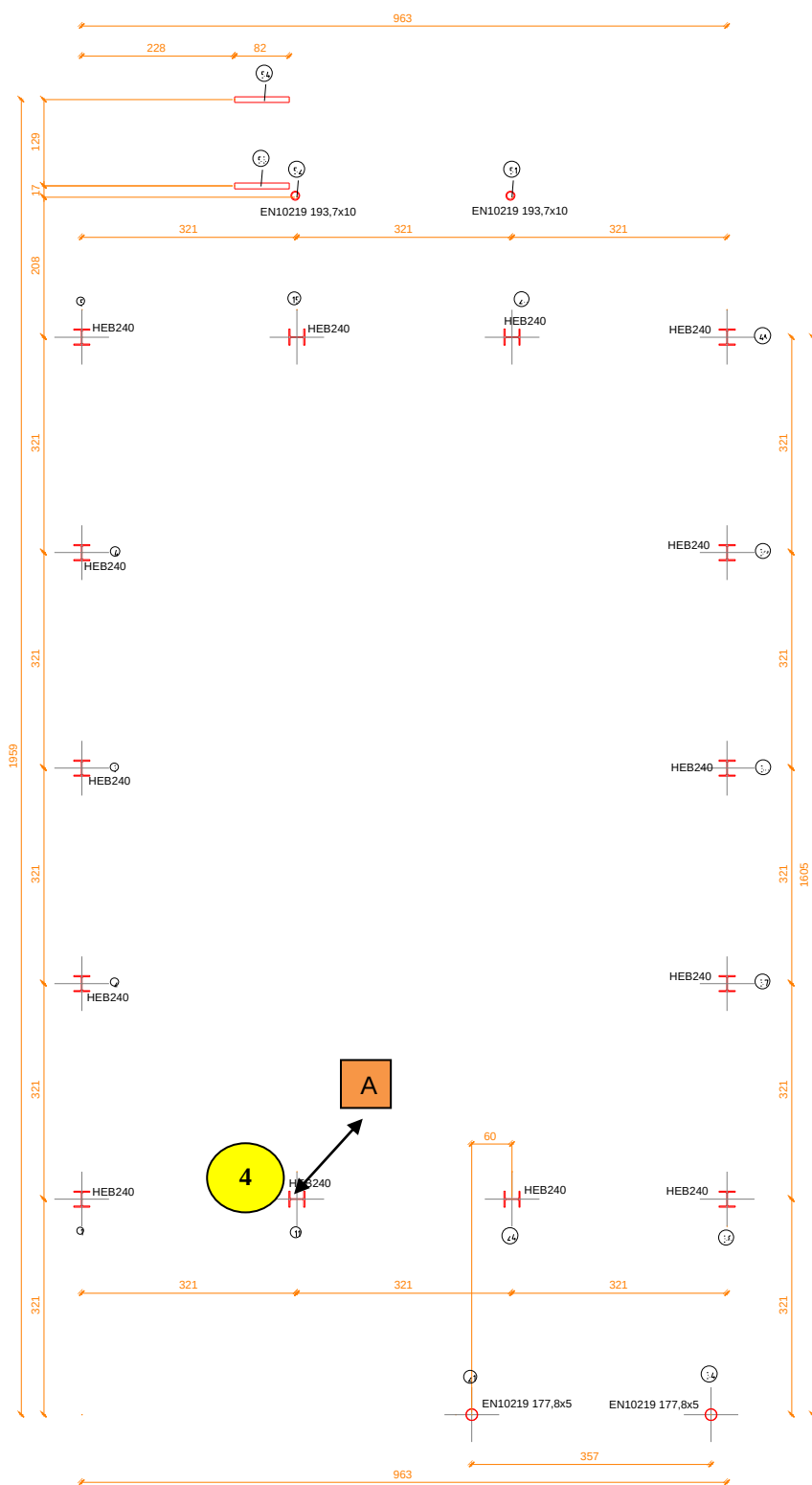


Figura 13 - Pianta pilastri

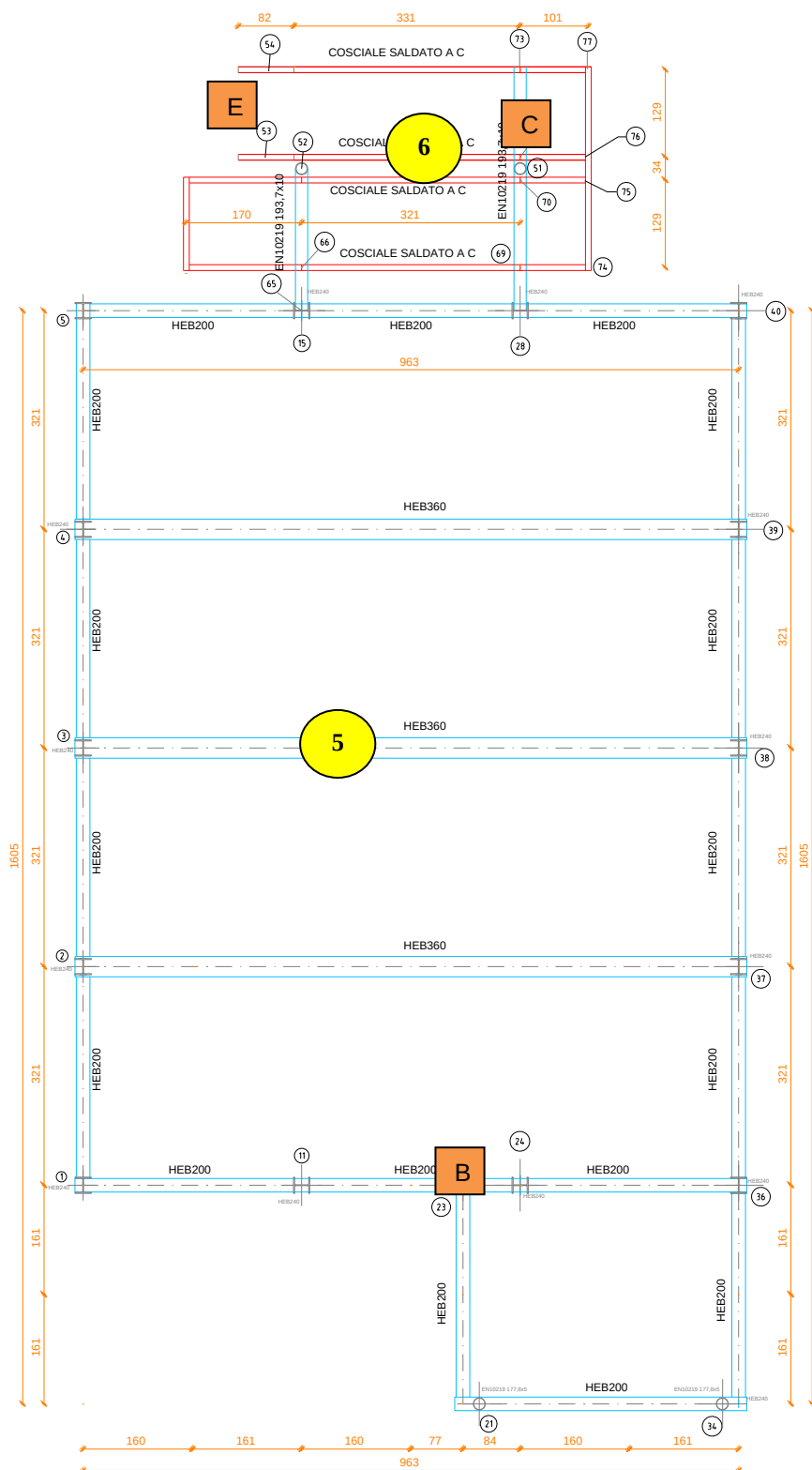


Figura 14 - Pianta travi principali

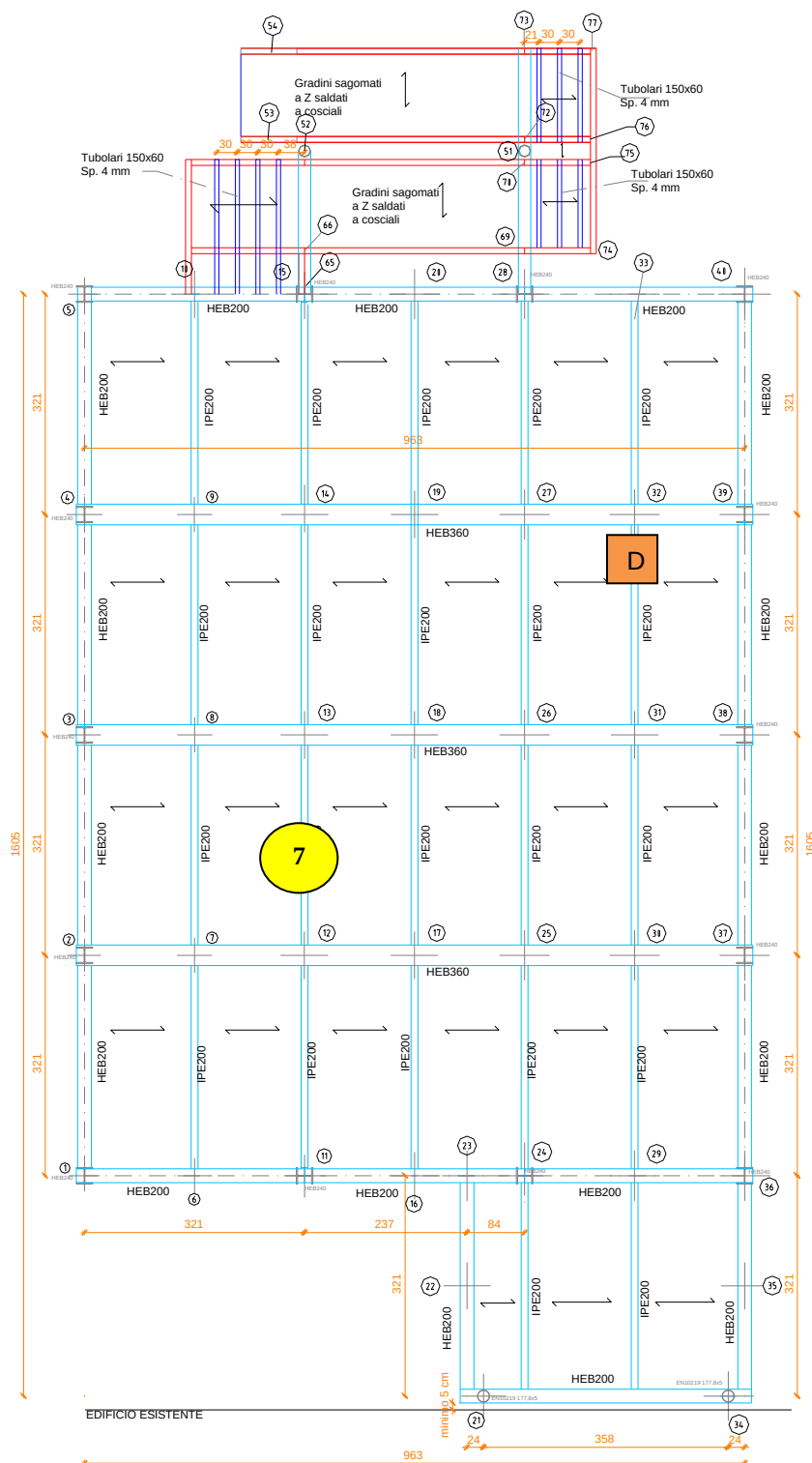


Figura 15 - Pianta travi secondarie e solai

1. CORDOLO DI COLLEGAMENTO IN FONDAZIONE 40x40 cm

Il cordolo di collegamento in fondazione viene dimensionato sulla base dell'azione assiale, ricavata come da NTC2018 §7.2.5.

$\pm 0,2 N_{sd} a_{max}/g$ per il profilo stratigrafico di tipo A

$\pm 0,3 N_{sd} a_{max}/g$ per il profilo stratigrafico di tipo B

$\pm 0,4 N_{sd} a_{max}/g$ per il profilo stratigrafico di tipo C

$\pm 0,6 N_{sd} a_{max}/g$ per il profilo stratigrafico di tipo D

dove N_{sd} è il valore medio delle forze verticali agenti sugli elementi collegati, e a_{max} è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale l'accelerazione massima attesa al sito può essere valutata con la relazione: $a_{max} = a_g S$ in cui S è il coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_g) e dell'amplificazione topografica (S_T), di cui al § 3.2.3.2, e a_g è l'accelerazione orizzontale massima per lo SLC su sito di riferimento rigido.

- Il profilo stratigrafico del sito risulta essere di tipo B (vedasi relazione geologica).
- Di seguito si riporta il calcolo di a_{max}/g :

$$a_{max}/g = a_g \times S/g = 0,1726 \times \frac{1,2}{9,81} = 0,207$$

- Per il calcolo dell'azione assiale N_{sd} agente sul cordolo di fondazione si considera, a favore di sicurezza, la somma delle azioni assiali medie in combinazione frequente nei tre pilastri collocati in prossimità del cordolo.

$$N_{sd, SINGOLO \text{ PILASTRO}} = 117 \text{ kN}$$

$$N_{sd, TOTALE} = 117 \times 3 = 351 \text{ kN}$$

Con le formule sopra riportate si ottiene un'azione assiale nel cordolo pari a:

$$N_{Ed, cordolo} = \pm 22 \text{ kN}$$

Si riporta di seguito la verifica del cordolo eseguita con il software VCa-Slu.

- Verifica a compressione

Titolo : _____

N° Vertici **Zoom** **N° barre** **Zoom**

N°	x [cm]	y [cm]
1	0	0
2	0	40
3	40	40
4	40	0

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	1,54	5	5
2	1,54	35	5
3	1,54	5	35
4	1,54	35	35

Sollecitazioni **S.L.U.** **Metodo n**

N_{Ed} **kN**
M_{Ed} **kNm**
M_{yEd} **kNm**

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] **xN** **yN**

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
B450C **C25/30**
E_{su} % **E_{c2}** %
f_{yd} N/mm² **E_{cu}** %
E_s N/mm² **f_{cd}** %
E_s/E_c **f_{cc}/f_{cd}** ?
E_{syd} % **σ_{c,adm}** %
σ_{s,adm} N/mm² **τ_{co}** %
τ_{c1} %

M_{xRd} kN m
σ_c N/mm²
σ_s N/mm²
E_c %
E_s %
d cm
x **x/d**
δ

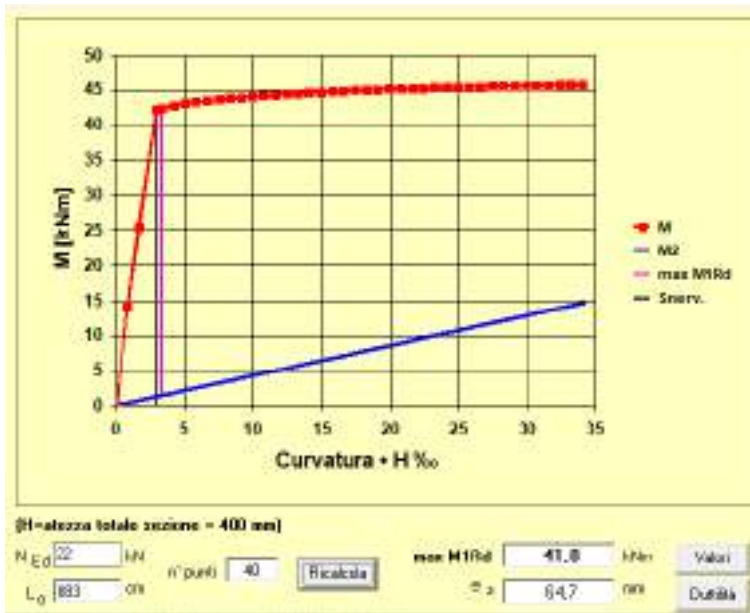
Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☐ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Devia

N° rett.
Calcola MRd **Dominio M-N**
L₀ cm **Col. modello**

☐ Precompresso



- Verifica a trazione

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

N° Vertici 4 Zoom N° barre 4 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	0	0
2	0	40
3	40	40
4	40	0

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	1.54	5	5
2	1.54	35	5
3	1.54	5	35
4	1.54	35	35

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 22 kN
M_{xEd} 0 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C	C25/30
ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200.000 N/mm²	f_{cd} 14.17 N/mm²
E_s / E_c 15	f_{cc} / f_{cd} 0.8
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9.75 N/mm²
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0.6
	τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 38.76 kNm

σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 29.31 ‰
d 35 cm
x 3.734 x/d 0.1067
 δ 0.7

Metodo di calcolo
☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☐ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Devia

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

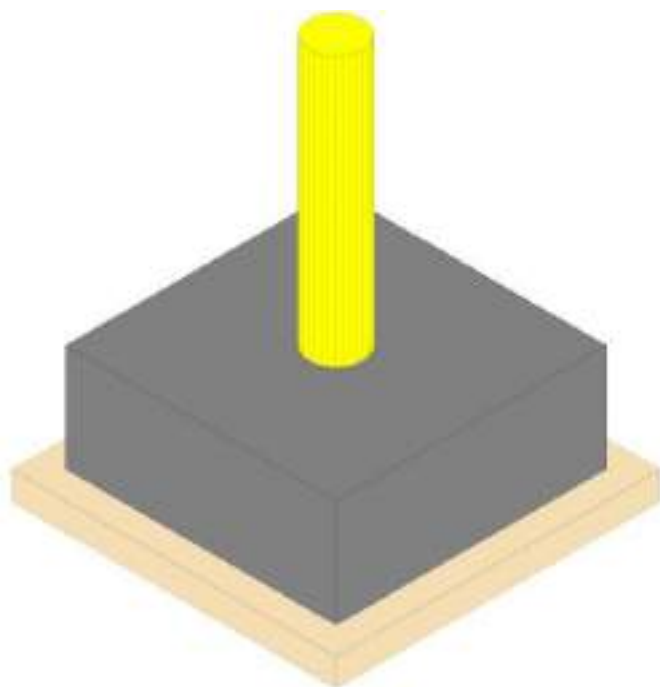
L0 883 cm Col. modello

☐ Precompresso

2. PLINTO 110x110 Sp. 40 cm C25/30

Verifiche condotte secondo D.M. 17 gennaio 2018

Geometria

**Caratteristiche dei materiali**

Calcestruzzo: C25/30_2; Resistenza cubica caratteristica Rck: 30000

Calcestruzzo per magrone: Magrone; Resistenza cubica caratteristica Rck: 100

Acciaio per armatura: B450C; Fyk: 450000

Caratteristiche geometriche

Suola: dimensione x: 1; dimensione y: 1; spessore: 0.4

Magrone: sbordo: 0.1; spessore: 0.1; materiale: Magrone

Pilastro circolare: diametro: 0.194

Copriferro: suola: 0.075

Pressioni raggiunte sul terreno**Famiglia "Limite ultimo"**

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo 3.57

Comb.	ot max	ot min	ot verifica	Verifica
SLU 57	-57	-73	-261	Si
SLU 56	-57	-73	-261	Si
SLU 59	-57	-73	-261	Si
SLU 42	-57	-73	-261	Si
SLU 41	-57	-72	-261	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo 3.27

Comb.	ot max	ot min	ot verifica	Verifica
-------	--------	--------	-------------	----------



Comb.	ot max	ot min	ot verifica	Verifica
SLV 12	-9	-80	-261	Si
SLV 11	-9	-78	-261	Si
SLV 16	-21	-73	-261	Si
SLV 15	-21	-71	-261	Si
SLV 8	-13	-68	-261	Si

Verifiche a ribaltamento

Famiglia "Equilibrio", Famiglia "Limite ultimo", Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo 3.29

Comb.	Asse di rotazione								Verifica
	x1	y1	x2	y2	γR	Mrib	Mstb	c.s.	
SLV 7	-0.5	-0.5	0.5	-0.5	1.15	7.1205	23.4605	3.29	Si
SLV 5	0.5	0.5	-0.5	0.5	1.15	6.133	20.2447	3.3	Si
SLV 6	0.5	0.5	-0.5	0.5	1.15	6.2401	20.7147	3.32	Si
SLV 11	-0.5	-0.5	0.5	-0.5	1.15	7.5911	25.7578	3.39	Si
SLV 8	-0.5	-0.5	0.5	-0.5	1.15	7.0135	23.9305	3.41	Si

Verifiche geotecniche di scorrimento e capacità portante

Impronta al suolo: 1.2x1.2

Terreno laterale di approfondimento piano posa: Ghiaia

Spessore terreno laterale: 0.4

Moltiplicatore resistenza passiva per verifica scorrimento: 0

Coefficiente di attrito Cls-Magrone per verifica scorrimento: 0.7

Caratteristiche del terreno a contatto con il piano di posa della fondazione

Descrizione	γ naturale	γ saturo	Angolo Attrito Interno	Angolo Attrito δ	Coesione Efficace	Coesione Non Drenata	Coeff. Adesione
2120 Villa Lanfranchi Palazzolo	18	20	33	22	0	0	1

Caratteristiche del terreno di progetto per la capacità portante della fondazione

Descrizione	γ naturale	γ saturo	Angolo Attrito Interno	Angolo Attrito δ	Coesione Efficace	Coesione Non Drenata	Coeff. Adesione
Suolo medio nel bulbo di influenza	18	20	33	22	0	0	1

Caratteristiche del terreno laterale di approfondimento della fondazione

Descrizione	γ naturale	γ saturo	Angolo Attrito Interno	Angolo Attrito δ	Coesione Efficace	Coesione Non Drenata	Coeff. Adesione
Ghiaia	0	0	38	28	0	0	0

Verifiche a slittamento magrone-calcestruzzo

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a slittamento cls-magrone 65.16

Cmb	Act.h.	Act.v.	Attrito	Laterale	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 20	0.51	-51.79	35	0	1.1	32.96	0.51	65.16	Si
SLU 5	0.5	-51.55	35	0	1.1	32.8	0.5	66.02	Si
SLU 24	0.59	-69.8	35	0	1.1	44.42	0.59	74.76	Si
SLU 9	0.58	-69.56	35	0	1.1	44.26	0.58	76.11	Si
SLU 6	0.41	-51.56	35	0	1.1	32.81	0.41	79.13	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

STUDIO MICHELETTI - STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Codice Fiscale e Partita IVA 03944860984

25123 BRESCIA VIA SAN ROCCHINO 99^A TEL 030301879 FAX 030392810

micheletti.ingegneria@tin.it

www.michelettiingegneria.it

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica
Coefficiente di sicurezza minimo a slittamento cls-magrone 4.56

Cmb	Act.h.	Act.v.	Attrito	Laterale	γ_R	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLV 1	6.47	-46.4	35	0	1.1	29.53	6.47	4.56	Si
SLV 5	6.21	-50.16	35	0	1.1	31.92	6.21	5.14	Si
SLV 2	5.7	-47.86	35	0	1.1	30.46	5.7	5.35	Si
SLV 6	5.99	-51.25	35	0	1.1	32.61	5.99	5.44	Si
SLV 12	6.57	-63.93	35	0	1.1	40.68	6.57	6.2	Si

Verifica di scorrimento

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica
Coefficiente di sicurezza minimo a scorrimento 37.61

Cmb	Act.h.	Act.v.	Cond.	Ades.	Attrito	Laterale	γ_R	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 20	0.51	-51.79	LT	0	22	0	1.1	19.02	0.51	37.61	Si
SLU 5	0.5	-51.55	LT	0	22	0	1.1	18.93	0.5	38.11	Si
SLU 24	0.59	-69.8	LT	0	22	0	1.1	25.64	0.59	43.15	Si
SLU 9	0.58	-69.56	LT	0	22	0	1.1	25.55	0.58	43.93	Si
SLU 6	0.41	-51.56	LT	0	22	0	1.1	18.94	0.41	45.67	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica
Coefficiente di sicurezza minimo a scorrimento 2.63

Cmb	Act.h.	Act.v.	Cond.	Ades.	Attrito	Laterale	γ_R	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLV 1	6.47	-46.4	LT	0	22	0	1.1	17.04	6.47	2.63	Si
SLV 5	6.21	-50.16	LT	0	22	0	1.1	18.43	6.21	2.97	Si
SLV 2	5.7	-47.86	LT	0	22	0	1.1	17.58	5.7	3.09	Si
SLV 6	5.99	-51.25	LT	0	22	0	1.1	18.82	5.99	3.14	Si
SLV 12	6.57	-63.93	LT	0	22	0	1.1	23.48	6.57	3.58	Si

Verifica di capacità portante

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica
Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 1.97

Cmb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	B'	L'	Cnd	Coes	Phi	Peso	Ovl	Ama x	γ_R	Rd	Ed	Rd/E d	Note	Verifi ca
SLU 57	-0.35	-0.33	-93.32	1.4328	-0.9375	1.17	1.18	LT	0	33	18	2	0	2.3	183.58	93.32	1.97		Si
SLU 59	-0.17	-0.51	-93.1	1.4828	-0.8323	1.17	1.18	LT	0	33	18	2	0	2.3	183.55	93.1	1.97		Si
SLU 56	-0.33	-0.27	-93.26	1.3654	-0.9242	1.17	1.18	LT	0	33	18	2	0	2.3	184.17	93.26	1.97		Si
SLU 42	-0.34	-0.31	-93.08	1.3562	-0.9425	1.17	1.18	LT	0	33	18	2	0	2.3	183.95	93.08	1.98		Si
SLU 44	-0.16	-0.49	-92.85	1.4062	-0.8373	1.17	1.18	LT	0	33	18	2	0	2.3	183.92	92.85	1.98		Si

Fattori di capacità portante Famiglia "Limite ultimo"

N			S			D			I			G			P			E		
Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
26.1	38.6	35.2	1.64	1.67	0.6	1.11	1.17	1	0.99	0.99	0.99	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26.1	38.6	35.2	1.64	1.67	0.6	1.11	1.17	1	0.99	0.99	0.99	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26.1	38.6	35.2	1.64	1.67	0.6	1.11	1.17	1	0.99	0.99	0.99	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26.1	38.6	35.2	1.64	1.67	0.6	1.11	1.17	1	0.99	0.99	0.99	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26.1	38.6	35.2	1.64	1.67	0.6	1.11	1.17	1	0.99	0.99	0.99	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica
Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 1.57

Cmb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	B'	L'	Cnd	Coes	Phi	Peso	Ovl	Ama x	γ_R	Rd	Ed	Rd/E d	Note	Verifi ca
SLV 12	-2.89	-5.9	-63.93	8.0738	-2.1354	0.95	1.13	LT	0	33	18	2	0.05	2.3	100.08	63.93	1.57		Si
SLV 11	-2.16	-5.94	-62.84	8.1856	-1.7022	0.94	1.15	LT	0	33	18	2	0.05	2.3	100.62	62.84	1.6		Si
SLV 16	-5.83	-3.62	-67.69	3.7377	-3.8476	1.09	1.09	LT	0	33	18	2	0.05	2.3	116.07	67.69	1.71		Si
SLV 15	-4.85	-3.69	-66.23	3.8888	-3.2622	1.08	1.1	LT	0	33	18	2	0.05	2.3	119.92	66.23	1.81		Si
SLV 5	2.57	5.65	-50.16	-6.6985	1.1768	0.93	1.15	LT	0	33	18	2	0.05	2.3	94.74	50.16	1.89		Si

Fattori di capacità portante Famiglia "Limite ultimo sismico"



N			S			D			I			G			P			E		
Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
26.1	38.6	35.2	1.54	1.56	0.67	1.11	1.17	1	0.85	0.84	0.76	1	1	1	1	1	1	0.97	0.98	0.97
26.1	38.6	35.2	1.53	1.55	0.67	1.11	1.17	1	0.85	0.84	0.76	1	1	1	1	1	1	0.97	0.98	0.97
26.1	38.6	35.2	1.65	1.67	0.6	1.11	1.17	1	0.85	0.85	0.77	1	1	1	1	1	1	0.97	0.98	0.97
26.1	38.6	35.2	1.64	1.66	0.61	1.11	1.17	1	0.87	0.86	0.79	1	1	1	1	1	1	0.97	0.98	0.97
26.1	38.6	35.2	1.53	1.55	0.68	1.11	1.17	1	0.82	0.81	0.72	1	1	1	1	1	1	0.97	0.98	0.97

Verifiche della suola

Superficie su cui è valutata la pressione del suolo: rettangolare a filo pilastro

Non sono state richieste le verifiche a taglio della suola.

Armatura inferiore in direzione X 4 diam. 12 mm Armatura superiore in direzione X 4 diam. 12 mm

Armatura inferiore in direzione Y 4 diam. 12 mm Armatura superiore in direzione Y 4 diam. 12 mm

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a flessione 9.72

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Mu	Verifica
norm.X-	filo pil.	SLU 57	6.4682	62.9013	Si
norm.X-	filo pil.	SLU 56	6.46	62.9013	Si
norm.X-	filo pil.	SLU 42	6.4509	62.9013	Si
norm.X-	filo pil.	SLU 58	6.4435	62.9013	Si
norm.X-	filo pil.	SLU 41	6.4427	62.9013	Si

Famiglia "Esercizio raro"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Valori limite: σ_c lim. 14940 σ_f lim. 360000

Coefficiente di sicurezza minimo per verifica tensioni 82.97

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	σ_c	σ_f	Verifica
norm.Y-	filo pil.	SLE RA 12	4.8631	No	-180	631	Si
norm.Y-	filo pil.	SLE RA 14	4.8587	No	-180	631	Si
norm.Y-	filo pil.	SLE RA 11	4.8455	No	-179	629	Si
norm.Y-	filo pil.	SLE RA 15	4.8118	No	-178	624	Si
norm.Y-	filo pil.	SLE RA 13	4.8103	No	-178	624	Si

Famiglia "Esercizio frequente"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Valori limite di apertura fessure: w lim. 0.0004

Coefficiente di sicurezza minimo per apertura fessure 999

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	wd	Verifica
norm.X+	filo pil.	SLE FR 11	3.6252	No	0	Si
norm.X-	filo pil.	SLE FR 7	3.6975	No	0	Si
norm.X-	filo pil.	SLE FR 6	3.2407	No	0	Si
norm.X-	filo pil.	SLE FR 3	3.2514	No	0	Si
norm.X-	filo pil.	SLE FR 4	3.2459	No	0	Si

Famiglia "Esercizio quasi permanente"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Valori limite: σ_c lim. 11205 w lim. 0.0003

Coefficiente di sicurezza minimo per verifica tensioni 82.25

Coefficiente di sicurezza minimo per apertura fessure 999

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	σ_c	wd	Verifica
norm.Y-	filo pil.	SLE QP 3	3.7713	No	-136	0	Si
norm.X-	filo pil.	SLE QP 3	3.6957	No	-132	0	Si
norm.X+	filo pil.	SLE QP 3	3.3652	No	-121	0	Si
norm.Y-	filo pil.	SLE QP 2	3.3109	No	-120	0	Si
norm.Y-	filo pil.	SLE QP 1	3.3109	No	-120	0	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a flessione 7.7

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Mu	Verifica
-------	-----------	-------	---	----	----------



Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Mu	Verifica
norm.Y-	filo pil.	SLV 12	6.7579	52.0674	Si
norm.Y-	filo pil.	SLV 11	6.7083	52.0674	Si
norm.Y-	filo pil.	SLV 8	6.1608	52.0674	Si
norm.Y-	filo pil.	SLV 7	6.1111	52.0674	Si
norm.Y-	filo pil.	SLV 16	5.5991	52.0674	Si

Verifiche a punzonamento

Famiglia "Limite ultimo"

Verifiche in adiacenza all'elemento punzonante (perimetro U0)

Coefficiente di sicurezza minimo 7.89

Comb.	Elemento punzonante	d	Perimetro	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	VRd,max	Verifica
SLU 57	pilastro	0.313	0.61	No	-66.89	1.05	0.29	2.6	357	2822	Si
SLU 56	pilastro	0.313	0.61	No	-66.85	1.05	0.29	2.59	357	2822	Si
SLU 60	pilastro	0.313	0.61	No	-66.7	1.05	0.29	2.59	356	2822	Si
SLU 59	pilastro	0.313	0.61	No	-66.69	1.05	0.29	2.59	356	2822	Si
SLU 58	pilastro	0.313	0.61	No	-66.77	1.05	0.29	2.59	355	2822	Si

Verifiche a distanza $\leq 2d$ dall'elemento punzonante (perimetro U1)

Coefficiente di sicurezza minimo 16.07

Comb.	Elem. punz.	d	Offset	Perim. utile	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	ρ_l	VRd	Asw	VRd,cs	Verifica
SLU 57	pilastro	0.313	0.15	1.55	No	-66.89	1.04	0.99	16.99	109	0.0011	1756	0	0	Si
SLU 56	pilastro	0.313	0.15	1.55	No	-66.85	1.04	0.99	16.98	109	0.0011	1756	0	0	Si
SLU 60	pilastro	0.313	0.15	1.55	No	-66.7	1.04	0.99	16.95	109	0.0011	1756	0	0	Si
SLU 59	pilastro	0.313	0.15	1.55	No	-66.69	1.04	0.99	16.95	109	0.0011	1756	0	0	Si
SLU 42	pilastro	0.313	0.15	1.55	No	-66.79	1.03	0.99	16.94	109	0.0011	1756	0	0	Si

Coordinate del perimetro del cono punzonante a distanza 0.15 dal pilastro

Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y
1	0.248	0	2	0.243	0.048	3	0.229	0.095	4	0.206	0.138	5	0.175	0.175	6	0.138	0.206
7	0.095	0.229	8	0.048	0.243	9	0	0.248	10	-0.048	0.243	11	-0.095	0.229	12	-0.138	0.206
13	-0.175	0.175	14	-0.206	0.138	15	-0.229	0.095	16	-0.243	0.048	17	-0.248	0	18	-0.243	-0.048
19	-0.229	-0.095	20	-0.206	-0.138	21	-0.175	-0.175	22	-0.138	-0.206	23	-0.095	-0.229	24	-0.048	-0.243
25	0	-0.248	26	0.048	-0.243	27	0.095	-0.229	28	0.138	-0.206	29	0.175	-0.175	30	0.206	-0.138
31	0.229	-0.095	32	0.243	-0.048												

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Verifiche in adiacenza all'elemento punzonante (perimetro U0)

Coefficiente di sicurezza minimo 9.67

Comb.	Elemento punzonante	d	Perimetro	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	VRd,max	Verifica
SLV 12	pilastro	0.313	0.61	No	-42.18	1.36	0.29	1.77	292	2822	Si
SLV 11	pilastro	0.313	0.61	No	-41.13	1.37	0.29	1.73	286	2822	Si
SLV 16	pilastro	0.313	0.61	No	-46.48	1.16	0.29	1.88	274	2822	Si
SLV 15	pilastro	0.313	0.61	No	-45.06	1.16	0.29	1.83	267	2822	Si
SLV 8	pilastro	0.313	0.61	No	-37.05	1.38	0.29	1.61	260	2822	Si

Verifiche a distanza $\leq 2d$ dall'elemento punzonante (perimetro U1)

Coefficiente di sicurezza minimo 15.88

Comb.	Elem. punz.	d	Offset	Perim. utile	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	ρ_l	VRd	Asw	VRd,cs	Verifica
SLV 12	pilastro	0.313	0.213	1.49	Si	-42.18	2.58	2.72	30.83	78	0.0011	1240	0	0	Si
SLV 11	pilastro	0.313	0.213	1.49	Si	-41.13	2.64	2.72	30.35	76	0.0011	1240	0	0	Si
SLV 8	pilastro	0.313	0.213	1.49	Si	-37.05	2.87	2.72	29.02	66	0.0011	1240	0	0	Si
SLV 7	pilastro	0.313	0.213	1.49	Si	-36.01	2.96	2.72	28.54	65	0.0011	1240	0	0	Si
SLV 10	pilastro	0.313	0.213	1.49	Si	-36.84	2.46	2.72	28.29	59	0.0011	1240	0	0	Si

Coordinate del perimetro del cono punzonante a distanza 0.213 dal pilastro



Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y
1	0.5	0.5	2	-0.311	0.5	3	-0.311	0	4	-0.305	-0.061	5	-0.287	-0.119	6	-0.258	-0.173
7	-0.22	-0.22	8	-0.173	-0.258	9	-0.119	-0.287	10	-0.061	-0.305	11	0	-0.311	12	0.5	-0.311

Significato dei simboli utilizzati:

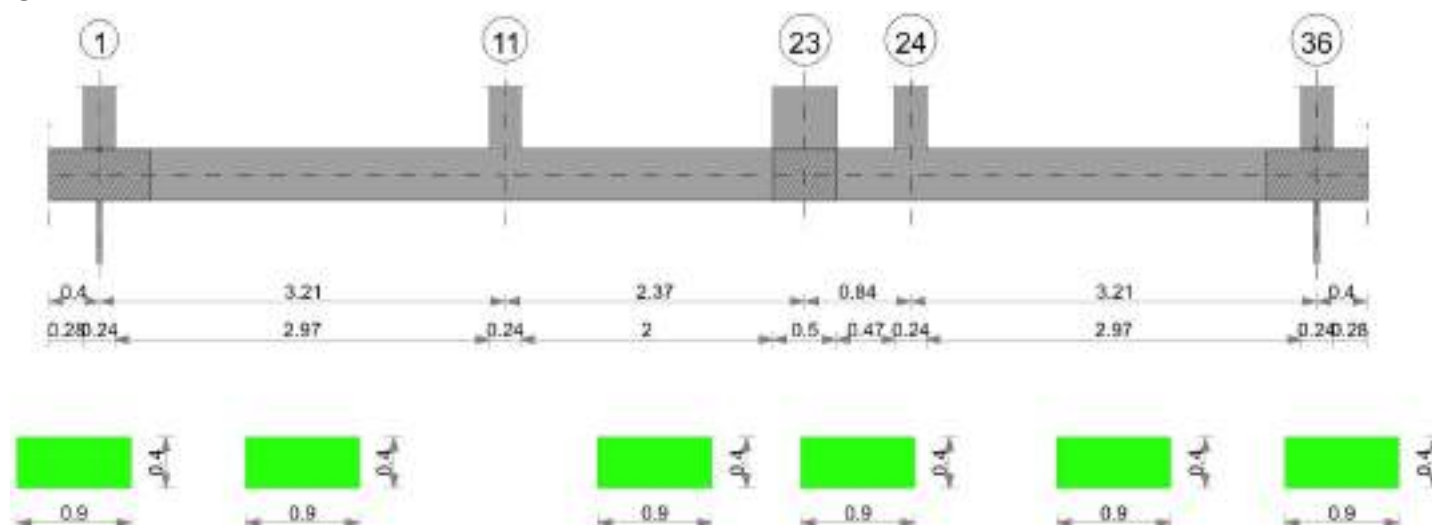
Le unità di misura elencate sono in [m, kN, deg] ove non espressamente specificato.

Comb.: combinazione.
ot max: massimo valore della pressione di compressione. [kN/m²]
ot min: minimo valore della pressione di compressione. [kN/m²]
ot verifica: valore di confronto della pressione di compressione. [kN/m²]
Verifica: stato di verifica.
Asse di rotazione: asse di rotazione considerato (lato fondazione).
x1: ascissa punto 1. [m]
y1: ordinata punto 1. [m]
x2: ascissa punto 2. [m]
y2: ordinata punto 2. [m]
yR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.
Mrib: momento ribaltante rispetto all'asse di rotazione. [kN*m]
Mstb: momento stabilizzante rispetto all'asse di rotazione. [kN*m]
c.s.: coefficiente di sicurezza.
Descrizione: descrizione del terreno.
y naturale: peso specifico naturale del terreno. [kN/m³]
y saturo: peso specifico saturo del terreno. [kN/m³]
Angolo Attrito Interno: angolo di attrito interno del terreno. [deg]
Angolo Attrito δ : angolo di attrito all'interfaccia fondazione. [deg]
Coesione Efficace: coesione efficace del terreno. [kN/m²]
Coesione Non Drenata: coesione non drenata del terreno. [kN/m²]
Coeff. Adesione: coefficiente di adesione della coesione.
Cmb: combinazione.
Act.h.: componente orizzontale del carico. [kN]
Act.v.: componente verticale del carico. [kN]
Attrito: angolo di attrito di progetto. [deg]
Laterale: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [kN/m²]
Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [kN]
Ed: azione di progetto (sforzo tangenziale al piano di posa). [kN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.
Cond.: condizione valutazione resistenza a breve o lungo termine (BT - LT).
Ades.: adesione coesiva di progetto. [kN/m²]
Fx: componente lungo x del carico. [kN]
Fy: componente lungo y del carico. [kN]
Fz: componente verticale del carico. [kN]
Mx: componente lungo x del momento. [kN*m]
My: componente lungo y del momento. [kN*m]
B': larghezza efficace. [m]
L': lunghezza efficace. [m]
Cnd: condizione valutazione resistenza a breve o lungo termine (BT - LT).
Coes: coesione di progetto. [kN/m²]
Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]
Peso: peso specifico del terreno di progetto. [kN/m³]
Ovl: sovraccarico laterale da piano di posa. [kN/m²]
Amax: accelerazione normalizzata massima attesa al suolo.
Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [kN]
Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [kN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.
Note: note di verifica (1 Ipotesi errate, 2 Espulsione coesivo, 3 Inclinazione eccessiva, 4 Eccentricità eccessiva, 5 Carico eccessivo).
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.
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.
Desc.: descrizione.
Tipo sez.: asse o filo pilastro, filo risega.
M: momento flettente. [kN*m]
Mu: momento ultimo. [kN*m]
Fessurata: stato fessurato o non fessurato.
oC: tensione nel calcestruzzo. [kN/m²]
oF: tensione nell'acciaio. [kN/m²]
wd: apertura delle fessure. [m]
Elemento punzonante: elemento punzonante, pilastro o dado/bicchiera.
d: altezza utile. [m]
Perimetro: lunghezza utile del perimetro. [m]
Perim. minim.: perimetro critico con lati non attivi.
N: carico dal pilastro. [kN]
 β : coefficiente UNI EN 1992-1-1 (6.38).

Peso cono: peso del cono punzonato e del suolo sovrastante. [kN]
Reazione suolo: reazione del suolo di fondazione. [kN]
VRd,red: tensione tangenziale. [kN/m²]
VRd,max: resistenza in adiacenza al pilastro. [kN/m²]
Elem. punz.: elemento punzonante, pilastro o dado/bicchiere.
Offset: distanza dal bordo pilastro del perimetro critico. [m]
Perim. utile: lunghezza utile del perimetro. [m]
 ρ_l : densità di armatura tesa.
VRd: resistenza in assenza di armature a taglio. [kN/m²]
Asw: area efficace di ferri piegati. [m²]
VRd,cs: resistenza in presenza di armature a taglio. [kN/m²]
Vert.: vertice.
x: coordinata x. [m]
y: coordinata y. [m]

3. TRAVE DI FONDAZIONE 90x40 cm C25/30

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 450000
 Calcestruzzo: C25/30 Rck 30000

Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Copriferro sup.	Copriferro inf.	Copriferro lat.
1	R 90x40	Rettangolare	0.9	0.4	0.035	0.035	0.035

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

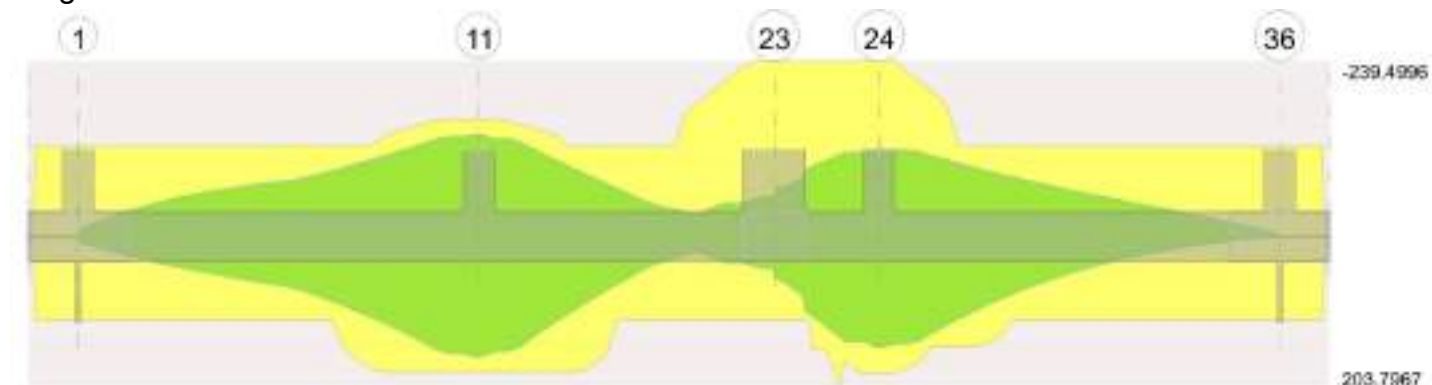
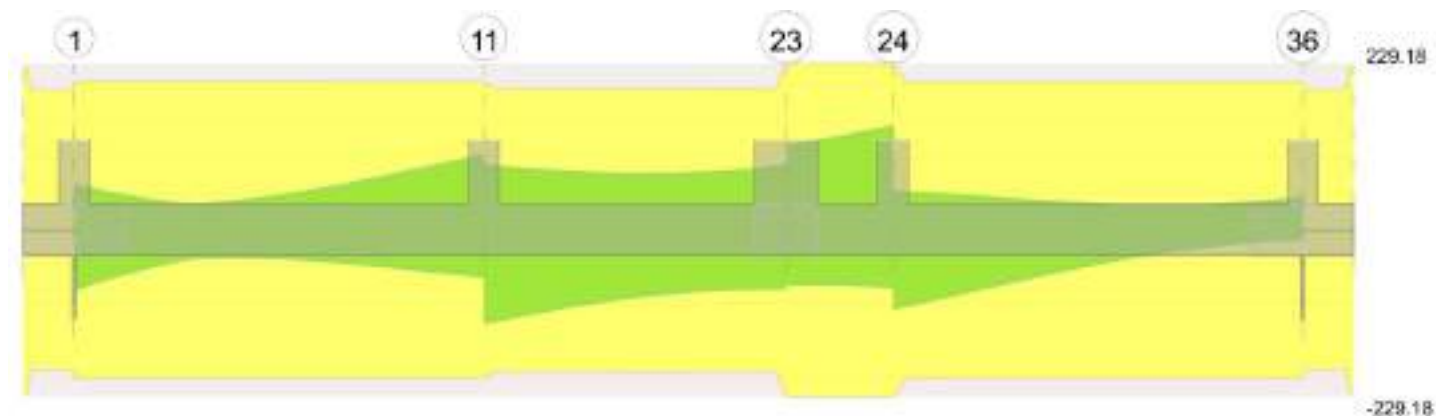


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



Output campate

Campata 2 tra i fili 1 - 11, sezione R 90x40, aste 108, 107

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	coef f	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coef f	Verifica
0	0.001005	0.053	0.000924	0.052	0.1178	SLU 34	0.067	122.814	0.133	1832.04	-0.0509	SLU 24	-0.0509	-131.8245	0.134	2587.39	Si
0.02	0.001005	0.053	0.000924	0.052							-0.3039	SLU 59	-3.2979	-131.8245	0.134	39.97	Si
1.61	0.001005	0.053	0.000924	0.052							-11.0292	SLU 58	-11.9503	-131.8245	0.134	11.03	Si
3.09	0.001313	0.053	0.001527	0.052	26.4219	SLU 60	26.4219	193.3426	0.158	7.32							Si
3.21	0.001313	0.053	0.001527	0.052	31.2229	SLU 60	28.7206	193.3426	0.158	6.73							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	coef f	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coef f	Verifica
0	0.001005	0.053	0.000924	0.052	2.5424	SLV 9	1.9628	114.4471	0.211	58.31	-2.5053	SLV 8	-2.0697	-123.7779	0.22	59.8	Si
0.02	0.001005	0.053	0.000924	0.052	1.3518	SLV 9	7.5646	114.4471	0.211	15.13	-1.6059	SLV 8	-10.6579	-123.7779	0.22	11.61	Si
1.61	0.001005	0.053	0.000924	0.052	61.6649	SLV 8	66.2479	114.4471	0.211	1.73	-71.1418	SLV 9	-74.2043	-123.7779	0.22	1.67	Si
3.09	0.001313	0.053	0.001527	0.052	159.7365	SLV 4	159.7365	184.3433	0.262	1.15	-136.4867	SLV 13	-136.4867	-159.301	0.243	1.17	Si
3.21	0.001313	0.053	0.001527	0.052	171.5943	SLV 4	164.577	184.3433	0.262	1.12	-143.8205	SLV 13	-139.1457	-159.301	0.243	1.14	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	coef f	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coef f	Verifica
0	0.001005	0.053	0.000924	0.052	0.8199	SLD 9	0.5998	114.4471	0.211	190.79	-0.7796	SLD 24	-0.6912	-123.7779	0.22	179.08	Si
0.02	0.001005	0.053	0.000924	0.052	0.3692	SLD 9	1.6066	114.4471	0.211	71.23	-0.595	SLD 24	-4.425	-123.7779	0.22	27.97	Si
1.61	0.001005	0.053	0.000924	0.052	17.2015	SLD 8	19.0621	114.4471	0.211	6	-25.7586	SLD 25	-26.2161	-123.7779	0.22	4.72	Si
3.09	0.001313	0.053	0.001527	0.052	59.3494	SLD 20	59.3494	184.3433	0.262	3.11	-37.9249	SLD 13	-37.9249	-159.301	0.243	4.2	Si
3.21	0.001313	0.053	0.001527	0.052	64.7183	SLD 20	61.658	184.3433	0.262	2.99	-39.1632	SLD 13	-38.2409	-159.301	0.243	4.17	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	0.0000166	0.000924	0	-21.29	SLU 58	-21.29	-128.43	-994.33	-203.91	-203.91	1	9.58	Si
0.02	0.0000166	0.001005	0	-21.02	SLU 58	-21.02	-131.94	-991.47	-203.32	-203.32	1	9.67	Si
1.61	0.0000166	0.001005	0	8.98	SLU 60	8.98	131.94	991.47	203.32	203.32	1	22.64	Si
3.09	0.0000166	0.001527	0	38.77	SLU 60	38.77	151.78	993.2	203.67	203.67	1	5.25	Si
3.21	0.0000166	0.001527	0	41.34	SLU 60	41.34	151.78	993.2	203.67	203.67	1	4.93	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	0.0000166	0.001005	0	62.48	SLV 8	62.48	131.94	991.47	203.32	203.32	1	3.25	Si
0	0.0000166	0.000924	0	-82.36	SLV 9	-82.36	-128.43	-994.33	-203.91	-203.91	1	2.48	Si
0.02	0.0000166	0.001005	0	61.84	SLV 8	61.84	131.94	991.47	203.32	203.32	1	3.29	Si
0.02	0.0000166	0.000924	0	-81.46	SLV 9	-81.46	-128.43	-994.33	-203.91	-203.91	1	2.5	Si
1.61	0.0000166	0.000924	0	47.51	SLV 4	47.51	128.43	994.33	203.91	203.91	1	4.29	Si
1.61	0.0000166	0.001005	0	-39.38	SLV 13	-39.38	-131.94	-991.47	-203.32	-203.32	1	5.16	Si
3.09	0.0000166	0.001527	0	98.83	SLV 2	98.83	151.78	993.2	203.67	203.67	1	2.06	Si
3.09	0.0000166	0.001268	0	-62.3	SLV 15	-62.3	-142.6	-992.14	-203.46	-203.46	1	3.27	Si
3.21	0.0000166	0.001527	0	103.3	SLV 2	103.3	151.78	993.2	203.67	203.67	1	1.97	Si
3.21	0.0000166	0.001313	0	-64.34	SLV 15	-64.34	-144.27	-992.14	-203.46	-203.46	1	3.16	Si

Verifiche SLD Resistenza a taglio

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	coeff	Verifica
0	0.0000166	0.001005	0	14.65	SLD 8	14.65	131.94	991.47	203.32	203.32	1	13.87	Si
0	0.0000166	0.000924	0	-32.82	SLD 25	-32.82	-128.43	-994.33	-203.91	-203.91	1	6.21	Si
0.02	0.0000166	0.001005	0	14.52	SLD 8	14.52	131.94	991.47	203.32	203.32	1	14	Si
0.02	0.0000166	0.000924	0	-32.45	SLD 25	-32.45	-128.43	-994.33	-203.91	-203.91	1	6.28	Si
1.61	0.0000166	0.000924	0	18.09	SLD 20	18.09	128.43	994.33	203.91	203.91	1	11.27	Si
1.61	0.0000166	0.001005	0	-10.57	SLD 13	-10.57	-131.94	-991.47	-203.32	-203.32	1	19.24	Si
3.09	0.0000166	0.001527	0	44.35	SLD 18	44.35	151.78	993.2	203.67	203.67	1	4.59	Si
3.09	0.0000166	0.001268	0	-10.99	SLD 15	-10.99	-142.6	-992.14	-203.46	-203.46	1	18.51	Si
3.21	0.0000166	0.001527	0	46.62	SLD 18	46.62	151.78	993.2	203.67	203.67	1	4.37	Si
3.21	0.0000166	0.001313	0	-11.06	SLD 15	-11.06	-144.27	-992.14	-203.46	-203.46	1	18.4	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ lim.	σ f.	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	0.0799	4	0.046	2	14940	25	360000	0.0217	1	0.0217	1	11205	0	+∞	Si
0	-0.0252	9	-0.0252	1	14940	14	360000								Si
0.02	-0.2108	14	-2.3212	86	14940	1280	360000	-0.127	3	-1.5466	57	11205	0	+∞	Si
1.61	-7.7626	13	-8.4111	311	14940	4638	360000	-4.7384	3	-5.2529	194	11205	0	+∞	Si
3.09	18.3859	15	18.3859	646	14940	9576	360000	11.6249	3	11.6249	409	11205	0	+∞	Si
3.21	21.7513	15	19.9967	703	14940	10415	360000	13.8869	3	12.7156	447	11205	0	+∞	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Campata 3 tra i fili 11 - 23, sezione R 90x40, aste 106, 105

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	coef f	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coef f	Verifica
0	0.001313	0.053	0.001527	0.052	31.2229	SLU 60	28.7206	193.3426	0.158	6.73							Si
0.12	0.001313	0.053	0.001527	0.052	26.3182	SLU 60	26.3182	193.3426	0.158	7.35							Si
1.18	0.001005	0.053	0.000924	0.052	0.0855	SLU 20	1.9921	122.814	0.133	61.65	-5.6795	SLU 43	-7.3784	-131.8245	0.134	17.87	Si
2.12	0.00195	0.053	0.000924	0.052							-10.1823	SLU 60	-10.3577	-242.2812	0.183	23.39	Si
2.37	0.002011	0.053	0.000924	0.052							-9.4034	SLU 55	-8.9335	-249.2614	0.186	27.9	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	coef f	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coef f	Verifica
---	--------	-----------	--------	-----------	-------	-------	-------	-------	-----	--------	-------	-------	-------	-------	-----	--------	----------



x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	coef f	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coef f	Verifica
0	0.001313	0.053	0.001527	0.052	171.5943	SLV 4	164.577	184.3433	0.262	1.12	-143.8205	SLV 13	-139.1457	-159.301	0.243	1.14	Si
0.12	0.001313	0.053	0.001527	0.052	156.4529	SLV 4	156.4529	184.3433	0.262	1.18	-133.2392	SLV 13	-133.2392	-159.301	0.243	1.2	Si
1.18	0.001005	0.053	0.000924	0.052	42.935	SLV 4	57.5563	114.4471	0.211	1.99	-47.4249	SLV 13	-59.3989	-123.7779	0.22	2.08	Si
2.12	0.00195	0.053	0.000924	0.052	35.3584	SLV 15	35.3584	114.2338	0.205	3.23	-45.6231	SLV 2	-45.6231	-232.2302	0.3	5.09	Si
2.37	0.002011	0.053	0.000924	0.052	54.7459	SLV 15	44.4093	114.2223	0.204	2.57	-63.6652	SLV 2	-54.3055	-238.9875	0.304	4.4	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	coef f	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coef f	Verifica
0	0.001313	0.053	0.001527	0.052	64.7183	SLD 20	61.658	184.3433	0.262	2.99	-39.1632	SLD 13	-38.2409	-159.301	0.243	4.17	Si
0.12	0.001313	0.053	0.001527	0.052	58.2847	SLD 20	58.2847	184.3433	0.262	3.16	-36.8915	SLD 13	-36.8915	-159.301	0.243	4.32	Si
1.18	0.001005	0.053	0.000924	0.052	12.7332	SLD 4	18.1531	114.4471	0.211	6.3	-16.7399	SLD 29	-19.7104	-123.7779	0.22	6.28	Si
2.12	0.00195	0.053	0.000924	0.052	8.6176	SLD 15	8.6176	114.2338	0.205	13.26	-18.2544	SLD 18	-18.2544	-232.2302	0.3	12.72	Si
2.37	0.002011	0.053	0.000924	0.052	15.0938	SLD 15	11.5774	114.2223	0.204	9.87	-23.6547	SLD 18	-20.9475	-238.9875	0.304	11.41	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	0.0000166	0.001527	0	-42.17	SLU 60	-42.17	-151.78	-993.2	-203.67	-203.67	1	4.83	Si
0.08	0.0000159	0.001527	0	-40.47	SLU 60	-40.47	-151.78	-993.2	-194.73	-194.73	1	4.81	Si
0.12	0.0000159	0.001527	0	-39.58	SLU 60	-39.58	-151.78	-993.2	-194.73	-194.73	1	4.92	Si
1.18	0.0000159	0.001005	0	-16.76	SLU 60	-16.76	-131.94	-991.47	-194.39	-194.39	1	11.6	Si
2.12	0.0000159	0.001489	0	5.53	SLU 43	5.53	150.39	991.47	194.39	194.39	1	35.18	Si
2.12	0.0000159	0.001489	0	-3.08	SLU 21	-3.08	-150.39	-991.47	-194.39	-194.39	1	63.1	Si
2.37	0.0000187	0.001871	0	10.74	SLU 58	10.74	162.28	991.47	228.52	228.52	1	21.28	Si
2.37	0.0000187	0.001871	0	-1.34	SLU 6	-1.34	-162.28	-991.47	-228.52	-228.52	1	170.21	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	0.0000166	0.001262	0	89.4	SLV 13	89.4	142.37	992.14	203.46	203.46	1	2.28	Si
0	0.0000166	0.001527	0	-128.63	SLV 4	-128.63	-151.78	-993.2	-203.67	-203.67	1	1.58	Si
0.08	0.0000159	0.001228	0	88.13	SLV 13	88.13	141.1	992.14	194.52	194.52	1	2.21	Si
0.08	0.0000159	0.001527	0	-125.75	SLV 4	-125.75	-151.78	-993.2	-194.73	-194.73	1	1.55	Si
0.12	0.0000159	0.001195	0	87.48	SLV 13	87.48	139.81	992.14	194.52	194.52	1	2.22	Si
0.12	0.0000159	0.001527	0	-124.27	SLV 4	-124.27	-151.78	-993.2	-194.73	-194.73	1	1.57	Si
1.18	0.0000159	0.001005	0	77.12	SLV 13	77.12	131.94	991.47	194.39	194.39	1	2.52	Si
1.18	0.0000159	0.000924	0	-92.47	SLV 4	-92.47	-128.43	-994.33	-194.95	-194.95	1	2.11	Si
2.12	0.0000159	0.000924	0	84.11	SLV 13	84.11	128.43	994.33	194.95	194.95	1	2.32	Si
2.12	0.0000159	0.001489	0	-81.17	SLV 4	-81.17	-150.39	-991.47	-194.39	-194.39	1	2.39	Si
2.37	0.0000187	0.000924	0	88.91	SLV 13	88.91	128.43	994.33	229.18	229.18	1	2.58	Si
2.37	0.0000187	0.001871	0	-81.06	SLV 4	-81.06	-162.28	-991.47	-228.52	-228.52	1	2.82	Si

Verifiche SLD Resistenza a taglio

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	coeff	Verifica
0	0.0000166	0.001262	0	19.03	SLD 13	19.03	142.37	992.14	203.46	203.46	1	10.69	Si
0	0.0000166	0.001527	0	-54.82	SLD 20	-54.82	-151.78	-993.2	-203.67	-203.67	1	3.72	Si
0.08	0.0000159	0.001228	0	19.01	SLD 13	19.01	141.1	992.14	194.52	194.52	1	10.23	Si
0.08	0.0000159	0.001527	0	-53.35	SLD 20	-53.35	-151.78	-993.2	-194.73	-194.73	1	3.65	Si
0.12	0.0000159	0.001195	0	19	SLD 13	19	139.81	992.14	194.52	194.52	1	10.24	Si
0.12	0.0000159	0.001527	0	-52.58	SLD 20	-52.58	-151.78	-993.2	-194.73	-194.73	1	3.7	Si
1.18	0.0000159	0.001005	0	20.81	SLD 13	20.81	131.94	991.47	194.39	194.39	1	9.34	Si
1.18	0.0000159	0.000924	0	-35.05	SLD 20	-35.05	-128.43	-994.33	-194.95	-194.95	1	5.56	Si
2.12	0.0000159	0.000924	0	28.17	SLD 29	28.17	128.43	994.33	194.95	194.95	1	6.92	Si
2.12	0.0000159	0.001489	0	-26.04	SLD 4	-26.04	-150.39	-991.47	-194.39	-194.39	1	7.47	Si
2.37	0.0000187	0.000924	0	31.38	SLD 29	31.38	128.43	994.33	229.18	229.18	1	7.3	Si
2.37	0.0000187	0.001871	0	-24.88	SLD 4	-24.88	-162.28	-991.47	-228.52	-228.52	1	9.18	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara								Quasi permanente								Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ lim.	σ c	σ f.	σ f.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ lim.	σ c	σ FRP	σ FRP	



x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ_c	$\sigma_{lim.}$	σ_f	$\sigma_{lim.}$	Mela	Comb.	Mdes	σ_c	$\sigma_{lim.}$	σ_{FRP}	σ_{FRP}	
0	21.7513	15	19.9967	703	14940	10415	360000	13.8869	3	12.7156	447	11205	0	+	Si
0.12	18.3111	15	18.3111	643	14940	9537	360000	11.6068	3	11.6068	408	11205	0	+	Si
1.18	-3.914	13	-5.2739	195	14940	2908	360000	-2.245	3	-3.325	123	11205	0	+	Si
2.12	-7.2959	15	-7.4192	267	14940	3781	360000	-5.1323	3	-5.2451	188	11205	0	+	Si
2.37	-6.7294	10	-6.371	228	14940	3231	360000	-4.4597	3	-4.4597	160	11205	0	+	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Campata 4 tra i fili 23 - 24, sezione R 90x40, asta 104

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	coef f	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coef f	Verifica
0	0.002011	0.053	0.000924	0.052							-9.4081	SLU 55	-7.6863	-249.2614	0.186	32.43	Si
0.25	0.002011	0.053	0.000924	0.052	4.1539	SLU 58	12.287	123.1856	0.14	10.03	-3.4428	SLU 6	-3.4428	-249.2614	0.186	72.4	Si
0.42	0.002011	0.053	0.001262	0.052	13.0119	SLU 58	21.8909	162.6423	0.149	7.43	-0.9153	SLU 6	-3.2533	-249.2344	0.18	76.61	Si
0.72	0.002011	0.053	0.001539	0.052	30.6239	SLU 58	30.6239	194.994	0.157	6.37							Si
0.84	0.002011	0.053	0.001539	0.052	38.3755	SLU 58	34.7335	194.994	0.157	5.61							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	coef f	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coef f	Verifica
0	0.002011	0.053	0.000924	0.052	54.0721	SLV 15	54.0721	114.2223	0.204	2.11	-63.0254	SLV 2	-63.0254	-238.9875	0.304	3.79	Si
0.25	0.002011	0.053	0.000924	0.052	82.3958	SLV 15	101.3787	114.2223	0.204	1.13	-80.221	SLV 2	-91.3299	-238.9875	0.304	2.62	Si
0.28	0.002011	0.053	0.000924	0.052	85.9553	SLV 15	105.1263	114.2223	0.204	1.09	-82.3272	SLV 2	-93.49	-238.9875	0.304	2.56	Si
0.42	0.002011	0.053	0.001262	0.052	103.0443	SLV 15	123.0927	154.0333	0.234	1.25	-92.2924	SLV 2	-103.7085	-239.2412	0.299	2.31	Si
0.72	0.002011	0.053	0.001539	0.052	142.3101	SLV 15	142.3101	186.2925	0.256	1.31	-114.4103	SLV 2	-114.4103	-239.4152	0.295	2.09	Si
0.84	0.002011	0.053	0.001539	0.052	159.0243	SLV 15	151.0038	186.2925	0.256	1.23	-123.549	SLV 2	-119.1138	-239.4152	0.295	2.01	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	coef f	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coef f	Verifica
0	0.002011	0.053	0.000924	0.052	14.8716	SLD 15	14.8716	114.2223	0.204	7.68	-23.4587	SLD 18	-23.4587	-238.9875	0.304	10.19	Si
0.25	0.002011	0.053	0.000924	0.052	27.4464	SLD 31	36.2554	114.2223	0.204	3.15	-25.9917	SLD 2	-27.6771	-238.9875	0.304	8.63	Si
0.28	0.002011	0.053	0.000924	0.052	29.0907	SLD 31	38.0052	114.2223	0.204	3.01	-26.3221	SLD 2	-27.9893	-238.9875	0.304	8.54	Si
0.42	0.002011	0.053	0.001262	0.052	37.0323	SLD 31	46.4394	154.0333	0.234	3.32	-27.8173	SLD 2	-29.4018	-239.2412	0.299	8.14	Si
0.72	0.002011	0.053	0.001539	0.052	55.5366	SLD 31	55.5366	186.2925	0.256	3.35	-30.7728	SLD 2	-30.7728	-239.4152	0.295	7.78	Si
0.84	0.002011	0.053	0.001539	0.052	63.5052	SLD 31	59.7035	186.2925	0.256	3.12	-31.8621	SLD 2	-31.3289	-239.4152	0.295	7.64	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotg θ	coeff	Verifica
0	0.0000187	0.002011	0	42.82	SLU 58	42.82	166.23	991.47	228.52	228.52	1	5.34	Si

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	coeff	Verifica
0.25	0.0000187	0.000924	0	49.74	SLU 58	49.74	128.43	994.33	229.18	229.18	1	4.61	Si
0.42	0.0000187	0.000924	0	54.49	SLU 58	54.49	128.43	994.33	229.18	229.18	1	4.21	Si
0.72	0.0000187	0.001262	0	62.92	SLU 58	62.92	142.51	994.33	229.18	229.18	1	3.64	Si
0.84	0.0000187	0.001539	0	66.31	SLU 58	66.31	152.27	994.33	229.18	229.18	1	3.46	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	0.0000187	0.000924	0	115.97	SLV 13	115.97	128.43	994.33	229.18	229.18	1	1.98	Si
0	0.0000187	0.002011	0	-74.99	SLV 4	-74.99	-166.23	-991.47	-228.52	-228.52	1	3.05	Si
0.25	0.0000187	0.000924	0	122.99	SLV 13	122.99	128.43	994.33	229.18	229.18	1	1.86	Si
0.25	0.0000187	0.002011	0	-74.95	SLV 4	-74.95	-166.23	-991.47	-228.52	-228.52	1	3.05	Si
0.42	0.0000187	0.000924	0	128.35	SLV 13	128.35	128.43	994.33	229.18	229.18	1	1.79	Si
0.42	0.0000187	0.002011	0	-75.48	SLV 4	-75.48	-166.23	-991.47	-228.52	-228.52	1	3.03	Si
0.72	0.0000187	0.001262	0	138.78	SLV 13	138.78	142.51	994.33	229.18	229.18	1	1.65	Si
0.72	0.0000187	0.002011	0	-77.35	SLV 4	-77.35	-166.23	-991.47	-228.52	-228.52	1	2.95	Si
0.84	0.0000187	0.001539	0	143.22	SLV 13	143.22	152.27	994.33	229.18	229.18	1	1.6	Si
0.84	0.0000187	0.002011	0	-78.36	SLV 4	-78.36	-166.23	-991.47	-228.52	-228.52	1	2.92	Si

Verifiche SLD Resistenza a taglio

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	coeff	Verifica
0	0.0000187	0.000924	0	51.36	SLD 29	51.36	128.43	994.33	229.18	229.18	1	4.46	Si
0	0.0000187	0.002011	0	-14.45	SLD 4	-14.45	-166.23	-991.47	-228.52	-228.52	1	15.82	Si
0.25	0.0000187	0.000924	0	56.02	SLD 29	56.02	128.43	994.33	229.18	229.18	1	4.09	Si
0.25	0.0000187	0.002011	0	-12.59	SLD 4	-12.59	-166.23	-991.47	-228.52	-228.52	1	18.15	Si
0.42	0.0000187	0.000924	0	59.39	SLD 29	59.39	128.43	994.33	229.18	229.18	1	3.86	Si
0.42	0.0000187	0.002011	0	-11.51	SLD 4	-11.51	-166.23	-991.47	-228.52	-228.52	1	19.86	Si
0.72	0.0000187	0.001262	0	65.66	SLD 29	65.66	142.51	994.33	229.18	229.18	1	3.49	Si
0.72	0.0000187	0.002011	0	-9.89	SLD 4	-9.89	-166.23	-991.47	-228.52	-228.52	1	23.1	Si
0.84	0.0000187	0.001539	0	68.25	SLD 29	68.25	152.27	994.33	229.18	229.18	1	3.36	Si
0.84	0.0000187	0.002011	0	-9.33	SLD 4	-9.33	-166.23	-991.47	-228.52	-228.52	1	24.49	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ lim.	σ f.	σ lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	-6.7347	10	-5.4896	197	14940	2784	360000	-4.4767	3	-3.2401	116	11205	0	+∞	Si
0.25	2.7852	13	8.5315	288	14940	4590	360000	1.0874	3	5.0244	170	11205	0	+∞	Si
0.25	-2.1397	6	-2.1397	77	14940	1085	360000								Si
0.42	9.0432	13	15.3075	512	14940	7993	360000	5.376	3	9.6921	324	11205	0	+∞	Si
0.72	21.4621	13	21.4621	712	14940	10945	360000	13.9499	3	13.9499	463	11205	0	+∞	Si
0.84	26.9207	13	24.3692	808	14940	12428	360000	17.7376	3	15.945	529	11205	0	+∞	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Campata 5 tra i fili 24 - 36, sezione R 90x40, aste 103, 102

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	coef f	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coef f	Verifica
0	0.002011	0.053	0.001539	0.052	38.3755	SLU 58	34.7335	194.994	0.157	5.61							Si
0.12	0.002011	0.053	0.001539	0.052	31.9555	SLU 58	31.9555	194.994	0.157	6.1							Si
1.61	0.001005	0.053	0.000924	0.052							-15.817	SLU 60	-17.0721	-131.8245	0.134	7.72	Si
3.2	0.001005	0.053	0.000924	0.052	0.06	SLU 21	0.06	122.814	0.133	2047.99	-0.2274	SLU 42	-4.5364	-131.8245	0.134	29.06	Si
3.21	0.001005	0.053	0.000924	0.052	0.3473	SLU 51	0.2022	122.814	0.133	607.4							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	coef f	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coef f	Verifica
0	0.002011	0.053	0.001539	0.052	159.0243	SLV 15	151.0038	186.2925	0.256	1.23	-123.549	SLV 2	-119.1138	-239.4152	0.295	2.01	Si

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	coef f	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coef f	Verifica
0.12	0.002011	0.053	0.001539	0.052	146.4285	SLV 15	146.4285	186.2925	0.256	1.27	-117.3179	SLV 2	-117.3179	-239.4152	0.295	2.04	Si
0.43	0.001639	0.053	0.001232	0.052	116.736	SLV 15	131.3976	150.5542	0.235	1.15	-102.1149	SLV 2	-109.7089	-197.1323	0.272	1.8	Si
1.61	0.001005	0.053	0.000924	0.052	38.6842	SLV 15	46.1465	114.4471	0.211	2.48	-55.243	SLV 2	-60.6712	-123.7779	0.22	2.04	Si
3.2	0.001005	0.053	0.000924	0.052	2.1316	SLV 2	2.1316	114.4471	0.211	53.69	-2.2779	SLV 15	-4.9076	-123.7779	0.22	25.22	Si
3.21	0.001005	0.053	0.000924	0.052	2.7907	SLV 2	2.4656	114.4471	0.211	46.42	-2.4663	SLV 15	-2.3741	-123.7779	0.22	52.14	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	coef f	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coef f	Verifica
0	0.002011	0.053	0.001539	0.052	63.5052	SLD 31	59.7035	186.2925	0.256	3.12	-31.8621	SLD 2	-31.3289	-239.4152	0.295	7.64	Si
0.12	0.002011	0.053	0.001539	0.052	57.279	SLD 31	57.279	186.2925	0.256	3.25	-31.4615	SLD 2	-31.4615	-239.4152	0.295	7.61	Si
0.43	0.001639	0.053	0.001232	0.052	42.7742	SLD 31	49.9073	150.5542	0.235	3.02	-30.2095	SLD 2	-30.8798	-197.1323	0.272	6.38	Si
1.61	0.001005	0.053	0.000924	0.052	7.6934	SLD 15	10.5956	114.4471	0.211	10.8	-23.5091	SLD 18	-24.5826	-123.7779	0.22	5.04	Si
3.2	0.001005	0.053	0.000924	0.052	0.6721	SLD 2	0.6721	114.4471	0.211	170.28	-0.7878	SLD 31	-3.1795	-123.7779	0.22	38.93	Si
3.21	0.001005	0.053	0.000924	0.052	1.0152	SLD 2	0.8457	114.4471	0.211	135.33	-0.6897	SLD 31	-0.6897	-123.7779	0.22	179.47	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	0.0000187	0.001418	0	-55.25	SLU 58	-55.25	-148.16	-994.33	-229.18	-229.18	1	4.15	Si
0.11	0.0000166	0.001232	0	-52.24	SLU 58	-52.24	-141.36	-994.33	-203.91	-203.91	1	3.9	Si
0.12	0.0000166	0.001232	0	-51.87	SLU 58	-51.87	-141.36	-994.33	-203.91	-203.91	1	3.93	Si
1.61	0.0000166	0.001005	0	-11.51	SLU 58	-11.51	-131.94	-991.47	-203.32	-203.32	1	17.66	Si
3.2	0.0000166	0.001005	0	30.26	SLU 59	30.26	131.94	991.47	203.32	203.32	1	6.72	Si
3.21	0.0000166	0.000924	0	30.65	SLU 59	30.65	128.43	994.33	203.91	203.91	1	6.65	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	0.0000187	0.001768	0	53.68	SLV 4	53.68	159.26	991.47	228.52	228.52	1	4.26	Si
0	0.0000187	0.001418	0	-108.5	SLV 13	-108.5	-148.16	-994.33	-229.18	-229.18	1	2.11	Si
0.11	0.0000166	0.001639	0	52.67	SLV 4	52.67	155.28	991.47	203.32	203.32	1	3.86	Si
0.11	0.0000166	0.001232	0	-104.44	SLV 13	-104.44	-141.36	-994.33	-203.91	-203.91	1	1.95	Si
0.12	0.0000166	0.001639	0	52.54	SLV 4	52.54	155.28	991.47	203.32	203.32	1	3.87	Si
0.12	0.0000166	0.001232	0	-103.93	SLV 13	-103.93	-141.36	-994.33	-203.91	-203.91	1	1.96	Si
1.61	0.0000166	0.001005	0	35.91	SLV 2	35.91	131.94	991.47	203.32	203.32	1	5.66	Si
1.61	0.0000166	0.000924	0	-46.59	SLV 15	-46.59	-128.43	-994.33	-203.91	-203.91	1	4.38	Si
3.2	0.0000166	0.000924	0	44.54	SLV 2	44.54	128.43	994.33	203.91	203.91	1	4.58	Si
3.2	0.0000166	0.001005	0	-12.82	SLV 15	-12.82	-131.94	-991.47	-203.32	-203.32	1	15.85	Si
3.21	0.0000166	0.000924	0	44.82	SLV 2	44.82	128.43	994.33	203.91	203.91	1	4.55	Si
3.21	0.0000166	0.001005	0	-12.69	SLV 15	-12.69	-131.94	-991.47	-203.32	-203.32	1	16.02	Si

Verifiche SLD Resistenza a taglio

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	coeff	Verifica
0	0.0000187	0.001768	0	3.44	SLD 4	3.44	159.26	991.47	228.52	228.52	1	66.38	Si
0	0.0000187	0.001418	0	-53.62	SLD 29	-53.62	-148.16	-994.33	-229.18	-229.18	1	4.27	Si
0.11	0.0000166	0.001639	0	3.91	SLD 4	3.91	155.28	991.47	203.32	203.32	1	52.06	Si
0.11	0.0000166	0.001232	0	-51.28	SLD 29	-51.28	-141.36	-994.33	-203.91	-203.91	1	3.98	Si
0.12	0.0000166	0.001639	0	3.96	SLD 4	3.96	155.28	991.47	203.32	203.32	1	51.36	Si
0.12	0.0000166	0.001232	0	-50.99	SLD 29	-50.99	-141.36	-994.33	-203.91	-203.91	1	4	Si
1.61	0.0000166	0.001005	0	9.15	SLD 2	9.15	131.94	991.47	203.32	203.32	1	22.23	Si
1.61	0.0000166	0.000924	0	-18.69	SLD 31	-18.69	-128.43	-994.33	-203.91	-203.91	1	10.91	Si
3.2	0.0000166	0.000924	0	25.14	SLD 18	25.14	128.43	994.33	203.91	203.91	1	8.11	Si
3.21	0.0000166	0.000924	0	25.38	SLD 18	25.38	128.43	994.33	203.91	203.91	1	8.03	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara								Quasi permanente								Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ lim.	c	σ f.	σ lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ lim.	c	σ FRP	σ FRP lim.	
0	26.9207	13	24.3692	808	14940		12428	360000	17.7376	3	15.945	529	11205	0	+	+	Si
0.12	22.4489	13	22.4489	745	14940		11448	360000	14.5553	3	14.5553	483	11205	0	+	+	Si
1.61	-10.8391	15	-11.7285	433	14940		6467	360000	-8.2794	3	-8.9354	330	11205	0	+	+	Si



x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ_c	$\sigma_{lim.}$	σ_f	$\sigma_{lim.}$	Mela	Comb.	Mdes	σ_c	$\sigma_{lim.}$	σ_{FRP}	σ_{FRP}	
3.2	0.018	6	0.018	1	14940	10	360000								Si
3.2	-0.1495	12	-3.1421	116	14940	1732	360000	-0.0732	3	-2.3717	88	11205	0	+	Si
3.21	0.234	6	0.1271	5	14940	70	360000	0.1633	1	0.0614	2	11205	0	+	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Verifiche geotecniche

Tensioni sul terreno campata 2

x	$\sigma_{min.}$	Comb.	$\sigma_{lim.}$	γ_R	Coeff. sic.
0	69	SLV 5	600	2.3	3.78
0.02	68.7	SLV 5	600	2.3	3.8
1.5	42.9	SLV 2	600	2.3	6.08
1.61	43.4	SLV 2	600	2.3	6
3.09	46.2	SLV 2	600	2.3	5.65
3.21	45.6	SLV 2	600	2.3	5.72

Tensioni sul terreno campata 3

x	$\sigma_{min.}$	Comb.	$\sigma_{lim.}$	γ_R	Coeff. sic.
0	45.6	SLV 2	600	2.3	5.72
0.12	45	SLV 2	600	2.3	5.8
1.18	35.6	SLU 60	600	2.3	7.33
1.66	35.3	SLU 57	600	2.3	7.39
2.12	35.5	SLU 57	600	2.3	7.35
2.37	35.7	SLU 57	600	2.3	7.31

Tensioni sul terreno campata 4

x	$\sigma_{min.}$	Comb.	$\sigma_{lim.}$	γ_R	Coeff. sic.
0	35.7	SLU 57	600	2.3	7.31
0.25	36	SLV 15	600	2.3	7.25
0.42	38.2	SLV 15	600	2.3	6.82
0.72	41.4	SLV 15	600	2.3	6.3
0.84	42.3	SLV 15	600	2.3	6.16

Tensioni sul terreno campata 5

x	$\sigma_{min.}$	Comb.	$\sigma_{lim.}$	γ_R	Coeff. sic.
0	42.3	SLV 15	600	2.3	6.16
0.12	43.2	SLV 13	600	2.3	6.04
1.61	40.4	SLV 13	600	2.3	6.45
2.25	35.6	SLV 9	600	2.3	7.33
3.2	39.8	SLV 10	600	2.3	6.56
3.21	39.9	SLV 10	600	2.3	6.54

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [m, kN, deg] ove non espressamente specificato.

N°: indice progressivo della sezione.

Descrizione: descrizione della sezione.

Tipo: tipo di sezione.

Base: base della sezione. [m]

Altezza: altezza della sezione. [m]

Copriferro sup.: distanza del bordo della staffa dalla superficie superiore del getto. [m]

Copriferro inf.: distanza del bordo della staffa dalla superficie inferiore del getto. [m]

Copriferro lat.: distanza del bordo della staffa dalle superfici laterali del getto. [m]

x: distanza da asse appoggio sinistro. [m]

A sup.: area efficace di armatura longitudinale superiore. [m²]

c.b. sup.: distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale superiore. [m]

A inf.: area efficace di armatura longitudinale inferiore. [m²]

c.b. inf.: distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale inferiore. [m]

M+ela: momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre inferiori. [kN*m]

Comb.: combinazione.

M+des: momento flettente di progetto che tende le fibre inferiori. [kN*m]

M+ult: momento ultimo per trazione delle fibre inferiori. [kN*m]

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. [kN*m]

M+des: momento flettente di progetto che tende le fibre superiori. [kN*m]

M+ult: momento ultimo per trazione delle fibre superiori. [kN*m]

Verifica: stato di verifica.

A st: area di staffe per unità di lunghezza. [m²]

A sl: area di armatura longitudinale tesa per valutazione resistenza taglio in assenza di armature a taglio. [m²]

A sag: area equivalente di barre piegate per unità di lunghezza. [m²]
Vela: taglio elastico. [kN]
Vdes: taglio di progetto. [kN]
Vrd: resistenza a taglio della sezione senza armature. [kN]
Vred: sforzo di taglio che produce il cedimento delle bielle. [kN]
Vrsd: resistenza a taglio per la presenza delle armature. [kN]
Vult: taglio ultimo. [kN]
cotgθ: cotg dell'angolo di inclinazione dei puntoni in calcestruzzo.
Rara: famiglia di combinazione di verifica.
Mela: momento elastico. [kN*m]
Mdes: momento di progetto. [kN*m]
σ c: tensione di compressione nel calcestruzzo. [kN/m²]
σ c lim.: tensione limite di compressione nel calcestruzzo. [kN/m²]
σ f.: tensione di trazione nell'acciaio. [kN/m²]
σ f lim.: tensione limite di trazione nell'acciaio. [kN/m²]
Quasi permanente: famiglia di combinazione di verifica.
σ FRP: tensione di trazione nell'FRP. [kN/m²]
σ FRP lim.: tensione limite di trazione nell'FRP. [kN/m²]
σ min.: pressione minima. [kN/m²]
σ lim.: pressione limite. [kN/m²]
γR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.
Coeff. sic.: coefficiente di sicurezza.

4. PILASTRO HEB 240 S275

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 275000

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 4.38

Nodo iniziale: 13 Nodo finale: 50

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
HEB240	90	0.010607	0.0001126742	0.0000392284	0.1031	0.0608	0.00093895	0.0003269	0.00105399	0.00049853

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLV 4	0.073	1	-202.218	2778.14		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 20	0.032	1	-90.072	2778.14		1	0	0	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione resistente	taglio	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
0	SLV 2	0.001	-0.0051	7.60276	Considerata					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: c; 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 entrambi estremi	$\lambda x/m$	λVer
1	Si	0					
2	Si	4.38	1-2	1	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	$\beta y/n$	k_{LT}	$k_{w,LT}$	Vincolo entrambi estremi	$\lambda y/n$	λVer
1	Si	0							
2	Si	4.38	1-2	1	1	1	Si	72	Si, (<200)

Verifica di stabilità membrature compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Class e	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	SLV 4	0.113	1	Si	-202.218	1787.903	0.644	4.38	4.38	0.49	0.83	12172.936	4238.1	Si

Verifica di stabilità membrature compresse SLD §4.2.4.1.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Class e	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	SLD 20	0.05	1	No	-90.072	1787.903	0.644	4.38	4.38	0.49	0.83	12172.936	4238.1	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [m, kN, deg] ove non espressamente specificato.

Sezione: sezione in acciaio.

Rotazione: rotazione della sezione. [deg]

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [m²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]

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

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

Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [m³]

Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [m³]

Wplx: modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [m³]

Wply: modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [m³]

x: distanza dal nodo iniziale. [m]

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. [kN]

Nc,Rd: resistenza assiale a compressione ridotta per taglio. [kN]

Nt,Rd: resistenza assiale a trazione ridotta per taglio. [kN]

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.

Sfruttamento torsione: rapporto tra TE_d e TR_d.

TE_d: sollecitazione torcente. [kN*m]

TR_d: resistenza a torsione. [kN*m]

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

Sfruttamento taglio-torsione: $\tau_{Ed,totale} / (0.5 * \tau_{Rd})$. Non verificato se maggiore di 1.

$\tau_{Ed,totale}$: somma delle tensioni tangenziali totale derivanti da taglio e torsione. [kN/m²]

τ_{Rd} : tensione tangenziale resistente. [kN/m²]

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. [m]
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).
 $k_{w,LT}$: coefficiente di lunghezza efficace per ingobbamento nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(4).
 $\lambda y/n$: snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.
Obblig.: indica se la verifica è obbligatoria da norma.
 $N_{b,Rd}$: resistenza a instabilità della membratura compressa. [kN]
 χ_{min} : coefficiente di riduzione minimo.
10 x/m: lunghezza libera di inflessione per inflessione attorno l'asse x-x / m-m. [m]
10 y/n: lunghezza libera di inflessione per inflessione attorno l'asse y-y / n-n. [m]
 $\lambda_{adim. x/m}$: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse x-x / m-m.
 $\lambda_{adim. y/n}$: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse y-y / n-n.
 $N_{crit x/m}$: carico critico per inflessione attorno all'asse x-x / m-m. [kN]
 $N_{crit y/n}$: carico critico per inflessione attorno all'asse y-y / n-n. [kN]

5. TRAVE HEB360 S275

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, $f_y = 275000$

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 9.63

Nodo iniziale: 63 Nodo finale: 69

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

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
HEB360	0	0.018078	0.0004322558	0.0001014165	0.1546	0.0749	0.00240142	0.00067611	0.00268516	0.00103273

Verifiche di resistenza

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 60	0.194	178.296	918.487	0.006074	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 17	0.095	87.167	918.487	0.006074	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento to torsione	T _{Ed}	T _{Rd}	Riduzione resistente	taglio	Sfruttamento to taglio-torsione	T _{Ed,totale}	T _{Rd}	Verifica
9.63	SLV 4	0.001	0.0156	16.68832	Considerata					Si

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

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	M _{x,Ed}	M _{x,Rd}	Rid. da VEd	M _{x,Rd}	p _x	p _y	Verifica
4.813	SLU 58	0.711	1	-500.12425	703.2557	1	0	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. da VEd	Mx,Rd	px	py	Verifica
4.813	SLD 24	0.346	1	-243.50855	703.2557	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: b; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'intradosso; 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	β_x/m	Vincolo entrambi estremi	a	λ_x/m	λ_{Ver}
1	Si	0						
			1-2	1	Si		62.3	Si, (<200)
2	Si	9.63						

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	β_y/n	k_y,LT	k_w,LT	Vincolo entrambi estremi	a	λ_y/n	λ_{Ver}
1	Si	0								
			1-2	1	1	1	Si		128.6	Si, (<200)
2	Si	9.63								

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	χ_{LT}	$\lambda_{adim. LT}$	L_{LT}	M,critico	Verifica
4.813	SLU 58	0.879	1	Si	-500.12425	569.23677	0.809	0.814	9.63	1114.5599	Si

Verifica a svergolamento SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	χ_{LT}	$\lambda_{adim. LT}$	L_{LT}	M,critico	Verifica
4.813	SLD 24	0.428	1	Si	-243.50855	569.23677	0.809	0.814	9.63	1114.5599	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	0.315	0.013	55.46	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	0.315	0.013	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Attenzione: modello non lineare. Freccia variabile ricavata come differenza tra la freccia totale e la freccia permanente.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
9.47	SLE RA 1	0	9.63	10000	250	Totale	Si

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
9.47	SLE RA 2	0	9.63	10000	250	Totale	Si
5.295	SLE RA 3	0	9.63	10000	250	Totale	Si
7.329	SLE RA 4	0	9.63	10000	250	Totale	Si
0.695	SLE RA 5	0	9.63	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	9.63	10000	350	Variabile	Si
7.864	SLE RA 3	0	9.63	10000	350	Variabile	Si
8.881	SLE RA 4	0	9.63	10000	350	Variabile	Si
0.107	SLE RA 5	0	9.63	10000	350	Variabile	Si
1.123	SLE RA 6	0	9.63	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
4.813	SLE RA 14	-0.03757	9.63	256.3	250	Totale	Si
4.813	SLE RA 15	-0.03757	9.63	256.3	250	Totale	Si
4.813	SLE RA 13	-0.03757	9.63	256.3	250	Totale	Si
4.813	SLE RA 11	-0.03757	9.63	256.3	250	Totale	Si
4.813	SLE RA 12	-0.03757	9.63	256.3	250	Totale	Si
4.813	SLE RA 14	-0.01628	9.63	591.3	350	Variabile	Si
4.813	SLE RA 15	-0.01628	9.63	591.3	350	Variabile	Si
4.813	SLE RA 13	-0.01628	9.63	591.3	350	Variabile	Si
4.813	SLE RA 11	-0.01628	9.63	591.3	350	Variabile	Si
4.813	SLE RA 12	-0.01628	9.63	591.3	350	Variabile	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [m, kN, deg] ove non espressamente specificato.

Sezione: sezione in acciaio.
Rotazione: rotazione della sezione. [deg]
Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [m²]
Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]
Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]
ix: raggio di inerzia relativo all'asse x. [m]
iy: raggio di inerzia relativo all'asse y. [m]
Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [m³]
Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [m³]
Wplx: modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [m³]
Wply: modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [m³]
X: distanza dal nodo iniziale. [m]
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. [kN]
Vc,Rd: resistenza a taglio. [kN]
Av: area resistenza a taglio. [m²]
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.
Sfruttamento torsione: rapporto tra TED e TRd.
TEd: sollecitazione torcente. [kN*m]
TRd: resistenza a torsione. [kN*m]
Riduzione taglio resistente: indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.
Sfruttamento taglio-torsione: $\tau_{Ed,totale} / (0.5 * \tau_{Rd})$. Non verificato se maggiore di 1.
 $\tau_{Ed,totale}$: somma delle tensioni tangenziali totale derivanti da taglio e torsione. [kN/m²]
 τ_{Rd} : tensione tangenziale resistente. [kN/m²]
Classe: classe della sezione.
Mx,Ed: sollecitazione flettente attorno x-x. [kN*m]
Mx,Rd: resistenza a flessione attorno x-x ridotta per taglio. [kN*m]
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. [m]
Campata: campata tra i ritegni.
 β_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.
 λ_x/m : snellezza attorno a x/m del tratto tra i due ritegni.
 λ_{Ver} : snellezza accettabile.
 β_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).
 λ_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. [kN*m]
x,LT: coefficiente di riduzione per instabilità flessione-torsionale.
 $\lambda_{adim. LT}$: snellezza adimensionale per instabilità flessione-torsionale.
L,LT: distanza tra due ritegni torsionali. [m]
M,critico: momento critico. [kN*m]
 η : valore di η .
hw: altezza dell'anima. [m]
tw: spessore dell'anima. [m]
hw/tw max: rapporto tra hw e tw massimo.
Ascissa freccia: ascissa della massima freccia. [m]
Combinazione: combinazione di verifica in cui è ricavata la freccia.
Freccia: massima freccia. [m]
Luce: luce di verifica. [m]
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.

6. COSCIALE SALDATO S275

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 275000

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 4.724

Nodo iniziale: 79 Nodo finale: 122

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN500	180	0.0093	0.000262135	0.000002722	0.1679	0.0171	0.00104854	0.00004518	0.001374	0.000094

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamen to	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
4.724	SLV 16	0.012		29.89		2435.714	1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamen to	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
4.724	SLD 32	0.007		16.745		2435.714	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
4.567	SLV 5	0.001	0.479	339.319	0.00225	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
4.724	SLU 43	0.011	11.767	1098.317	0.007275	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
4.724	SLD 22	0.006	6.289	1098.599	0.007275	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamen to torsione	TEd	TRd	Riduzione resistente taglio	Sfruttamen to taglio- torsione	TEd,totale	TRd	Verifica
4.567	SLV 1	0.008	-0.05672	7.0313	Considerata				Si

**Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamen to torsione	TEd	TRd	Riduzione resistente	taglio	Sfruttamen to taglio- torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
0	SLD 17	0.004	-0.02844	7.0313	Considerata					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.	Sfruttament o	Class e	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
2.047	SLV 9	0.032	1	2.3897	359.8571	0.6245	24.6196	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.	Sfruttament o	Class e	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
3.779	SLD 1	0.027	1	-1.8582	359.8571	0.5259	24.6196	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.	Sfrutta mento	Class e	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
0.315	SLU 27	0.007	1	7.059	2435.714	1	1.4549	359.8571	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.	Sfrutta mento	Class e	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
3.307	SLV 16	0.065	2	28.024	2435.714	1	-1.3138	24.6196	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.	Sfrutta mento	Class e	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
3.307	SLD 28	0.024	2	13.177	2435.714	1	-0.4572	24.6196	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.	Sfruttamen to	Class e	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	Verific a
4.724	SLV 12	0.117	1	25.36	2435.714	1	-6.5796	359.8571	-2.1654	24.6196	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.	Sfruttamen to	Class e	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	Verific a
4.724	SLD 21	0.052	1	5.123	2435.714	1	-7.1164	359.8571	0.7502	24.6196	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Controllo snellezza non eseguito; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;
Curva X: c; Curva Y: c;
Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flessione-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo entrambi estremi	$\lambda x/m$	λVer
1	Si	0	1-2	1	Si	28.1	
2	Si	4.724					

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	Vincolo entrambi estremi	$\lambda y/n$	λVer
1	Si	0	1-2	1	Si	276.1	
2	Si	4.724					

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ_{min}	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLV 1	0.142	2	-15.647	-5.5066	1.1843	0.0093	0.001374	0.000094	0.085	0.324	3.181	24342.055	252.763	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ_{min}	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 1	0.044	2	-3.151	-4.5827	0.3944	0.0093	0.001374	0.000094	0.085	0.324	3.181	24342.055	252.763	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	0.47	0.015	55.46	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	0.47	0.015	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
2.677	SLE RA 1	-0.0001	4.724	10000	250	Totale	Si
2.677	SLE RA 2	-0.0001	4.724	10000	250	Totale	Si
2.677	SLE RA 3	-0.00009	4.724	10000	250	Totale	Si
2.677	SLE RA 4	-0.00012	4.724	10000	250	Totale	Si
2.677	SLE RA 5	-0.00012	4.724	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	4.724	10000	350	Variabile	Si
2.677	SLE RA 3	0.00001	4.724	10000	350	Variabile	Si
2.677	SLE RA 4	-0.00002	4.724	10000	350	Variabile	Si
2.677	SLE RA 5	-0.00001	4.724	10000	350	Variabile	Si
2.677	SLE RA 6	-0.00001	4.724	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
1.89	SLE RA 1	0.00006	4.724	10000	250	Totale	Si
1.89	SLE RA 2	0.00006	4.724	10000	250	Totale	Si

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
1.89	SLE RA 3	0.00006	4.724	10000	250	Totale	Si
1.89	SLE RA 4	0.00006	4.724	10000	250	Totale	Si
1.89	SLE RA 5	0.00006	4.724	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	4.724	10000	350	Variabile	Si
2.677	SLE RA 3	0	4.724	10000	350	Variabile	Si
2.677	SLE RA 4	0	4.724	10000	350	Variabile	Si
2.677	SLE RA 5	0	4.724	10000	350	Variabile	Si
2.677	SLE RA 6	0	4.724	10000	350	Variabile	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [m, kN, deg] ove non espressamente specificato.

Sezione: sezione in acciaio.
Rotazione: rotazione della sezione. [deg]
Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [m²]
Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]
Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]
ix: raggio di inerzia relativo all'asse x. [m]
iy: raggio di inerzia relativo all'asse y. [m]
Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [m³]
Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [m³]
Wplx: modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [m³]
Wply: modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [m³]
x: distanza dal nodo iniziale. [m]
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. [kN]
Nc,Rd: resistenza assiale a compressione ridotta per taglio. [kN]
Nt,Rd: resistenza assiale a trazione ridotta per taglio. [kN]
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. [kN]
Vc,Rd: resistenza a taglio. [kN]
Av: area resistenza a taglio. [m²]
Interazione taglio-torsione: indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.
Riduzione torsione: coefficiente riduttivo della resistenza a taglio per presenza di torsione.
Sfruttamento torsione: rapporto tra TEd e TRd.
TEd: sollecitazione torcente. [kN*m]
TRd: resistenza a torsione. [kN*m]
Riduzione taglio resistente: indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.
Sfruttamento taglio-torsione: $\tau_{Ed,totale} / (0.5 * \tau_{Rd})$. Non verificato se maggiore di 1.
 $\tau_{Ed,totale}$: somma delle tensioni tangenziali totale derivanti da taglio e torsione. [kN/m²]
 τ_{Rd} : tensione tangenziale resistente. [kN/m²]
Mx,Ed: sollecitazione flettente attorno x-x. [kN*m]
Mx,Rd: resistenza a flessione attorno x-x ridotta per taglio. [kN*m]
My,Ed: sollecitazione flettente attorno y-y. [kN*m]
My,Rd: resistenza a flessione attorno y-y ridotta per taglio. [kN*m]
Rid. Mx,Rd da VEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno x-x.
Rid. My,Rd da VEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno y-y.
 α : esponente α per flessione deviata.
 β : esponente β per flessione deviata.
NRd: resistenza assiale ridotta per taglio. [kN]
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. [kN*m]
Rid. Mx,Rd da NEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno x-x.
My,Rd: resistenza a flessione attorno y-y ridotta. [kN*m]
Rid. My,Rd da NEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno y-y.
Numero rit.: numero del ritegno.
Presente: indica se il ritegno è presente o meno.
Ascissa: ascissa del ritegno rispetto al nodo iniziale del superelemento o ascissa iniziale e finale della campata. [m]
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.
 $\lambda y/n$: snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.
MxEq,Ed: momento sollecitante equivalente attorno l'asse x-x tra due ritegni all'inflessione attorno x-x. [kN*m]
MyEq,Ed: momento sollecitante massimo attorno l'asse y-y tra due ritegni all'inflessione attorno y-y. [kN*m]
Area: area della sezione. [m²]
Wx: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse x-x. [m³]
Wy: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse y-y. [m³]
 χ_{min} : coefficiente di riduzione minimo.
 $\lambda_{adim. x/m}$: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse x-x / m-m.
 $\lambda_{adim. y/n}$: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse y-y / n-n.
N_{crit x/m}: carico critico per inflessione attorno all'asse x-x / m-m. [kN]
N_{crit y/n}: carico critico per inflessione attorno all'asse y-y / n-n. [kN]
 η : valore di η .
hw: altezza dell'anima. [m]
tw: spessore dell'anima. [m]
hw/tw max: rapporto tra hw e tw massimo.
Ascissa freccia: ascissa della massima freccia. [m]
Combinazione: combinazione di verifica in cui è ricavata la freccia.
Freccia: massima freccia. [m]
Luce: luce di verifica. [m]
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.

**7. TRAVETTO IPE200 S275****Caratteristiche del materiale**Acciaio: S275, $f_y = 275000$ **Caratteristiche geometriche**

Lunghezza: 3.21

Nodo iniziale: 59 Nodo finale: 66

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

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
IPE200	0	0.002851	0.0000194538	0.0000014239	0.0826	0.0223	0.00019454	0.00002848	0.00022089	0.00004463

Verifiche di resistenza**Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18**

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
3.21	SLU 57	0.156	-33.142	212.136	0.001403	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
3.21	SLD 32	0.074	-15.719	212.136	0.001403	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	ρ_x	ρ_y	Verifica
1.605	SLU 58	0.46	1	-26.59662	57.85254	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	ρ_x	ρ_y	Verifica
1.605	SLD 17	0.218	1	-12.61435	57.85254	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 entrambi estremi	$a \lambda x/m$	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	38.9	Si, (<200)
2	Si	3.21					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	$k_y LT$	$k_w LT$	Vincolo entrambi estremi	$\lambda y/n$	λVer
1	Si	0							
			1-2	1	1	1	Si	143.6	Si, (<200)
2	Si	3.21							

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	M_x, Ed	M_b, Rd, x	$\chi_y LT$	$\lambda_{adim. LT}$	$L_y LT$	$M_{critico}$	Verifica
1.605	SLU 58	0.859	1	Si	-26.59662	30.97638	0.535	1.278	3.21	37.1901	Si

Verifica a svergolamento SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	M_x, Ed	M_b, Rd, x	$\chi_y LT$	$\lambda_{adim. LT}$	$L_y LT$	$M_{critico}$	Verifica
1.605	SLD 17	0.407	1	Si	-12.61435	30.97638	0.535	1.278	3.21	37.1901	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	0.183	0.006	55.46	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	0.183	0.006	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Attenzione: modello non lineare. Freccia variabile ricavata come differenza tra la freccia totale e la freccia permanente.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
0.642	SLE RA 1	0	3.21	10000	250	Totale	Si
0.642	SLE RA 2	0	3.21	10000	250	Totale	Si
0.428	SLE RA 3	0	3.21	10000	250	Totale	Si
0.107	SLE RA 4	0	3.21	10000	250	Totale	Si
2.889	SLE RA 5	0	3.21	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	3.21	10000	350	Variabile	Si
0.642	SLE RA 3	0	3.21	10000	350	Variabile	Si
0.642	SLE RA 4	0	3.21	10000	350	Variabile	Si
2.461	SLE RA 5	0	3.21	10000	350	Variabile	Si
0.535	SLE RA 6	0	3.21	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

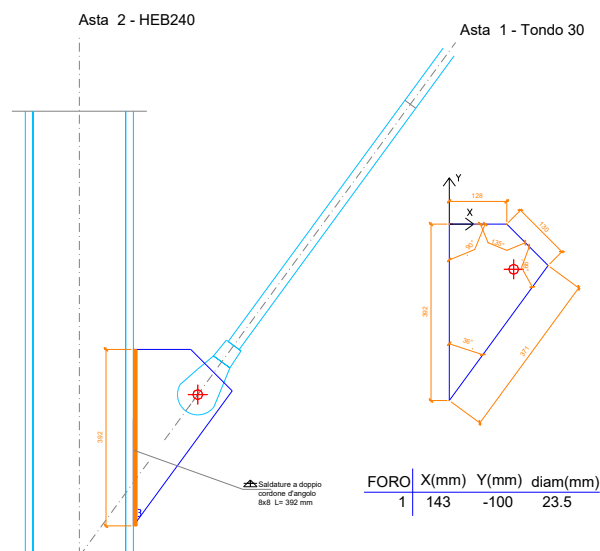
Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
1.605	SLE RA 11	-0.00507	3.21	633.2	250	Totale	Si
1.605	SLE RA 13	-0.00507	3.21	633.2	250	Totale	Si
1.605	SLE RA 12	-0.00507	3.21	633.2	250	Totale	Si
1.605	SLE RA 15	-0.00507	3.21	633.2	250	Totale	Si
1.605	SLE RA 14	-0.00507	3.21	633.2	250	Totale	Si
1.605	SLE RA 11	-0.00231	3.21	1391	350	Variabile	Si
1.605	SLE RA 13	-0.00231	3.21	1391	350	Variabile	Si
1.605	SLE RA 12	-0.00231	3.21	1391	350	Variabile	Si
1.605	SLE RA 15	-0.00231	3.21	1391	350	Variabile	Si
1.605	SLE RA 14	-0.00231	3.21	1391	350	Variabile	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [m, kN, deg] ove non espressamente specificato.

Sezione: sezione in acciaio.
Rotazione: rotazione della sezione. [deg]
Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [m²]
Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]
Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]
ix: raggio di inerzia relativo all'asse x. [m]
iy: raggio di inerzia relativo all'asse y. [m]
Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [m³]
Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [m³]
Wplx: modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [m³]
Wply: modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [m³]
x: distanza dal nodo iniziale. [m]
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. [kN]
Vc,Rd: resistenza a taglio. [kN]
Av: area resistenza a taglio. [m²]
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. [kN*m]
Mx,Rd: resistenza a flessione attorno x-x ridotta per taglio. [kN*m]
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. [m]
Campata: campata tra i ritegni.
βx/m: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a x/m.
Vincolo a entrambi estremi: indica se il tratto è vincolato a entrambi gli estremi.
λx/m: snellezza attorno a x/m del tratto tra i due ritegni.
λVer: snellezza accettabile.
βy/n: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a y/n.
k,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).
λy/n: snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.
Obblig.: indica se la verifica è obbligatoria da norma.
Mb,Rd,x: momento resistente di progetto per l'instabilità per sollecitazione flettente attorno l'asse x-x. [kN*m]
x,LT: coefficiente di riduzione per instabilità flessione-torsionale.
λ adim. LT: snellezza adimensionale per instabilità flessione-torsionale.
L,LT: distanza tra due ritegni torsionali. [m]
M,critico: momento critico. [kN*m]
η: valore di η.
hw: altezza dell'anima. [m]
tw: spessore dell'anima. [m]
hw/tw max: rapporto tra hw e tw massimo.
Ascissa freccia: ascissa della massima freccia. [m]
Combinazione: combinazione di verifica in cui è ricavata la freccia.
Freccia: massima freccia. [m]
Luce: luce di verifica. [m]
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.

A. VERIFICA ATTACCO A TERRA CONTROVENTO



Nodo attacco controvento

Asta 1: profilo Tondo 30; materiale: S355

Asta 2: profilo HEB240; materiale: S275

Spessore della piastra: 15 mm

Materiale della piastra: S355

Bulloni classe: 8.8

Collegamento asta 1: Bulloni: diametro: 22 mm; Foro Ø23,5

Collegamento asta 2: Saldature: lunghezza 1: 392 mm; spessore 8 mm

Procedimento di saldatura: ad arco con elettrodi rivestiti

Nodo attacco controvento Asta 7 Nodo 13

valori in daN, cm

Normativa di calcolo: D.M. 17-01-18 (NTC)

Legenda dei simboli utilizzati:

Asse X	asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo alle ali del profilo
Asse Y	asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo all'anima del profilo
N	sforzo normale
Ty	taglio secondo l'asse Y
Mx	momento flettente attorno all'asse X
FvEd	taglio massimo per i bulloni
FvRd	resistenza di calcolo di taglio per i bulloni
FbEd	forza massima di progetto a rifollamento
FbRd	resistenza di calcolo a rifollamento
R	rapporto di verifica tra azione agente e azione resistente
VEd	taglio massimo sul profilo
VcRd	resistenza a taglio del profilo
MEd	momento massimo sul profilo
McRd	resistenza flessionale del profilo
fd.rid	resistenza di calcolo ridotta per le saldature
FwEd	forza di progetto per unita di lunghezza della saldatura
FwRd	resistenza di progetto per unita di lunghezza della saldatura
fris	resistenza di progetto per unita di lunghezza della saldatura
sigma ort	tensione agente sulla saldatura
ftk	resistenza a rottura per trazione della saldatura
beta	coefficiente di correlazione



gammaM2 coefficiente parziale di sicurezza per collegamenti saldati
bulloni dimensionati per gli sforzi effettivi nelle aste
classe bulloni 8.8
bulloni sollecitati nelle sezioni filettate
piastra S355 spessore 15 mm

Aste:

asta 1: Tirante in acciaio (livello Fondazione filo 11) (livello Piano 1 filo 24)

asta 2: Colonna in acciaio tronco Fondazione - Piano 1 filo 11

Collegamenti:

asta n. 1 prof. Tondo 30 S355

Collegamento bullonato

dbull 22 mm pinza 45 mm interasse 66 mm nbull 1

Verifica a taglio, rifollamento e block tearing per la bullonatura

taglio (2 sezioni resistenti):

FvEd = 10123.1 daN < FvRd = 11635.2 daN

SLV 13 N 2.0246E+04 daN Mx 0.0000E+00 Ty 0.0000E+00 daN

Verifiche a rifollamento e di resistenza della forchetta: non effettuate

rifollamento sulla piastra:

FbEd = 20246.3 daN < FbRd = 27015.4 daN

SLV 13 N 2.0246E+04 daN Mx 0.0000E+00 Ty 0.0000E+00 daN

Verifica di resistenza della piastra

trazione:

R = 0.182 < 1 NEd = 20246.3 daN NuRd = 111467.7 daN

SLV 13 N 2.0246E+04 daN Mx 0.0000E+00 Ty 0.0000E+00 daN

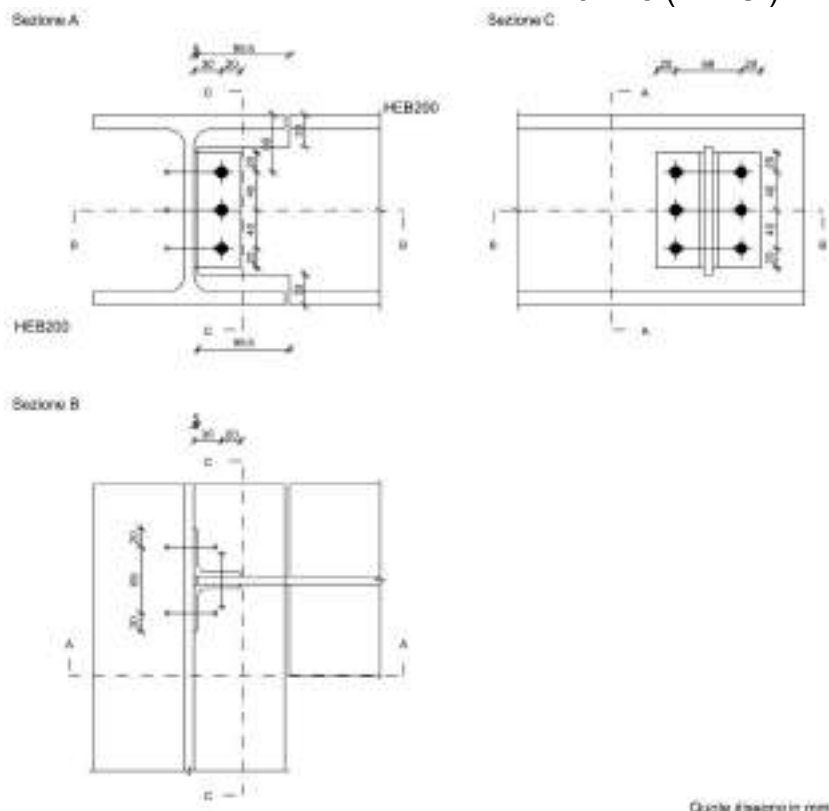
Verifica di resistenza delle saldature del fazzoletto

FwEd = 465.9 daN/cm < FwRd = 1321.8 daN/cm

SLV 13 N 2.0246E+04 daN Mx 0.0000E+00 Ty 0.0000E+00 daN

B. VERIFICA COLLEGAMENTO TRAVE HEB200 A TRAVE HEB200

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

**Dati generali****Profilo squadretta e bulloni**

Materiale della squadretta: S275 ($f_y = 275000$; $f_u = 430000$)

Profilo della squadretta: L50x5

Bulloni: diametro 0.012, diametro fori 0.013, classe EC 8.8 (per bulloni portata $f_{tb} = 800000$; per bulloni portante $f_{tb} = 800000$), sollecitati sul filetto

n° 3 bulloni sulla portata e n° 3 bulloni sulla portante per ogni squadretta.

Computo dei pesi

Squadrette: 0.0089

Bulloni (peso forfettariamente pari al 20% del peso della connessione): 0.0018

Peso totale della connessione: 0.0107

Esposizione a fenomeni corrosivi o ambientali

Collegamento esposto a fenomeni corrosivi o ambientali

Riferimenti per le verifiche dei bulloni in corrispondenza dell'asta portata

Direzione X: direzione ortogonale alla base delle squadrette.

Direzione Y: direzione parallela all'asse delle squadrette.

Numerazione degli elementi: 1 squadretta a sx dell'anima della portata; 2 anima della portata; 3 squadretta a dx dell'anima della portata.

Indici dei bulloni: il bullone con indice 1 è quello più vicino all'elemento portante e più vicino all'estradosso della portata, gli indici aumentano progressivamente con le righe e successivamente con le colonne di bulloni

Riferimenti per le verifiche dei bulloni in corrispondenza dell'asta portante (dx e sx)

Direzione X: direzione ortogonale all'altezza delle squadrette.

Direzione Y: direzione parallela all'asse delle squadrette, positiva se concorde all'asse 2 dell'elemento portato.

Numerazione degli elementi: 1 squadretta; 2 ala o anima portante.

Indici dei bulloni: il bullone con indice 1 è quello con coordinata x minima e y massima,

gli indici aumentano progressivamente con le righe e successivamente con le colonne di bulloni

Caratteristiche elementi collegati

Col I.	Elemento portato			Elemento portante		
	Descrizione	Profilo	Materiale	Descrizione	Profilo	Materiale
1	Trave in acciaio livello Piano 1 fili 21-23	HEB200	S275	Trave in acciaio livello Piano 1 fili 21-34	HEB200	S275

Sollecitazioni di verifica nelle combinazioni

Collegamento	Comb.	F1	F2	F3
1	SLU 1	0	-2.65	0
1	SLU 2	0	-2.65	0
1	SLU 3	0	-2.65	0
1	SLU 4	0	-2.65	0
1	SLU 5	0	-2.65	1.37
1	SLU 6	0	-2.65	-2.74
1	SLU 7	0	-4.29	0
1	SLU 8	0	-4.29	0
1	SLU 9	0	-4.29	1.37
1	SLU 10	0	-4.29	-2.74
1	SLU 11	0	-4.99	0
1	SLU 12	0	-4.99	0
1	SLU 13	0	-4.99	0
1	SLU 14	0	-4.99	0.82
1	SLU 15	0	-4.99	-1.64
1	SLU 16	0	-3.19	0
1	SLU 17	0	-3.19	0
1	SLU 18	0	-3.19	0
1	SLU 19	0	-3.19	0
1	SLU 20	0	-3.19	1.37
1	SLU 21	0	-3.19	-2.74
1	SLU 22	0	-4.84	0
1	SLU 23	0	-4.84	0
1	SLU 24	0	-4.84	1.37
1	SLU 25	0	-4.84	-2.74
1	SLU 26	0	-5.54	0
1	SLU 27	0	-5.54	0
1	SLU 28	0	-5.54	0
1	SLU 29	0	-5.54	0.82
1	SLU 30	0	-5.54	-1.64
1	SLU 31	0	-3.25	0
1	SLU 32	0	-3.25	0
1	SLU 33	0	-3.25	0
1	SLU 34	0	-3.25	0
1	SLU 35	0	-3.25	1.37
1	SLU 36	0	-3.25	-2.74
1	SLU 37	0	-4.9	0
1	SLU 38	0	-4.9	0
1	SLU 39	0	-4.9	1.37
1	SLU 40	0	-4.9	-2.74
1	SLU 41	0	-5.6	0
1	SLU 42	0	-5.6	0
1	SLU 43	0	-5.6	0
1	SLU 44	0	-5.6	0.82
1	SLU 45	0	-5.6	-1.64
1	SLU 46	0	-3.8	0
1	SLU 47	0	-3.8	0
1	SLU 48	0	-3.8	0
1	SLU 49	0	-3.8	0
1	SLU 50	0	-3.8	1.37
1	SLU 51	0	-3.8	-2.74
1	SLU 52	0	-5.44	0
1	SLU 53	0	-5.44	0
1	SLU 54	0	-5.44	1.37
1	SLU 55	0	-5.44	-2.74
1	SLU 56	0	-6.15	0
1	SLU 57	0	-6.15	0
1	SLU 58	0	-6.15	0
1	SLU 59	0	-6.15	0.82
1	SLU 60	0	-6.15	-1.64
1	SLD 1	0	-2.8	0
1	SLD 2	0	-2.8	0
1	SLD 3	0	-2.8	0
1	SLD 4	0	-2.8	0
1	SLD 5	0	-2.8	0
1	SLD 6	0	-2.8	0
1	SLD 7	0	-2.8	0
1	SLD 8	0	-2.8	0
1	SLD 9	0	-2.8	0
1	SLD 10	0	-2.8	0
1	SLD 11	0	-2.8	0
1	SLD 12	0	-2.8	0
1	SLD 13	0	-2.8	0
1	SLD 14	0	-2.8	0
1	SLD 15	0	-2.8	0
1	SLD 16	0	-2.8	0
1	SLD 17	0	-3.27	0
1	SLD 18	0	-3.27	0
1	SLD 19	0	-3.27	0
1	SLD 20	0	-3.27	0
1	SLD 21	0	-3.27	0
1	SLD 22	0	-3.27	0



Collegamento	Comb.	F1	F2	F3
1	SLD 23	0	-3.27	0
1	SLD 24	0	-3.27	0
1	SLD 25	0	-3.27	0
1	SLD 26	0	-3.27	0
1	SLD 27	0	-3.27	0
1	SLD 28	0	-3.27	0
1	SLD 29	0	-3.27	0
1	SLD 30	0	-3.27	0
1	SLD 31	0	-3.27	0
1	SLD 32	0	-3.27	0
1	SLV 1	0	-3.27	0
1	SLV 2	0	-3.27	0
1	SLV 3	0	-3.27	0
1	SLV 4	0	-3.27	0
1	SLV 5	0	-3.27	0
1	SLV 6	0	-3.27	0
1	SLV 7	0	-3.27	0
1	SLV 8	0	-3.27	0
1	SLV 9	0	-3.27	0
1	SLV 10	0	-3.27	0
1	SLV 11	0	-3.27	0
1	SLV 12	0	-3.27	0
1	SLV 13	0	-3.27	0
1	SLV 14	0	-3.27	0
1	SLV 15	0	-3.27	0
1	SLV 16	0	-3.27	0

Verifiche delle distanze dai bordi dei bulloni §4.2.8.1.1 NTC18

Asta portata

Piatto	Direzione della forza	Verifica e1 minima			Verifica e1 massima			Verifica e2 minima			Verifica e2 massima		
		e1,min.	e1,min,li m.	Verifica	e1,max.	e1,max,li m.	Verifica	e2,min.	e2,min,li m.	Verifica	e2,max.	e2,max,li m.	Verifica
1	X	0.02	0.0156	Si	0.03	0.06	Si	0.02	0.0156	Si	0.02	0.06	Si
1	Y	0.02	0.0156	Si	0.02	0.06	Si	0.02	0.0156	Si	0.03	0.06	Si
2	X	0.025	0.0156	Si	0.025	0.06	Si	0.027	0.0156	Si			
2	Y	0.027	0.0156	Si				0.025	0.0156	Si	0.025	0.06	Si
3	X	0.02	0.0156	Si	0.03	0.06	Si	0.02	0.0156	Si	0.02	0.06	Si
3	Y	0.02	0.0156	Si	0.02	0.06	Si	0.02	0.0156	Si	0.03	0.06	Si

Asta portante - lato sinistro

Piatto	Direzione della forza	Verifica e1 minima			Verifica e1 massima			Verifica e2 minima			Verifica e2 massima		
		e1,min.	e1,min,li m.	Verifica	e1,max.	e1,max,li m.	Verifica	e2,min.	e2,min,li m.	Verifica	e2,max.	e2,max,li m.	Verifica
1	X	0.02	0.0156	Si	0.03	0.06	Si	0.02	0.0156	Si	0.02	0.06	Si
1	Y	0.02	0.0156	Si	0.02	0.06	Si	0.02	0.0156	Si	0.03	0.06	Si
2	X	0.4655	0.0156	Si				0.06	0.0156	Si			
2	Y	0.06	0.0156	Si				0.4655	0.0156	Si			

Asta portante - lato destro

Piatto	Direzione della forza	Verifica e1 minima			Verifica e1 massima			Verifica e2 minima			Verifica e2 massima		
		e1,min.	e1,min,li m.	Verifica	e1,max.	e1,max,li m.	Verifica	e2,min.	e2,min,li m.	Verifica	e2,max.	e2,max,li m.	Verifica
1	X	0.02	0.0156	Si	0.03	0.06	Si	0.02	0.0156	Si	0.02	0.06	Si
1	Y	0.02	0.0156	Si	0.02	0.06	Si	0.02	0.0156	Si	0.03	0.06	Si
2	X	0.0655	0.0156	Si				0.06	0.0156	Si			
2	Y	0.06	0.0156	Si				0.0655	0.0156	Si			

Verifiche degli interassi dei bulloni §4.2.8.1.1 NTC18

Asta portata

Piatto	Direzione della forza	Verifica p1 minimo	Verifica p1 massimo	Verifica p2 minimo	Verifica p2 massimo
--------	-----------------------	--------------------	---------------------	--------------------	---------------------



		p1,min.	p1,min,li m.	Verific a	p1,max.	p1,max,li m.	Verific a	p2,min.	p2,min,li m.	Verific a	p2,max.	p2,max,li m.	Verific a
1	X							0.04	0.0312	Si	0.04	0.07	Si
1	Y	0.04	0.0286	Si	0.04	0.07	Si						
2	X							0.04	0.0312	Si	0.04	0.07	Si
2	Y	0.04	0.0286	Si	0.04	0.07	Si						
3	X							0.04	0.0312	Si	0.04	0.07	Si
3	Y	0.04	0.0286	Si	0.04	0.07	Si						

Asta portante - lato sinistro

Piatto	Direzione della forza	Verifica p1 minimo			Verifica p1 massimo			Verifica p2 minimo			Verifica p2 massimo		
		p1,min.	p1,min,li m.	Verific a	p1,max.	p1,max,li m.	Verific a	p2,min.	p2,min,li m.	Verific a	p2,max.	p2,max,li m.	Verific a
1	X							0.04	0.0312	Si	0.04	0.07	Si
1	Y	0.04	0.0286	Si	0.04	0.07	Si						
2	X	0.069	0.0286	Si	0.069	0.07	Si	0.04	0.0312	Si	0.04	0.07	Si
2	Y	0.04	0.0286	Si	0.04	0.07	Si	0.069	0.0312	Si	0.069	0.07	Si

Asta portante - lato destro

Piatto	Direzione della forza	Verifica p1 minimo			Verifica p1 massimo			Verifica p2 minimo			Verifica p2 massimo		
		p1,min.	p1,min,li m.	Verific a	p1,max.	p1,max,li m.	Verific a	p2,min.	p2,min,li m.	Verific a	p2,max.	p2,max,li m.	Verific a
1	X							0.04	0.0312	Si	0.04	0.07	Si
1	Y	0.04	0.0286	Si	0.04	0.07	Si						
2	X	0.069	0.0286	Si	0.069	0.07	Si	0.04	0.0312	Si	0.04	0.07	Si
2	Y	0.04	0.0286	Si	0.04	0.07	Si	0.069	0.0312	Si	0.069	0.07	Si

Verifiche dei collegamenti bullonati

Verifica a taglio dei bulloni §4.2.8.1.1 NTC18

Asta portata

Fv,Ed	Fv,Rd	av	Area resistente	Tipo collegamento	β_{lf}	ftbk	Comb.	Collegame nto	Coeff. s.	Sfruttamen to	Verifica
1.68	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 60	1	19.255	0.052	Si
1.68	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 56	1	19.255	0.052	Si
1.68	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 57	1	19.255	0.052	Si
1.68	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 58	1	19.255	0.052	Si
1.68	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 59	1	19.255	0.052	Si

Asta portante - lato sinistro

Fv,Ed	Fv,Rd	av	Area resistente	Tipo collegamento	β_{lf}	ftbk	Comb.	Collegame nto	Coeff. s.	Sfruttamen to	Verifica
1.9	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 59	1	16.981	0.059	Si
1.87	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 54	1	17.287	0.058	Si
1.75	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 44	1	18.422	0.054	Si
1.74	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 29	1	18.591	0.054	Si
1.72	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 39	1	18.769	0.053	Si

Asta portante - lato destro

Fv,Ed	Fv,Rd	av	Area resistente	Tipo collegamento	β_{lf}	ftbk	Comb.	Collegame nto	Coeff. s.	Sfruttamen to	Verifica
2.28	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 55	1	14.171	0.071	Si
2.14	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 60	1	15.104	0.066	Si
2.13	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 40	1	15.131	0.066	Si
2.12	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 25	1	15.241	0.066	Si
1.99	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 45	1	16.223	0.062	Si

Verifiche a trazione dei bulloni §4.2.8.1.1 NTC18

Asta portante - lato sinistro

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	ftbk	A,res.t	Combinazio ne	Collegamen to	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
0.114	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 57	1	424.557	0.002	Si

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	ftbk	A,res.t	Combinazio ne	Collegamen to	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
0.114	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 56	1	424.557	0.002	Si
0.114	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 60	1	424.558	0.002	Si
0.114	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 59	1	424.558	0.002	Si
0.114	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 58	1	424.558	0.002	Si

Asta portante - lato destro

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	ftbk	A,res.t	Combinazio ne	Collegamen to	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
0.114	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 57	1	424.557	0.002	Si
0.114	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 56	1	424.557	0.002	Si
0.114	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 60	1	424.558	0.002	Si
0.114	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 59	1	424.558	0.002	Si
0.114	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 58	1	424.558	0.002	Si

Verifiche a trazione e taglio dei bulloni §4.2.8.1.1 NTC18

Asta portante - lato sinistro

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	Fv,Ed	Fv,Rd	av	ftbk	A,res.t	A,res.v	Combin azione	Collega mento	Coeff. s.	Sfrutt .	Verifica
0.114	48.384	0.9	1.9	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 59	1	16.509	0.061	Si
0.101	48.384	0.9	1.866	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 54	1	16.853	0.059	Si
0.104	48.384	0.9	1.751	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 44	1	17.916	0.056	Si
0.103	48.384	0.9	1.735	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 29	1	18.081	0.055	Si
0.091	48.384	0.9	1.719	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 39	1	18.309	0.055	Si

Asta portante - lato destro

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	Fv,Ed	Fv,Rd	av	ftbk	A,res.t	A,res.v	Combin azione	Collega mento	Coeff. s.	Sfrutt .	Verifica
0.101	48.384	0.9	2.276	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 55	1	13.878	0.072	Si
0.114	48.384	0.9	2.136	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 60	1	14.73	0.068	Si
0.091	48.384	0.9	2.132	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 40	1	14.83	0.067	Si
0.09	48.384	0.9	2.116	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 25	1	14.94	0.067	Si
0.104	48.384	0.9	1.988	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 45	1	15.829	0.063	Si

Verifiche a rifollamento §4.2.8.1.1 NTC18

Asta portata

Dir.	Fv,Ed	Fb,Rd	k	α	ftk	d	X	Y	Elemen to	Combinaz ione	Collegam ento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
X	1.33	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	-0.04	1	SLU 60	1	19.964	0.05	Si
X	1.33	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 56	1	19.964	0.05	Si
X	1.33	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 57	1	19.964	0.05	Si
X	1.33	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	-0.04	1	SLU 58	1	19.964	0.05	Si
X	1.33	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	-0.04	1	SLU 59	1	19.964	0.05	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 60	1	25.829	0.039	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 58	1	25.829	0.039	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 56	1	25.829	0.039	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 57	1	25.829	0.039	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 59	1	25.829	0.039	Si

Asta portante - lato sinistro

Dir.	Fv,Ed	Fb,Rd	k	α	ftk	d	X	Y	Elemen to	Combinaz ione	Collegam ento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
X	1.63	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.04	1	SLU 54	1	18.987	0.053	Si
X	1.6	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.04	1	SLU 59	1	19.355	0.052	Si
X	1.51	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.04	1	SLU 39	1	20.469	0.049	Si
X	1.5	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.04	1	SLU 24	1	20.642	0.048	Si
X	1.48	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.04	1	SLU 44	1	20.897	0.048	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 60	1	25.829	0.039	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 58	1	25.829	0.039	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 56	1	25.829	0.039	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 57	1	25.829	0.039	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 59	1	25.829	0.039	Si

Asta portante - lato destro

Dir.	Fv,Ed	Fb,Rd	k	α	ftk	d	X	Y	Elemen to	Combinaz ione	Collegam ento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
X	2.09	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.04	1	SLU 55	1	14.831	0.067	Si
X	1.97	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.04	1	SLU 40	1	15.72	0.064	Si
X	1.96	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.04	1	SLU 25	1	15.822	0.063	Si
X	1.87	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.04	1	SLU 60	1	16.523	0.061	Si

Dir.	Fv,Ed	Fb,Rd	k	a	ftk	d	X	Y	Elemen to	Combinaz ione	Collegam ento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
X	1.84	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.04	1	SLU 10	1	16.838	0.059	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 60	1	25.829	0.039	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 58	1	25.829	0.039	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 56	1	25.829	0.039	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 57	1	25.829	0.039	Si
Y	1.02	26.46	2.5	0.513	430000	0.012	0	0.04	1	SLU 59	1	25.829	0.039	Si

Verifica a block tearing § 3.10.2 EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

Asta portata

FvEdX	Veff,Rd X	Ant,X	Anv, X	FvEdY	Veff,Rd Y	Ant,Y	Anv, Y	Indici bullon i	Tipo verifica	di fu	fy	Elemen to	Comb.	Coll.	Coeff. s.	Sfruttame nto	Verific a
1.33	21.82	0.0000 675	0.0000 675	-1.02	21.82	0.0000 675	0.0000 675	3	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 60	1	9.284	0.108	Si
1.33	21.82	0.0000 675	0.0000 675	-1.02	21.82	0.0000 675	0.0000 675	3	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 58	1	9.284	0.108	Si
1.33	21.82	0.0000 675	0.0000 675	-1.02	21.82	0.0000 675	0.0000 675	3	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 57	1	9.284	0.108	Si
1.33	21.82	0.0000 675	0.0000 675	-1.02	21.82	0.0000 675	0.0000 675	3	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 56	1	9.284	0.108	Si
1.33	21.82	0.0000 675	0.0000 675	-1.02	21.82	0.0000 675	0.0000 675	3	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 59	1	9.284	0.108	Si

Asta portante - lato sinistro

FvEdX	Veff,Rd X	Ant,X	Anv, X	FvEdY	Veff,Rd Y	Ant,Y	Anv, Y	Indici bullon i	Tipo verifica	di fu	fy	Elemen to	Comb.	Coll.	Coeff. s.	Sfruttame nto	Verific a
-1.33	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1.02	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 58	1	9.284	0.108	Si
-1.33	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1.02	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 56	1	9.284	0.108	Si
-1.33	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1.02	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 57	1	9.284	0.108	Si
-1.33	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1.02	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 60	1	9.284	0.108	Si
-1.21	21.82	0.0000 675	0.0000 675	0.93	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 43	1	10.192	0.098	Si

Asta portante - lato destro

FvEdX	Veff,Rd X	Ant,X	Anv, X	FvEdY	Veff,Rd Y	Ant,Y	Anv, Y	Indici bullon i	Tipo verifica	di fu	fy	Elemen to	Comb.	Coll.	Coeff. s.	Sfruttame nto	Verific a
1.33	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1.02	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 58	1	9.284	0.108	Si
1.33	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1.02	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 57	1	9.284	0.108	Si
1.33	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1.02	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 56	1	9.284	0.108	Si
1.33	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1.02	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 59	1	9.284	0.108	Si
1.21	21.82	0.0000 675	0.0000 675	0.93	21.82	0.0000 675	0.0000 675	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 42	1	10.192	0.098	Si

Asta portante

FvEdX	Veff,Rd X	Ant,X	Anv, X	FvEdY	Veff,Rd Y	Ant,Y	Anv, Y	Indici bullon i	Tipo verifica	di fu	fy	Elemen to	Comb.	Coll.	Coeff. s.	Sfruttame nto	Verific a
2.74	322.91	0.0009 675	0.0010 35	-5.44	324.32	0.0010 35	0.0009 675	1;2;3;4;5; 6	CE	4300 00	2750 00	2	SLU 55	1	39.567	0.025	Si
1.64	322.91	0.0009 675	0.0010 35	-6.15	324.32	0.0010 35	0.0009 675	1;2;3;4;5; 6	CE	4300 00	2750 00	2	SLU 60	1	41.584	0.024	Si
2.74	322.91	0.0009 675	0.0010 35	-4.9	324.32	0.0010 35	0.0009 675	1;2;3;4;5; 6	CE	4300 00	2750 00	2	SLU 40	1	42.399	0.024	Si
2.74	322.91	0.0009 675	0.0010 35	-4.84	324.32	0.0010 35	0.0009 675	1;2;3;4;5; 6	CE	4300 00	2750 00	2	SLU 25	1	42.728	0.023	Si
1.64	322.91	0.0009 675	0.0010 35	-5.6	324.32	0.0010 35	0.0009 675	1;2;3;4;5; 6	CE	4300 00	2750 00	2	SLU 45	1	44.723	0.022	Si

Verifica a punzonamento §4.2.8.1.1 NTC18

Asta portante - lato sinistro

Ft,Ed	Bp,Rd	dm	tp	ftk	Combinazione	Collegamento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
0.11	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 57	1	512.079	0.002	Si
0.11	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 56	1	512.079	0.002	Si



Ft,Ed	Bp,Rd	dm	tp	ftk	Combinazione	Collegamento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
0.11	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 60	1	512.079	0.002	Si
0.11	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 59	1	512.079	0.002	Si
0.11	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 58	1	512.079	0.002	Si

Asta portante - lato destro

Ft,Ed	Bp,Rd	dm	tp	ftk	Combinazione	Collegamento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
0.11	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 57	1	512.079	0.002	Si
0.11	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 56	1	512.079	0.002	Si
0.11	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 60	1	512.079	0.002	Si
0.11	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 59	1	512.079	0.002	Si
0.11	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 58	1	512.079	0.002	Si

Verifiche di resistenza in corrispondenza dell'asta portata**Sezione spallata non forata****Verifica a taglio in direzione parallela alle ali dell'asta portata §4.2.4.1.2.4 NTC18**

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
2.74	182.36	0.001206	SLU 6	1	66.514	0.015	Si
2.74	182.36	0.001206	SLU 6	1	66.514	0.015	Si
2.74	182.36	0.001206	SLU 21	1	66.514	0.015	Si
2.74	182.36	0.001206	SLU 21	1	66.514	0.015	Si
2.74	182.36	0.001206	SLU 36	1	66.514	0.015	Si

Verifica a taglio in direzione parallela all'anima dell'asta portata §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
-6.15	182.36	0.001206	SLU 60	1	29.667	0.034	Si
-6.15	182.36	0.001206	SLU 60	1	29.667	0.034	Si
-6.15	182.36	0.001206	SLU 58	1	29.667	0.034	Si
-6.15	182.36	0.001206	SLU 58	1	29.667	0.034	Si
-6.15	182.36	0.001206	SLU 57	1	29.667	0.034	Si

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

Cl	Sforzo normale			Momento Mx				Momento My				α	β	ρ_x	ρ_y	Comb.	Coll.	C. s.	Sfrutt.	Ver.
	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd									
1				-0.5715	10.5812	1	1	-0.2755	0.7107	1	1	1	1	0	0	SLU 55	1	2.26	0.442	Si
1				-0.514	10.5812	1	1	-0.2755	0.7107	1	1	1	1	0	0	SLU 40	1	2.29	0.436	Si
1				-0.5079	10.5812	1	1	-0.2755	0.7107	1	1	1	1	0	0	SLU 25	1	2.3	0.436	Si
1				-0.4504	10.5812	1	1	-0.2755	0.7107	1	1	1	1	0	0	SLU 10	1	2.32	0.43	Si
1				-0.3991	10.5812	1	1	-0.2755	0.7107	1	1	1	1	0	0	SLU 51	1	2.35	0.425	Si

Sezione spallata forata**Verifica a taglio in direzione parallela alle ali dell'asta portata §4.2.4.1.2.4 NTC18**

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
2.74	129.29	0.000855	SLU 6	1	47.156	0.021	Si
2.74	129.29	0.000855	SLU 21	1	47.156	0.021	Si
2.74	129.29	0.000855	SLU 36	1	47.156	0.021	Si
2.74	129.29	0.000855	SLU 51	1	47.156	0.021	Si
2.74	129.29	0.000855	SLU 10	1	47.156	0.021	Si

Verifica a taglio in direzione parallela all'anima dell'asta portata §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
-6.15	129.29	0.000855	SLU 60	1	21.032	0.048	Si
-6.15	129.29	0.000855	SLU 58	1	21.032	0.048	Si
-6.15	129.29	0.000855	SLU 56	1	21.032	0.048	Si
-6.15	129.29	0.000855	SLU 57	1	21.032	0.048	Si
-6.15	129.29	0.000855	SLU 59	1	21.032	0.048	Si

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

Cl	Sforzo normale			Momento Mx				Momento My				α	β	ρ_x	ρ_y	Comb.	Coll.	C. s.	Sfrutt.	Ver.

	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd									
1				-0.1878	8.0302	1	1	-0.0822	0.5038	1	1	1	1	0	0	SLU 55	1	5.36	0.187	Si
1				-0.1689	8.0302	1	1	-0.0822	0.5038	1	1	1	1	0	0	SLU 40	1	5.43	0.184	Si
1				-0.1669	8.0302	1	1	-0.0822	0.5038	1	1	1	1	0	0	SLU 25	1	5.43	0.184	Si
1				-0.148	8.0302	1	1	-0.0822	0.5038	1	1	1	1	0	0	SLU 10	1	5.5	0.182	Si
1				-0.1311	8.0302	1	1	-0.0822	0.5038	1	1	1	1	0	0	SLU 51	1	5.57	0.18	Si

Sezione forata della squadretta

Verifica a taglio in direzione parallela alle ali dell'asta portata §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
2.74	61.24	0.000405	SLU 6	1	22.337	0.045	Si
2.74	61.24	0.000405	SLU 21	1	22.337	0.045	Si
2.74	61.24	0.000405	SLU 36	1	22.337	0.045	Si
2.74	61.24	0.000405	SLU 51	1	22.337	0.045	Si
2.74	61.24	0.000405	SLU 10	1	22.337	0.045	Si

Verifica a taglio in direzione parallela all'anima dell'asta portata §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
-3.07	61.24	0.000405	SLU 60	1	19.925	0.05	Si
-3.07	61.24	0.000405	SLU 58	1	19.925	0.05	Si
-3.07	61.24	0.000405	SLU 56	1	19.925	0.05	Si
-3.07	61.24	0.000405	SLU 57	1	19.925	0.05	Si
-3.07	61.24	0.000405	SLU 59	1	19.925	0.05	Si

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

Cl	Sforzo normale			Momento Mx				Momento My				α	β	px	py	Comb.	Coll.	C. s.	Sfrut	Ver
	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd									
1				-0.106	3.2971	1	1							0	0	SLU 60	1	31.09	0.032	Si
1				-0.106	3.2971	1	1							0	0	SLU 58	1	31.09	0.032	Si
1				-0.106	3.2971	1	1							0	0	SLU 56	1	31.09	0.032	Si
1				-0.106	3.2971	1	1							0	0	SLU 57	1	31.09	0.032	Si
1				-0.106	3.2971	1	1							0	0	SLU 59	1	31.09	0.032	Si

Verifiche di resistenza in corrispondenza dell'asta portante

Sezione forata della squadretta - lato sinistro

Verifica a taglio in direzione Y/N §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
-3.07	61.24	0.000405	SLU 60	1	19.925	0.05	Si
-3.07	61.24	0.000405	SLU 58	1	19.925	0.05	Si
-3.07	61.24	0.000405	SLU 56	1	19.925	0.05	Si
-3.07	61.24	0.000405	SLU 57	1	19.925	0.05	Si
-3.07	61.24	0.000405	SLU 59	1	19.925	0.05	Si

Verifica a sforzo assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione taglio	da	px	py	Comb.	Collegament o	Coeff. s.	Sfruttament o	Verific a
1	-1.37	157.14		1		0	0	SLU 54	1	114.633	0.009	Si
1	-1.37	157.14		1		0	0	SLU 39	1	114.633	0.009	Si
1	-1.37	157.14		1		0	0	SLU 24	1	114.633	0.009	Si
1	-1.37	157.14		1		0	0	SLU 9	1	114.633	0.009	Si
1	-1.37	157.14		1		0	0	SLU 50	1	114.633	0.009	Si

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

Cl	Sforzo normale			Momento Mx				Momento My				α	β	px	py	Comb.	Coll.	C. s.	Sfrut	Ver
----	----------------	--	--	------------	--	--	--	------------	--	--	--	----------	---------	----	----	-------	-------	-------	-------	-----

	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd									
1	-0.82	157.14	1	0.106	3.2971	1	1							0	0	SLU 59	1	26.74	0.037	Si
1	-1.37	157.14	1	0.0939	3.2971	1	1							0	0	SLU 54	1	26.88	0.037	Si
1	-0.82	157.14	1	0.0966	3.2971	1	1							0	0	SLU 44	1	28.96	0.035	Si
1	-1.37	157.14	1	0.0844	3.2971	1	1							0	0	SLU 39	1	29.12	0.034	Si
1	-0.82	157.14	1	0.0956	3.2971	1	1							0	0	SLU 29	1	29.22	0.034	Si

Sezione forata della squadretta - lato destro

Verifica a taglio in direzione Y/N §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
-3.07	61.24	0.000405	SLU 60	1	19.925	0.05	Si
-3.07	61.24	0.000405	SLU 58	1	19.925	0.05	Si
-3.07	61.24	0.000405	SLU 56	1	19.925	0.05	Si
-3.07	61.24	0.000405	SLU 57	1	19.925	0.05	Si
-3.07	61.24	0.000405	SLU 59	1	19.925	0.05	Si

Verifica a sforzo assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione taglio	da	px	py	Comb.	Collegament o	Coeff. s.	Sfruttament o	Verific a
1	-2.74	157.14		1		0	0	SLU 6	1	57.317	0.017	Si
1	-2.74	157.14		1		0	0	SLU 21	1	57.317	0.017	Si
1	-2.74	157.14		1		0	0	SLU 36	1	57.317	0.017	Si
1	-2.74	157.14		1		0	0	SLU 51	1	57.317	0.017	Si
1	-2.74	157.14		1		0	0	SLU 10	1	57.317	0.017	Si

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

Cl	Sforzo normale			Momento Mx				Momento My				α	β	px	py	Comb.	Coll.	C. s.	Sfrut t	Ver
	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd									
1	-2.74	157.14	1	0.0939	3.2971	1	1							0	0	SLU 55	1	21.77	0.046	Si
1	-2.74	157.14	1	0.0844	3.2971	1	1							0	0	SLU 40	1	23.22	0.043	Si
1	-2.74	157.14	1	0.0834	3.2971	1	1							0	0	SLU 25	1	23.39	0.043	Si
1	-1.64	157.14	1	0.106	3.2971	1	1							0	0	SLU 60	1	23.46	0.043	Si
1	-2.74	157.14	1	0.074	3.2971	1	1							0	0	SLU 10	1	25.07	0.04	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [m, kN, deg] ove non espressamente specificato.

Coll.: indice del collegamento.

Elemento portato: caratteristiche dell'elemento portato.

Descrizione: descrizione dell'elemento.

Profilo: profilo dell'elemento.

Materiale: materiale dell'elemento.

Elemento portante: caratteristiche dell'elemento portante.

Collegamento: indice del collegamento.

Comb.: combinazione di verifica.

F1: forza sollecitante diretta secondo l'asse locale 1 della trave portata. [kN]

F2: forza sollecitante diretta secondo l'asse locale 2 della trave portata. [kN]

F3: forza sollecitante diretta secondo l'asse locale 3 della trave portata. [kN]

Piatto: elemento di verifica.

Direzione della forza: direzione della forza di verifica.

Verifica e1 minima: verifica della distanza dall'estremità minima in direzione della forza.

e1,min.: minima distanza dall'estremità. [m]

e1,min,lim.: limite distanza dall'estremità minima. [m]

Verifica: stato di verifica.

Verifica e1 massima: verifica della distanza dall'estremità massima in direzione della forza.

e1,max.: massima distanza dall'estremità. [m]

e1,max,lim.: limite distanza dall'estremità massima. [m]

Verifica e2 minima: verifica della distanza dal bordo minima in direzione ortogonale alla forza.

e2,min.: minima distanza dal bordo. [m]

e2,min,lim.: limite distanza dal bordo minima. [m]

Verifica e2 massima: verifica della distanza dal bordo massima in direzione ortogonale alla forza.

e2,max.: massima distanza dal bordo. [m]

e2,max,lim.: limite distanza dal bordo massima. [m]

Piatto: numero identificativo del piatto.

Verifica p1 minimo: verifica del passo minimo in direzione della forza.

p1,min.: minimo passo dei bulloni in direzione della forza. [m]

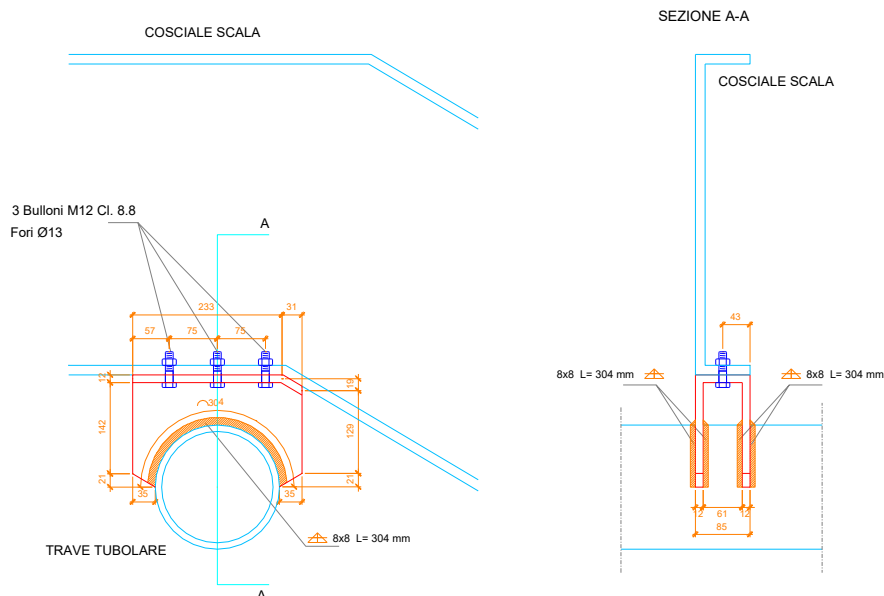
p1,min,lim.: limite passo dei bulloni in direzione della forza minimo. [m]

Verifica p1 massimo: verifica del passo massimo in direzione della forza.

p1,max.: massimo passo dei bulloni in direzione della forza. [m]

p1,max,lim.: limite passo dei bulloni in direzione della forza massimo. [m]

Verifica p2 minimo: verifica del passo minimo in direzione ortogonale alla forza.
p2,min.: minimo passo dei bulloni in direzione ortogonale alla forza. [m]
p2,min,lim.: limite passo dei bulloni in direzione ortogonale alla forza minimo. [m]
Verifica p2 massimo: verifica del passo massimo in direzione ortogonale alla forza.
p2,max.: massimo passo dei bulloni in direzione ortogonale alla forza. [m]
p2,max,lim.: limite passo dei bulloni in direzione ortogonale alla forza massimo. [m]
Fv,Ed: forza di taglio sollecitante. [kN]
Fv,Rd: resistenza a taglio bullone per piano di taglio. [kN]
av: valore di αv .
Area resistente: area resistente a taglio del bullone. [m²]
Tipo collegamento: tipo di collegamento.
βLf: valore di βLf per connessione lunga.
ftbk: resistenza a rottura del materiale del bullone. [kN/m²]
Comb.: combinazione di verifica.
Collegamento: indice del collegamento.
Coeff. s.: risultato dell'applicazione della formula; coefficiente di sicurezza.
Sfruttamento: risultato dell'applicazione della formula; inverso del coefficiente di sicurezza.
Ft,Ed: forza di trazione sollecitante. [kN]
Ft,Rd: resistenza a trazione. [kN]
k2: valore di k2.
A,res.t: area resistente a trazione del bullone. [m²]
Combinazione: combinazione di verifica.
Sfrutt.: risultato dell'applicazione della formula; inverso del coefficiente di sicurezza.
A,res.v: area resistente a taglio del bullone. [m²]
Dir.: direzione della forza.
Fb,Rd: resistenza a rifollamento. [kN]
k: valore di k.
α: valore di α.
ftk: resistenza a rottura della piastra. [kN/m²]
d: diametro nominale del bullone. [m]
X: coordinata X del bullone riferita al baricentro della relativa bullonaturaX. [m]
Y: coordinata Y del bullone riferita al baricentro della relativa bullonaturaY. [m]
Elemento: elemento di verifica.
FvEdX: forza di strappo in direzione x. [kN]
Veff,RdX: resistenza di progetto per tranciamento a blocco in direzione x. [kN]
Ant,X: area netta soggetta a trazione per forza in direzione x. [m²]
Anv,X: area netta soggetta a taglio per forza in direzione x. [m²]
FvEdY: forza di strappo in direzione y. [kN]
Veff,RdY: resistenza di progetto per tranciamento a blocco in direzione y. [kN]
Ant,Y: area netta soggetta a trazione per forza in direzione y. [m²]
Anv,Y: area netta soggetta a taglio per forza in direzione y. [m²]
Indici bulloni: indici dei bulloni considerati nella verifica a block tearing.
Tipo di verifica: tipo di verifica condotta(CC: carico centrato e disposizione simmetrica; CE: carico eccentrico o disposizione asimmetrica).
fu: resistenza ultima della piastra. [kN/m²]
fy: resistenza a snervamento della piastra. [kN/m²]
Coll.: indice del collegamento.
Bp,Rd: resistenza a punzonamento. [kN]
dm: diametro di verifica. [m]
tp: spessore della piastra. [m]
ftk: tensione di rottura dell'acciaio del piatto. [kN/m²]
VEd: sollecitazione di taglio. [kN]
Vc,Rd: resistenza a taglio. [kN]
Av: area resistenza a taglio. [m²]
Cl.: classe della sezione.
α: esponente α per flessione deviata.
β: esponente β per flessione deviata.
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.
c. s.: risultato dell'applicazione della formula; coefficiente di sicurezza.
Sfrutt: risultato dell'applicazione della formula; inverso del coefficiente di sicurezza.
Ver.: stato di verifica.
Sforzo normale: sforzo normale (trazione o compressione).
NEd: sollecitazione assiale. [kN]
NRd: resistenza assiale ridotta per taglio. [kN]
Rid. NRd da VEd: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.
Momento Mx: momento agente attorno all'asse X della sezione del profilo.
Mx,Ed: sollecitazione flettente attorno x-x. [kN*m]
Mx,Rd: resistenza a flessione attorno x-x ridotta. [kN*m]
Rid. Mx,Rd da VEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno x-x.
Rid. Mx,Rd da NEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno x-x.
Momento My: momento agente attorno all'asse Y della sezione del profilo.
My,Ed: sollecitazione flettente attorno y-y. [kN*m]
My,Rd: resistenza a flessione attorno y-y ridotta. [kN*m]
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.
classe: classe della sezione.
Nc,Rd: resistenza assiale a compressione ridotta per taglio. [kN]
Nt,Rd: resistenza assiale a trazione ridotta per taglio. [kN]
Riduzione da taglio: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.

C. VERIFICA COLLEGAMENTO COSCIALE SCALA A TRAVERSO TUBOLARE 177,8x6 mm**1. Verifica Bulloni Sella-Cosciale**

Il valore del taglio trasversale in corrispondenza della giunzione, per la combinazione SLV, è pari a:

$$V_{x,Ed} = 4,32 \text{ kN}$$

$$V_{y,Ed} = 4,80 \text{ kN}$$

UNIONI CON BULLONI E CHIODI - NT 2018 - § 4.2.4.1.2.1

Taglio totale su bullonatura X	4,32	kN
Taglio totale su bullonatura Y	4,80	kN
Momento Flettente Totale	0,00	kNm
Momento Torcente Totale	0,00	kNm
Trazione sui bulloni	0,00	kN

Preserrati Azioni allo SLE

Taglio totale su bullonatura	0,00	kN
Momento Flettente Totale	0,00	kNm
Momento Torcente Totale	0,00	kNm

Bullone

Bullone M	12	mm
Foro	13	mm
Ares, filettata	84,3	mm ²
Alorda	113	mm ²
Diam. Testa bullone	19	mm
n° Piani di taglio	1	
Classe di resistenza	8.8	
f _{yb}	649	N/mm ²
f _{tb}	800	N/mm ²

Coefficienti sicurezza unioni

γ _{M2}	1,25
γ _{M3, SLU}	1,25
γ _{M3, SLE}	1,1
γ _{M6, serv}	1
γ _{M7, serraggio controll.}	1
γ _{M7, serraggio non controll.}	1,1

Piatto collegamento

Spessore membratura	15	mm
Spessore piatto	12	mm
t_{min}	12	mm
ACCIAIO	S275	
Resistenze caratteristiche		
Modulo Young (E)	210000	N/mm ²
Elasticità Trasversale (G)	80769	N/mm ²
Coeff. Poisson (ν)	0,3	
ρ	78,5	kN/m ³
α (Esp. Term. Lin.)	0,000012	°C ⁻¹
f_{yk}	275	N/mm ²
f_{tk}	430	N/mm ²

Coefficienti sicurezza membrature

γ_{M0}	1,05
γ_{M1}	1,05
γ_{M1}	1,10
γ_{M2}	1,25

Distanze e Interassi Bulloni e chiodi

	minimo		massimo corrosione, ambiente		massimo no corrosione, ambiente		Acciaio resist a corrosione	
e1	15,6	mm	88	mm	/	mm	96	mm
e2	15,6	mm	88	mm	/	mm	125	mm
p1	28,6	mm	168	mm	168	mm	168	mm
p2	31,2	mm	168	mm	96	mm	168	mm
p1,0	/	/	168	mm	/	/	/	/
p1,i	/	/	336	mm	/	/	/	/

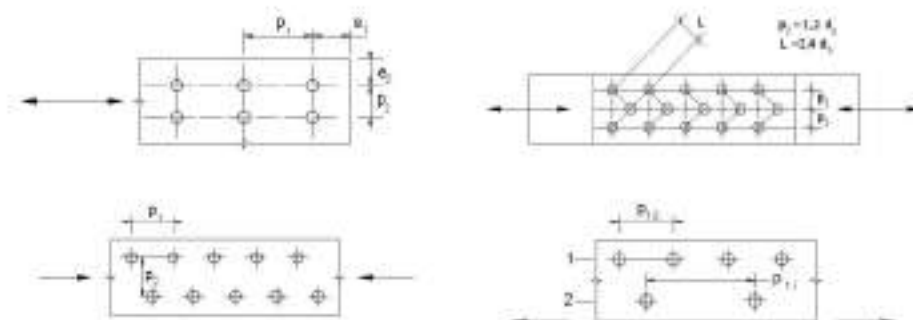


Fig. 4.2.5 - Disposizione dei fori per le realizzazioni di unioni bullonate o chiodate

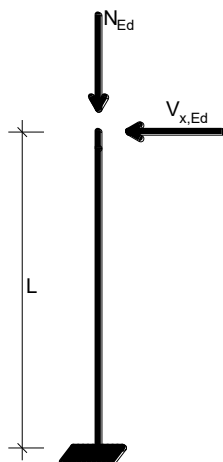
Unioni con bulloni o chiodi soggette a taglio e/o trazione

Per piano di taglio			
1) TAGLIO BULLONE	$F_{v,Rd} =$	32,37	kN
2) RIFOLLAMENTO	$F_{b,Rd} =$	123,84	kN
α bulloni di bordo		1,000	
α bulloni interni		1,000	
k per bulloni di bordo		2,50	
k per bulloni interni		2,50	
3) TRAZIONE BULLONE	$F_{t,Rd} =$	48,56	kN
4) PUNZONAMENTO	$B_{p,Rd} =$	147,84	kN

VERIFICA A TAGLIO - NT 2018 - § 4.2.8.1

$$F_{v,Rd} = 32,37 \text{ kN} \geq F_{v,Ed} = 2,15 \text{ kN} \quad \text{Verificato}$$

2. Verifica nervatura sella in acciaio S275



$$N_{Ed} = 30,00/2 = 15 \text{ kN}$$

$$V_{x,Ed} = 4,32/2 = 2,16 \text{ kN}$$

$$V_{y,Ed} = 4,8/2 = 2,40 \text{ kN}$$

Si adotta cautelativamente una luce pari alla massima distanza tra la sella e il tubolare in acciaio pari a:

$$L = 0,142 \text{ m}$$

I valori del taglio e del momento flettente in corrispondenza della singola nervatura, per la combinazione SLU - SLV, sono rispettivamente:

$$N_{Ed} = 15,00 \text{ kN}$$

$$V_{y,Ed} = 2,40 \text{ kN}$$

$$V_{x,Ed} = 2,16 \text{ kN}$$

$$M_{x,Ed} = 0,31 \text{ kNm}$$

$$M_{y,Ed} = 0,34 \text{ kNm}$$

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, $f_y = 275000$

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 0.142

Nodo iniziale: 2 Nodo finale: 3

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
PL194x12	0	0.002328	0.0000073014	0.0000000279	0.056	0.0035	0.00007527	0.00000466	0.00011291	0.00000698

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 1	0.025	1	-15.026	609.714		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



X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 1	0.006	2.16	352.019	0.002328	Non considerata		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 1	0.007	2.4	352.019	0.002328	Non considerata		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 1	0.204	1	-15.026	609.714	1	-0.3468	29.5711	0.3067	1.8291	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità**Caratteristiche iniziali**

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

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flessio-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	β_x/m	Vincolo entrambi estremi	λ_x/m	λ_{Ver}
1	Si	0					
2	Si	0.142	1-2	1	Si	2.5	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	β_y/n	Vincolo entrambi estremi	λ_y/n	λ_{Ver}
1	Si	0					
2	Si	0.142	1-2	1	Si	41	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ_{min}	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 1	0.137	1	-15.026	-0.2045	0.184	0.002328	0.0001129	0.000007	0.858	0.029	0.472	750494.533	2871.485	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [m, kN, deg] ove non espressamente specificato.

Sezione: sezione in acciaio.

Rotazione: rotazione della sezione. [deg]

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [m²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [m⁴]

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

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

Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [m³]

Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [m³]

Wplx: modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [m³]

Wply: modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [m³]

x: distanza dal nodo iniziale. [m]

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.

STUDIO MICHELETTI - STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Codice Fiscale e Partita IVA 03944860984

25123 BRESCIA VIA SAN ROCCHINO 99^A TEL 030301879 FAX 030392810

micheletti.ingegneria@tin.it

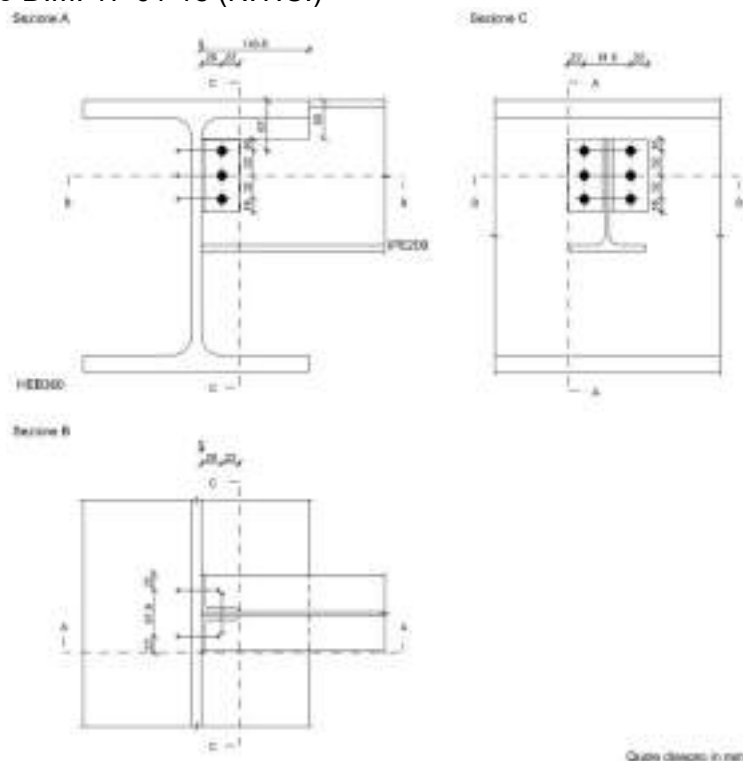
www.michelettiingegneria.it

Classe: classe della sezione.
NEd: sollecitazione assiale. [kN]
Nc,Rd: resistenza assiale a compressione ridotta per taglio. [kN]
Nt,Rd: resistenza assiale a trazione ridotta per taglio. [kN]
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. [kN]
Vc,Rd: resistenza a taglio. [kN]
Av: area resistenza a taglio. [m²]
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.
NRd: resistenza assiale ridotta per taglio. [kN]
Rid. NRd da VEd: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.
Mx,Ed: sollecitazione flettente attorno x-x. [kN*m]
Mx,Rd: resistenza a flessione attorno x-x ridotta. [kN*m]
My,Ed: sollecitazione flettente attorno y-y. [kN*m]
My,Rd: resistenza a flessione attorno y-y ridotta. [kN*m]
Rid. Mx,Rd da VEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno x-x.
Rid. Mx,Rd da NEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno x-x.
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.
α: esponente α per flessione deviata.
β: esponente β per flessione deviata.
Numero rit.: numero del ritegno.
Presente: indica se il ritegno è presente o meno.
Ascissa: ascissa del ritegno rispetto al nodo iniziale del superelemento o ascissa iniziale e finale della campata. [m]
Campata: campata tra i ritegni.
βx/m: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a x/m.
Vincolo a entrambi estremi: indica se il tratto è vincolato a entrambi gli estremi.
λx/m: snellezza attorno a x/m del tratto tra i due ritegni.
λVer: snellezza accettabile.
βy/n: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a y/n.
λy/n: snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.
MxEq,Ed: momento sollecitante equivalente attorno l'asse x-x tra due ritegni all'inflessione attorno x-x. [kN*m]
MyEq,Ed: momento sollecitante massimo attorno l'asse y-y tra due ritegni all'inflessione attorno y-y. [kN*m]
Area: area della sezione. [m²]
Wx: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse x-x. [m³]
Wy: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse y-y. [m³]
x,min: coefficiente di riduzione minimo.
λ adim. x/m: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse x-x / m-m.
λ adim. y/n: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse y-y / n-n.
N,crit x/m: carico critico per inflessione attorno all'asse x-x / m-m. [kN]
N,crit y/n: carico critico per inflessione attorno all'asse y-y / n-n. [kN]

D. VERIFICA COLLEGAMENTO IPE 200 A HEB360

A favore di sicurezza si trascura il contributo offerto dall'ala superiore nella zona sagomata.

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



Dati generali

Profilo squadretta e bulloni

Materiale della squadretta: S275 ($f_y = 275000$; $f_u = 430000$)

Profilo della squadretta: L50x5

Bulloni: diametro 0.012, diametro fori 0.013, classe EC 8.8 (per bulloni portata $f_{tb} = 800000$; per bulloni portante $f_{tb} = 800000$), sollecitati sul filetto

n° 3 bulloni sulla portata e n° 3 bulloni sulla portante per ogni squadretta.

Computo dei pesi

Squadrette: 0.0072

Bulloni (peso forfettariamente pari al 20% del peso della connessione): 0.0014

Peso totale della connessione: 0.0086

Esposizione a fenomeni corrosivi o ambientali

Collegamento non esposto a fenomeni corrosivi o ambientali

Riferimenti per le verifiche dei bulloni in corrispondenza dell'asta portata

Direzione X: direzione ortogonale alla base delle squadrette.

Direzione Y: direzione parallela all'asse delle squadrette.

Numerazione degli elementi: 1 squadretta a sx dell'anima della portata; 2 anima della portata; 3 squadretta a dx dell'anima della portata.

Indici dei bulloni: il bullone con indice 1 è quello più vicino all'elemento portante e più vicino all'estradosso della portata, gli indici aumentano progressivamente con le righe e successivamente con le colonne di bulloni

Riferimenti per le verifiche dei bulloni in corrispondenza dell'asta portante (dx e sx)

Direzione X: direzione ortogonale all'altezza delle squadrette.

Direzione Y: direzione parallela all'asse delle squadrette, positiva se concorde all'asse 2 dell'elemento portato.

Numerazione degli elementi: 1 squadretta; 2 ala o anima portante.

Indici dei bulloni: il bullone con indice 1 è quello con coordinata x minima e y massima,

gli indici aumentano progressivamente con le righe e successivamente con le colonne di bulloni

Caratteristiche elementi collegati

Col I.	Elemento portato			Elemento portante		
	Descrizione	Profilo	Materiale	Descrizione	Profilo	Materiale
1	Trave in acciaio livello Piano 1 fili 17-18	IPE200	S275	Trave in acciaio livello Piano 1 fili 3-38	HEB360	S275

Sollecitazioni di verifica nelle combinazioni

Collegamento	Comb.	F1	F2	F3
1	SLU 1	0	11.52	0
1	SLU 2	0	11.52	0
1	SLU 3	0	11.52	0
1	SLU 4	0	11.52	0
1	SLU 5	0	11.52	0
1	SLU 6	0	11.52	0
1	SLU 7	0	22.55	0
1	SLU 8	0	22.55	0
1	SLU 9	0	22.55	0
1	SLU 10	0	22.55	0
1	SLU 11	0	27.27	0
1	SLU 12	0	27.27	0
1	SLU 13	0	27.27	0
1	SLU 14	0	27.27	0
1	SLU 15	0	27.27	0
1	SLU 16	0	15.19	0
1	SLU 17	0	15.19	0
1	SLU 18	0	15.19	0
1	SLU 19	0	15.19	0
1	SLU 20	0	15.19	0
1	SLU 21	0	15.19	0
1	SLU 22	0	26.22	0
1	SLU 23	0	26.22	0
1	SLU 24	0	26.22	0
1	SLU 25	0	26.22	0
1	SLU 26	0	30.95	0
1	SLU 27	0	30.95	0
1	SLU 28	0	30.95	0
1	SLU 29	0	30.95	0
1	SLU 30	0	30.95	0
1	SLU 31	0	13.71	0
1	SLU 32	0	13.71	0
1	SLU 33	0	13.71	0
1	SLU 34	0	13.71	0
1	SLU 35	0	13.71	0



Collegamento	Comb.	F1	F2	F3
1	SLU 36	0	13.71	0
1	SLU 37	0	24.74	0
1	SLU 38	0	24.74	0
1	SLU 39	0	24.74	0
1	SLU 40	0	24.74	0
1	SLU 41	0	29.47	0
1	SLU 42	0	29.47	0
1	SLU 43	0	29.47	0
1	SLU 44	0	29.47	0
1	SLU 45	0	29.47	0
1	SLU 46	0	17.39	0
1	SLU 47	0	17.39	0
1	SLU 48	0	17.39	0
1	SLU 49	0	17.39	0
1	SLU 50	0	17.39	0
1	SLU 51	0	17.39	0
1	SLU 52	0	28.42	0
1	SLU 53	0	28.42	0
1	SLU 54	0	28.42	0
1	SLU 55	0	28.42	0
1	SLU 56	0	33.14	0
1	SLU 57	0	33.14	0
1	SLU 58	0	33.14	0
1	SLU 59	0	33.14	0
1	SLU 60	0	33.14	0
1	SLD 1	0	12.57	0
1	SLD 2	0	12.57	0
1	SLD 3	0	12.57	0
1	SLD 4	0	12.57	0
1	SLD 5	0	12.57	0
1	SLD 6	0	12.57	0
1	SLD 7	0	12.57	0
1	SLD 8	0	12.57	0
1	SLD 9	0	12.57	0
1	SLD 10	0	12.57	0
1	SLD 11	0	12.57	0
1	SLD 12	0	12.57	0
1	SLD 13	0	12.57	0
1	SLD 14	0	12.57	0
1	SLD 15	0	12.57	0
1	SLD 16	0	12.57	0
1	SLD 17	0	15.72	0
1	SLD 18	0	15.72	0
1	SLD 19	0	15.72	0
1	SLD 20	0	15.72	0
1	SLD 21	0	15.72	0
1	SLD 22	0	15.72	0
1	SLD 23	0	15.72	0
1	SLD 24	0	15.72	0
1	SLD 25	0	15.72	0
1	SLD 26	0	15.72	0
1	SLD 27	0	15.72	0
1	SLD 28	0	15.72	0
1	SLD 29	0	15.72	0
1	SLD 30	0	15.72	0
1	SLD 31	0	15.72	0
1	SLD 32	0	15.72	0
1	SLV 1	0	15.72	0
1	SLV 2	0	15.72	0
1	SLV 3	0	15.72	0
1	SLV 4	0	15.72	0
1	SLV 5	0	15.72	0
1	SLV 6	0	15.72	0
1	SLV 7	0	15.72	0
1	SLV 8	0	15.72	0
1	SLV 9	0	15.72	0
1	SLV 10	0	15.72	0
1	SLV 11	0	15.72	0
1	SLV 12	0	15.72	0
1	SLV 13	0	15.72	0
1	SLV 14	0	15.72	0
1	SLV 15	0	15.72	0
1	SLV 16	0	15.72	0

Verifiche delle distanze dai bordi dei bulloni §4.2.8.1.1 NTC18

Asta portata

Piatto	Direzione della forza	Verifica e1 minima			Verifica e1 massima			Verifica e2 minima			Verifica e2 massima		
		e1,min.	e1,min,li m.	Verific a	e1,max.	e1,max,li m.	Verific a	e2,min.	e2,min,li m.	Verific a	e2,max.	e2,max,li m.	Verific a
1	X	0.022	0.0156	Si				0.016	0.0156	Si			
1	Y	0.016	0.0156	Si				0.022	0.0156	Si			
2	X	0.028	0.0156	Si				0.017	0.0156	Si			
2	Y	0.017	0.0156	Si				0.028	0.0156	Si			
3	X	0.022	0.0156	Si				0.016	0.0156	Si			
3	Y	0.016	0.0156	Si				0.022	0.0156	Si			

**Asta portante - lato sinistro**

Piatto	Direzione della forza	Verifica e1 minima			Verifica e1 massima			Verifica e2 minima			Verifica e2 massima		
		e1,min.	e1,min,li m.	Verifica	e1,max.	e1,max,li m.	Verifica	e2,min.	e2,min,li m.	Verifica	e2,max.	e2,max,li m.	Verifica
1	X	0.022	0.0156	Si				0.016	0.0156	Si			
1	Y	0.016	0.0156	Si				0.022	0.0156	Si			
2	X	0.7392	0.0156	Si				0.067	0.0156	Si			
2	Y	0.067	0.0156	Si				0.7392	0.0156	Si			

Asta portante - lato destro

Piatto	Direzione della forza	Verifica e1 minima			Verifica e1 massima			Verifica e2 minima			Verifica e2 massima		
		e1,min.	e1,min,li m.	Verifica	e1,max.	e1,max,li m.	Verifica	e2,min.	e2,min,li m.	Verifica	e2,max.	e2,max,li m.	Verifica
1	X	0.022	0.0156	Si				0.016	0.0156	Si			
1	Y	0.016	0.0156	Si				0.022	0.0156	Si			
2	X	0.7392	0.0156	Si				0.067	0.0156	Si			
2	Y	0.067	0.0156	Si				0.7392	0.0156	Si			

Verifiche degli interassi dei bulloni §4.2.8.1.1 NTC18**Asta portata**

Piatto	Direzione della forza	Verifica p1 minimo			Verifica p1 massimo			Verifica p2 minimo			Verifica p2 massimo		
		p1,min.	p1,min,li m.	Verifica	p1,max.	p1,max,li m.	Verifica	p2,min.	p2,min,li m.	Verifica	p2,max.	p2,max,li m.	Verifica
1	X							0.032	0.0312	Si	0.032	0.07	Si
1	Y	0.032	0.0286	Si	0.032	0.07	Si						
2	X							0.032	0.0312	Si	0.032	0.07	Si
2	Y	0.032	0.0286	Si	0.032	0.07	Si						
3	X							0.032	0.0312	Si	0.032	0.07	Si
3	Y	0.032	0.0286	Si	0.032	0.07	Si						

Asta portante - lato sinistro

Piatto	Direzione della forza	Verifica p1 minimo			Verifica p1 massimo			Verifica p2 minimo			Verifica p2 massimo		
		p1,min.	p1,min,li m.	Verifica	p1,max.	p1,max,li m.	Verifica	p2,min.	p2,min,li m.	Verifica	p2,max.	p2,max,li m.	Verifica
1	X							0.032	0.0312	Si	0.032	0.07	Si
1	Y	0.032	0.0286	Si	0.032	0.07	Si						
2	X	0.0616	0.0286	Si	0.0616	0.07	Si	0.032	0.0312	Si	0.032	0.07	Si
2	Y	0.032	0.0286	Si	0.032	0.07	Si	0.0616	0.0312	Si	0.0616	0.07	Si

Asta portante - lato destro

Piatto	Direzione della forza	Verifica p1 minimo			Verifica p1 massimo			Verifica p2 minimo			Verifica p2 massimo		
		p1,min.	p1,min,li m.	Verifica	p1,max.	p1,max,li m.	Verifica	p2,min.	p2,min,li m.	Verifica	p2,max.	p2,max,li m.	Verifica
1	X							0.032	0.0312	Si	0.032	0.07	Si
1	Y	0.032	0.0286	Si	0.032	0.07	Si						
2	X	0.0616	0.0286	Si	0.0616	0.07	Si	0.032	0.0312	Si	0.032	0.07	Si
2	Y	0.032	0.0286	Si	0.032	0.07	Si	0.0616	0.0312	Si	0.0616	0.07	Si

Verifiche dei collegamenti bullonati**Verifica a taglio dei bulloni §4.2.8.1.1 NTC18****Asta portata**

Fv,Ed	Fv,Rd	av	Area resistente	Tipo collegamento	β Lf	ftbk	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
10.45	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 58	1	3.087	0.324	Si
10.45	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 56	1	3.087	0.324	Si
10.45	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 57	1	3.087	0.324	Si
10.45	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 59	1	3.087	0.324	Si
10.45	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 60	1	3.087	0.324	Si

Asta portante - lato sinistro

Fv,Ed	Fv,Rd	av	Area resistente	Tipo collegamento	β Lf	ftbk	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
9.7	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 57	1	3.325	0.301	Si
9.7	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 59	1	3.325	0.301	Si
9.7	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 58	1	3.325	0.301	Si
9.7	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 56	1	3.325	0.301	Si
9.7	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 60	1	3.325	0.301	Si

Asta portante - lato destro

Fv,Ed	Fv,Rd	av	Area resistente	Tipo collegamento	β Lf	ftbk	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
9.7	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 57	1	3.325	0.301	Si
9.7	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 59	1	3.325	0.301	Si
9.7	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 58	1	3.325	0.301	Si
9.7	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 56	1	3.325	0.301	Si
9.7	32.26	0.6	0.000084	Non lungo	1	800000	SLU 60	1	3.325	0.301	Si

Verifiche a trazione dei bulloni §4.2.8.1.1 NTC18

Asta portante - lato sinistro

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	ftbk	A,res.t	Combinazione	Collegamento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
1.087	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 58	1	44.526	0.022	Si
1.087	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 60	1	44.526	0.022	Si
1.087	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 59	1	44.526	0.022	Si
1.087	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 57	1	44.526	0.022	Si
1.087	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 56	1	44.526	0.022	Si

Asta portante - lato destro

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	ftbk	A,res.t	Combinazione	Collegamento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
1.087	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 58	1	44.526	0.022	Si
1.087	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 57	1	44.526	0.022	Si
1.087	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 60	1	44.526	0.022	Si
1.087	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 59	1	44.526	0.022	Si
1.087	48.384	0.9	800000	0.000084	SLU 56	1	44.526	0.022	Si

Verifiche a trazione e taglio dei bulloni §4.2.8.1.1 NTC18

Asta portante - lato sinistro

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	Fv,Ed	Fv,Rd	av	ftbk	A,res.t	A,res.v	Combinazione	Collegamento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
1.087	48.384	0.9	9.701	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 60	1	3.157	0.317	Si
1.087	48.384	0.9	9.701	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 59	1	3.157	0.317	Si
1.087	48.384	0.9	9.701	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 58	1	3.157	0.317	Si
1.087	48.384	0.9	9.701	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 57	1	3.157	0.317	Si
1.087	48.384	0.9	9.701	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 56	1	3.157	0.317	Si

Asta portante - lato destro

Ft,Ed	Ft,Rd	k2	Fv,Ed	Fv,Rd	av	ftbk	A,res.t	A,res.v	Combinazione	Collegamento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
1.087	48.384	0.9	9.701	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 60	1	3.157	0.317	Si
1.087	48.384	0.9	9.701	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 59	1	3.157	0.317	Si
1.087	48.384	0.9	9.701	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 58	1	3.157	0.317	Si
1.087	48.384	0.9	9.701	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 57	1	3.157	0.317	Si
1.087	48.384	0.9	9.701	32.256	0.6	800000	0.000084	0.000084	SLU 56	1	3.157	0.317	Si

Verifiche a rifollamento §4.2.8.1.1 NTC18

Asta portata



Dir.	Fv,Ed	Fb,Rd	k	α	ftk	d	X	Y	Elemen to	Combinaz ione	Collegam ento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
X	17.74	28.98	1.746	0.718	430000	0.012	0	0.032	2	SLU 56	1	1.634	0.612	Si
X	17.74	28.98	1.746	0.718	430000	0.012	0	0.032	2	SLU 59	1	1.634	0.612	Si
X	17.74	28.98	1.746	0.718	430000	0.012	0	0.032	2	SLU 57	1	1.634	0.612	Si
X	17.74	28.98	1.746	0.718	430000	0.012	0	0.032	2	SLU 60	1	1.634	0.612	Si
X	17.74	28.98	1.746	0.718	430000	0.012	0	0.032	2	SLU 58	1	1.634	0.612	Si
Y	11.05	25.19	2.5	0.436	430000	0.012	0	0.032	2	SLU 57	1	2.28	0.439	Si
Y	11.05	25.19	2.5	0.436	430000	0.012	0	0.032	2	SLU 59	1	2.28	0.439	Si
Y	11.05	25.19	2.5	0.436	430000	0.012	0	0.032	2	SLU 58	1	2.28	0.439	Si
Y	11.05	25.19	2.5	0.436	430000	0.012	0	0.032	2	SLU 56	1	2.28	0.439	Si
Y	11.05	25.19	2.5	0.436	430000	0.012	0	0.032	2	SLU 60	1	2.28	0.439	Si

Asta portante - lato sinistro

Dir.	Fv,Ed	Fb,Rd	k	α	ftk	d	X	Y	Elemen to	Combinaz ione	Collegam ento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
X	7.97	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 57	1	3.882	0.258	Si
X	7.97	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 59	1	3.882	0.258	Si
X	7.97	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 58	1	3.882	0.258	Si
X	7.97	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 56	1	3.882	0.258	Si
X	7.97	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 60	1	3.882	0.258	Si
Y	5.52	21.17	2.5	0.41	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 57	1	3.832	0.261	Si
Y	5.52	21.17	2.5	0.41	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 59	1	3.832	0.261	Si
Y	5.52	21.17	2.5	0.41	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 58	1	3.832	0.261	Si
Y	5.52	21.17	2.5	0.41	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 56	1	3.832	0.261	Si
Y	5.52	21.17	2.5	0.41	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 60	1	3.832	0.261	Si

Asta portante - lato destro

Dir.	Fv,Ed	Fb,Rd	k	α	ftk	d	X	Y	Elemen to	Combinaz ione	Collegam ento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
X	7.97	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.032	1	SLU 57	1	3.882	0.258	Si
X	7.97	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.032	1	SLU 59	1	3.882	0.258	Si
X	7.97	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.032	1	SLU 58	1	3.882	0.258	Si
X	7.97	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.032	1	SLU 56	1	3.882	0.258	Si
X	7.97	30.96	1	1.5	430000	0.012	0	-0.032	1	SLU 60	1	3.882	0.258	Si
Y	5.52	21.17	2.5	0.41	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 57	1	3.832	0.261	Si
Y	5.52	21.17	2.5	0.41	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 59	1	3.832	0.261	Si
Y	5.52	21.17	2.5	0.41	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 58	1	3.832	0.261	Si
Y	5.52	21.17	2.5	0.41	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 56	1	3.832	0.261	Si
Y	5.52	21.17	2.5	0.41	430000	0.012	0	0.032	1	SLU 60	1	3.832	0.261	Si

Verifica a block tearing § 3.10.2 EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

Asta portata

FvEdX	Veff,Rd X	Ant,X	Anv, X	FvEdY	Veff,Rd Y	Ant,Y	Anv, Y	Indici bullon i	Tipo verifica	di fu	fy	Elemen to	Comb.	Coll .	Coeff. s.	Sfruttame nto	Verific a
8.87	19.89	0.0000 475	0.0000 775	-5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	3	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 57	1	1.398	0.715	Si
8.87	19.89	0.0000 475	0.0000 775	-5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	3	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 59	1	1.398	0.715	Si
8.87	19.89	0.0000 475	0.0000 775	-5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	3	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 58	1	1.398	0.715	Si
8.87	19.89	0.0000 475	0.0000 775	-5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	3	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 56	1	1.398	0.715	Si
8.87	19.89	0.0000 475	0.0000 775	-5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	3	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 60	1	1.398	0.715	Si

Asta portante - lato sinistro

FvEdX	Veff,Rd X	Ant,X	Anv, X	FvEdY	Veff,Rd Y	Ant,Y	Anv, Y	Indici bullon i	Tipo verifica	di fu	fy	Elemen to	Comb.	Coll .	Coeff. s.	Sfruttame nto	Verific a
-7.97	19.89	0.0000 475	0.0000 775	5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 57	1	1.492	0.67	Si
-7.97	19.89	0.0000 475	0.0000 775	5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 59	1	1.492	0.67	Si
-7.97	19.89	0.0000 475	0.0000 775	5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 58	1	1.492	0.67	Si
-7.97	19.89	0.0000 475	0.0000 775	5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 56	1	1.492	0.67	Si
-7.97	19.89	0.0000 475	0.0000 775	5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 60	1	1.492	0.67	Si

Asta portante - lato destro

FvEdX	Veff,Rd X	Ant,X	Anv, X	FvEdY	Veff,Rd Y	Ant,Y	Anv, Y	Indici bullon i	Tipo verifica	di fu	fy	Elemen to	Comb.	Coll .	Coeff. s.	Sfruttame nto	Verific a
-------	--------------	-------	-----------	-------	--------------	-------	-----------	-----------------------	------------------	-------	----	--------------	-------	-----------	--------------	------------------	--------------

FvEdX	Veff,Rd X	Ant,X	Anv, X	FvEdY	Veff,Rd Y	Ant,Y	Anv, Y	Indici bullon i	Tipo verifica	di fu	fy	Elemen to	Comb.	Coll	Coeff. s.	Sfruttame nto	Verific a
7.97	19.89	0.0000 475	0.0000 775	5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 56	1	1.492	0.67	Si
7.97	19.89	0.0000 475	0.0000 775	5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 60	1	1.492	0.67	Si
7.97	19.89	0.0000 475	0.0000 775	5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 59	1	1.492	0.67	Si
7.97	19.89	0.0000 475	0.0000 775	5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 58	1	1.492	0.67	Si
7.97	19.89	0.0000 475	0.0000 775	5.52	20.51	0.0000 775	0.0000 475	1	CE	4300 00	2750 00	1	SLU 57	1	1.492	0.67	Si

Asta portante

FvEdX	Veff,Rd X	Ant,X	Anv, X	FvEdY	Veff,Rd Y	Ant,Y	Anv, Y	Indici bullon i	Tipo verifica	di fu	fy	Elemen to	Comb.	Coll	Coeff. s.	Sfruttame nto	Verific a
				-33.14	1089.25	0.0006 075	0.0065 125	1;2;3;4;5; 6	CE	4300 00	2750 00	2	SLU 57	1	32.866	0.03	Si
				-33.14	1089.25	0.0006 075	0.0065 125	1;2;3;4;5; 6	CE	4300 00	2750 00	2	SLU 59	1	32.866	0.03	Si
				-33.14	1089.25	0.0006 075	0.0065 125	1;2;3;4;5; 6	CE	4300 00	2750 00	2	SLU 58	1	32.866	0.03	Si
				-33.14	1089.25	0.0006 075	0.0065 125	1;2;3;4;5; 6	CE	4300 00	2750 00	2	SLU 56	1	32.866	0.03	Si
				-33.14	1089.25	0.0006 075	0.0065 125	1;2;3;4;5; 6	CE	4300 00	2750 00	2	SLU 60	1	32.866	0.03	Si

Verifica a punzonamento §4.2.8.1.1 NTC18

Asta portante - lato sinistro

Ft,Ed	Bp,Rd	dm	tp	ftk	Combinazione	Collegamento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
1.09	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 58	1	53.705	0.019	Si
1.09	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 60	1	53.705	0.019	Si
1.09	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 59	1	53.705	0.019	Si
1.09	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 57	1	53.705	0.019	Si
1.09	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 56	1	53.705	0.019	Si

Asta portante - lato destro

Ft,Ed	Bp,Rd	dm	tp	ftk	Combinazione	Collegamento	Coeff. s.	Sfrutt.	Verifica
1.09	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 58	1	53.705	0.019	Si
1.09	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 57	1	53.705	0.019	Si
1.09	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 60	1	53.705	0.019	Si
1.09	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 59	1	53.705	0.019	Si
1.09	58.36	0.018	0.005	430000	SLU 56	1	53.705	0.019	Si

Verifiche di resistenza in corrispondenza dell'asta portata

Sezione spallata non forata

Verifica a taglio in direzione parallela all'anima dell'asta portata §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
-33.14	116.4	0.00077	SLU 60	1	3.512	0.285	Si
-33.14	116.4	0.00077	SLU 60	1	3.512	0.285	Si
-33.14	116.4	0.00077	SLU 59	1	3.512	0.285	Si
-33.14	116.4	0.00077	SLU 59	1	3.512	0.285	Si
-33.14	116.4	0.00077	SLU 58	1	3.512	0.285	Si

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

Cl	Sforzo normale			Momento Mx				Momento My				α	β	px	py	Comb	Coll	C. s.	Sfrut t	Ver
	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd									
4				-4.9713	5.3362	1	1							0	0	SLU 60	1	1.07	0.932	Si
4				-4.9713	5.3362	1	1							0	0	SLU 59	1	1.07	0.932	Si
4				-4.9713	5.3362	1	1							0	0	SLU 56	1	1.07	0.932	Si
4				-4.9713	5.3362	1	1							0	0	SLU 57	1	1.07	0.932	Si
4				-4.9713	5.3362	1	1							0	0	SLU 58	1	1.07	0.932	Si

Sezione spallata forata

Verifica a taglio in direzione parallela all'anima dell'asta portata §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
-33.14	83.38	0.000551	SLU 57	1	2.516	0.397	Si
-33.14	83.38	0.000551	SLU 59	1	2.516	0.397	Si
-33.14	83.38	0.000551	SLU 58	1	2.516	0.397	Si
-33.14	83.38	0.000551	SLU 56	1	2.516	0.397	Si
-33.14	83.38	0.000551	SLU 60	1	2.516	0.397	Si

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

Cl	Sforzo normale			Momento Mx				Momento My				α	β	ρ_x	ρ_y	Comb.	Coll.	C. s.	Sfrut	Ver
.	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd									
4				-1.1351	5.3362	1	1							0	0	SLU 59	1	4.7	0.213	Si
4				-1.1351	5.3362	1	1							0	0	SLU 60	1	4.7	0.213	Si
4				-1.1351	5.3362	1	1							0	0	SLU 56	1	4.7	0.213	Si
4				-1.1351	5.3362	1	1							0	0	SLU 57	1	4.7	0.213	Si
4				-1.1351	5.3362	1	1							0	0	SLU 58	1	4.7	0.213	Si

Sezione forata della squadretta

Verifica a taglio in direzione parallela all'anima dell'asta portata §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
-16.57	43.1	0.000285	SLU 57	1	2.601	0.385	Si
-16.57	43.1	0.000285	SLU 59	1	2.601	0.385	Si
-16.57	43.1	0.000285	SLU 58	1	2.601	0.385	Si
-16.57	43.1	0.000285	SLU 56	1	2.601	0.385	Si
-16.57	43.1	0.000285	SLU 60	1	2.601	0.385	Si

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

Cl	Sforzo normale			Momento Mx				Momento My				α	β	ρ_x	ρ_y	Comb.	Coll.	C. s.	Sfrut	Ver
.	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd									
1				-0.5676	1.8723	1	1							0	0	SLU 57	1	3.3	0.303	Si
1				-0.5676	1.8723	1	1							0	0	SLU 59	1	3.3	0.303	Si
1				-0.5676	1.8723	1	1							0	0	SLU 58	1	3.3	0.303	Si
1				-0.5676	1.8723	1	1							0	0	SLU 56	1	3.3	0.303	Si
1				-0.5676	1.8723	1	1							0	0	SLU 60	1	3.3	0.303	Si

Verifiche di resistenza in corrispondenza dell'asta portante

Sezione forata della squadretta - lato sinistro

Verifica a taglio in direzione Y/N §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
-16.57	43.1	0.000285	SLU 57	1	2.601	0.385	Si
-16.57	43.1	0.000285	SLU 59	1	2.601	0.385	Si
-16.57	43.1	0.000285	SLU 58	1	2.601	0.385	Si
-16.57	43.1	0.000285	SLU 56	1	2.601	0.385	Si
-16.57	43.1	0.000285	SLU 60	1	2.601	0.385	Si

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

Cl	Sforzo normale			Momento Mx				Momento My				α	β	ρ_x	ρ_y	Comb.	Coll.	C. s.	Sfrut	Ver
.	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd									

	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd									
1				0.5104	1.8723	1	1							0	0	SLU 57	1	3.67	0.273	Si
1				0.5104	1.8723	1	1							0	0	SLU 59	1	3.67	0.273	Si
1				0.5104	1.8723	1	1							0	0	SLU 58	1	3.67	0.273	Si
1				0.5104	1.8723	1	1							0	0	SLU 56	1	3.67	0.273	Si
1				0.5104	1.8723	1	1							0	0	SLU 60	1	3.67	0.273	Si

Sezione forata della squadretta - lato destro

Verifica a taglio in direzione Y/N §4.2.4.1.2.4 NTC18

VEd	Vc,Rd	Av	Comb.	Collegamento	Coeff. s.	Sfruttamento	Verifica
-16.57	43.1	0.000285	SLU 57	1	2.601	0.385	Si
-16.57	43.1	0.000285	SLU 59	1	2.601	0.385	Si
-16.57	43.1	0.000285	SLU 58	1	2.601	0.385	Si
-16.57	43.1	0.000285	SLU 56	1	2.601	0.385	Si
-16.57	43.1	0.000285	SLU 60	1	2.601	0.385	Si

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

Cl	Sforzo normale			Momento Mx				Momento My				α	β	ρ_x	ρ_y	Comb.	Coll.	C. s.	Sfrutt.	Ver.
	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd									
1				0.5104	1.8723	1	1							0	0	SLU 57	1	3.67	0.273	Si
1				0.5104	1.8723	1	1							0	0	SLU 59	1	3.67	0.273	Si
1				0.5104	1.8723	1	1							0	0	SLU 58	1	3.67	0.273	Si
1				0.5104	1.8723	1	1							0	0	SLU 56	1	3.67	0.273	Si
1				0.5104	1.8723	1	1							0	0	SLU 60	1	3.67	0.273	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [m, kN, deg] ove non espressamente specificato.

Coll.: indice del collegamento.

Elemento portato: caratteristiche dell'elemento portato.

Descrizione: descrizione dell'elemento.

Profilo: profilo dell'elemento.

Materiale: materiale dell'elemento.

Elemento portante: caratteristiche dell'elemento portante.

Collegamento: indice del collegamento.

Comb.: combinazione di verifica.

F1: forza sollecitante diretta secondo l'asse locale 1 della trave portata. [kN]

F2: forza sollecitante diretta secondo l'asse locale 2 della trave portata. [kN]

F3: forza sollecitante diretta secondo l'asse locale 3 della trave portata. [kN]

Piatto: elemento di verifica.

Direzione della forza: direzione della forza di verifica.

Verifica e1 minima: verifica della distanza dall'estremità minima in direzione della forza.

e1,min.: minima distanza dall'estremità. [m]

e1,min,lim.: limite distanza dall'estremità minima. [m]

Verifica: stato di verifica.

Verifica e1 massima: verifica della distanza dall'estremità massima in direzione della forza.

e1,max.: massima distanza dall'estremità. [m]

e1,max,lim.: limite distanza dall'estremità massima. [m]

Verifica e2 minima: verifica della distanza dal bordo minima in direzione ortogonale alla forza.

e2,min.: minima distanza dal bordo. [m]

e2,min,lim.: limite distanza dal bordo minima. [m]

Verifica e2 massima: verifica della distanza dal bordo massima in direzione ortogonale alla forza.

e2,max.: massima distanza dal bordo. [m]

e2,max,lim.: limite distanza dal bordo massima. [m]

Piatto: numero identificativo del piatto.

Verifica p1 minimo: verifica del passo minimo in direzione della forza.

p1,min.: minimo passo dei bulloni in direzione della forza. [m]

p1,min,lim.: limite passo dei bulloni in direzione della forza minimo. [m]

Verifica p1 massimo: verifica del passo massimo in direzione della forza.

p1,max.: massimo passo dei bulloni in direzione della forza. [m]

p1,max,lim.: limite passo dei bulloni in direzione della forza massimo. [m]

Verifica p2 minimo: verifica del passo minimo in direzione ortogonale alla forza.

p2,min.: minimo passo dei bulloni in direzione ortogonale alla forza. [m]

p2,min,lim.: limite passo dei bulloni in direzione ortogonale alla forza minimo. [m]

Verifica p2 massimo: verifica del passo massimo in direzione ortogonale alla forza.

p2,max.: massimo passo dei bulloni in direzione ortogonale alla forza. [m]

p2,max,lim.: limite passo dei bulloni in direzione ortogonale alla forza massimo. [m]

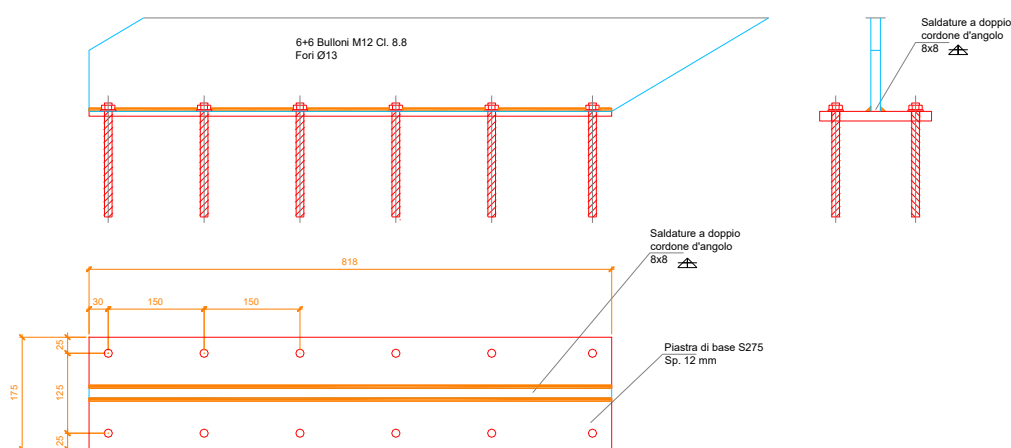
Fv,Ed: forza di taglio sollecitante. [kN]

Fv,Rd: resistenza a taglio bullone per piano di taglio. [kN]

av: valore di α_v .



Area resistente: area resistente a taglio del bullone. [m²]
Tipo collegamento: tipo di collegamento.
 β_{Lf} : valore di β_{Lf} per connessione lunga.
 f_{tbk} : resistenza a rottura del materiale del bullone. [kN/m²]
Comb.: combinazione di verifica.
Collegamento: indice del collegamento.
Coeff. s.: risultato dell'applicazione della formula; coefficiente di sicurezza.
Sfruttamento: risultato dell'applicazione della formula; inverso del coefficiente di sicurezza.
 $F_{t,Ed}$: forza di trazione sollecitante. [kN]
 $F_{t,Rd}$: resistenza a trazione. [kN]
 k_2 : valore di k_2 .
 $A_{res,t}$: area resistente a trazione del bullone. [m²]
Combinazione: combinazione di verifica.
Sfrutt.: risultato dell'applicazione della formula; inverso del coefficiente di sicurezza.
 $A_{res,v}$: area resistente a taglio del bullone. [m²]
Dir.: direzione della forza.
 $F_{b,Rd}$: resistenza a rifollamento. [kN]
 k : valore di k .
 α : valore di α .
 f_{tk} : resistenza a rottura della piastra. [kN/m²]
 d : diametro nominale del bullone. [m]
 X : coordinata X del bullone riferita al baricentro della relativa bullonaturaX. [m]
 Y : coordinata Y del bullone riferita al baricentro della relativa bullonaturaY. [m]
Elemento: elemento di verifica.
 F_{vEdX} : forza di strappo in direzione x. [kN]
 $V_{eff,RdX}$: resistenza di progetto per tranciamento a blocco in direzione x. [kN]
 $A_{nt,X}$: area netta soggetta a trazione per forza in direzione x. [m²]
 $A_{nv,X}$: area netta soggetta a taglio per forza in direzione x. [m²]
 F_{vEdY} : forza di strappo in direzione y. [kN]
 $V_{eff,RdY}$: resistenza di progetto per tranciamento a blocco in direzione y. [kN]
 $A_{nt,Y}$: area netta soggetta a trazione per forza in direzione y. [m²]
 $A_{nv,Y}$: area netta soggetta a taglio per forza in direzione y. [m²]
Indici bulloni: indici dei bulloni considerati nella verifica a block tearing.
Tipo di verifica: tipo di verifica condotta(CC: carico centrato e disposizione simmetrica; CE: carico eccentrico o disposizione asimmetrica).
 f_u : resistenza ultima della piastra. [kN/m²]
 f_y : resistenza a snervamento della piastra. [kN/m²]
Coll.: indice del collegamento.
 $B_{p,Rd}$: resistenza a punzonamento. [kN]
 d_m : diametro di verifica. [m]
 t_p : spessore della piastra. [m]
 f_{tk} : tensione di rottura dell'acciaio del piatto. [kN/m²]
 V_{Ed} : sollecitazione di taglio. [kN]
 $V_{c,Rd}$: resistenza a taglio. [kN]
 A_v : area resistenza a taglio. [m²]
Cl.: classe della sezione.
 α : esponente α per flessione deviata.
 β : esponente β per flessione deviata.
 p_x : coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione x.
 p_y : coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione y.
C. s.: risultato dell'applicazione della formula; coefficiente di sicurezza.
Sfrutt.: risultato dell'applicazione della formula; inverso del coefficiente di sicurezza.
Ver.: stato di verifica.
Sforzo normale: sforzo normale (trazione o compressione).
 N_{Ed} : sollecitazione assiale. [kN]
 N_{Rd} : resistenza assiale ridotta per taglio. [kN]
 $R_{id, NRd da VEd}$: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.
Momento M_x : momento agente attorno all'asse X della sezione del profilo.
 $M_{x,Ed}$: sollecitazione flettente attorno x-x. [kN*m]
 $M_{x,Rd}$: resistenza a flessione attorno x-x ridotta. [kN*m]
 $R_{id, M_x,Rd da VEd}$: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno x-x.
 $R_{id, M_x,Rd da NEd}$: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno x-x.
Momento M_y : momento agente attorno all'asse Y della sezione del profilo.
 $M_{y,Ed}$: sollecitazione flettente attorno y-y. [kN*m]
 $M_{y,Rd}$: resistenza a flessione attorno y-y ridotta. [kN*m]
 $R_{id, M_y,Rd da VEd}$: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno y-y.
 $R_{id, M_y,Rd da NEd}$: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno y-y.

E. VERIFICA COLLEGAMENTO COSCIALE SCALA A FONDAZIONE

Il valore del taglio in corrispondenza della giunzione, per la combinazione SLU, è pari a:

$$V_{Ed} = 16,21 \text{ kN}$$

1. Verifica bulloni**UNIONI CON BULLONI E CHIODI - NT 2018 - § 4.2.4.1.2.1**

Taglio totale su bullonatura X	0,00	kN
Taglio totale su bullonatura Y	16,21	kN
Momento Flettente Totale	0,00	kNm
Momento Torcente Totale	0,00	kNm
Trazione sui bulloni	0,00	kN

Preserrati Azioni allo SLE

Taglio totale su bullonatura	0,00	kN
Momento Flettente Totale	0,00	kNm
Momento Torcente Totale	0,00	kNm

Bullone

Bullone M	12	mm
Foro	13	mm
Ares, filettata	84,3	mm ²
Alorda	113	mm ²
Diam. Testa bullone	19	mm
n° Piani di taglio	1	
Classe di resistenza	8.8	
f _{yb}	649	N/mm ²
f _{tb}	800	N/mm ²

Coefficienti sicurezza unioni

γ _{M2}	1,25
γ _{M3, SLU}	1,25
γ _{M3, SLE}	1,1
γ _{M6, serv}	1
γ _{M7, serraggio controll.}	1
γ _{M7, serraggio non controll.}	1,1

Piatto collegamento

Spessore membratura	15	mm
Spessore piatto	12	mm
t_{min}	12	mm
ACCIAIO	S275	
Resistenze caratteristiche		
Modulo Young (E)	210000	N/mm ²
Elasticità Trasversale (G)	80769	N/mm ²
Coeff. Poisson (ν)	0,3	
ρ	78,5	kN/m ³
α (Esp. Term. Lin.)	0,000012	°C ⁻¹
f_{yk}	275	N/mm ²
f_{tk}	430	N/mm ²
Coefficienti sicurezza membrature		
γ_{M0}	1,05	
γ_{M1}	1,05	
γ_{M1}	1,10	
γ_{M2}	1,25	

Distanze e Interassi Bulloni e chiodi

	minimo		massimo corrosione, ambiente		massimo no corrosione, ambiente		Acciaio resist a corrosione	
e1	15,6	mm	88	mm	/	mm	96	mm
e2	15,6	mm	88	mm	/	mm	125	mm
p1	28,6	mm	168	mm	168	mm	168	mm
p2	31,2	mm	168	mm	96	mm	168	mm
p1,0	/	/	168	mm	/	/	/	/
p1,i	/	/	336	mm	/	/	/	/

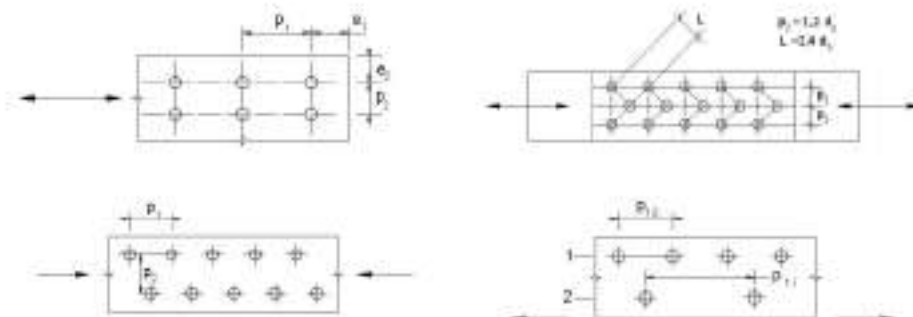


Fig. 4.2.5 - Disposizione dei fori per le realizzazioni di unioni bullonate o chiodate

Distanze e Interassi Bulloni e chiodi di PROGETTO

e1	30	mm	OK
e2	25	mm	OK
p1	150	mm	OK
p2	125	mm	OK

Unioni con bulloni o chiodi soggette a taglio e/o trazione

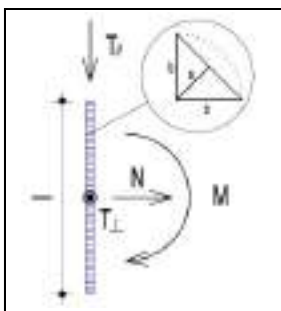
Per piano di taglio			
1) TAGLIO BULLONE	$F_{v,Rd} =$	32,37	kN
2) RIFOLLAMENTO	$F_{b,Rd} =$	95,26	kN
α bulloni di bordo		0,769	
α bulloni interni		1,000	
k per bulloni di bordo		2,50	
k per bulloni interni		2,50	
3) TRAZIONE BULLONE	$F_{t,Rd} =$	48,56	kN
4) PUNZONAMENTO	$B_{p,Rd} =$	147,84	kN

VERIFICA A TAGLIO - NT 2018 - § 4.2.8.1

$$F_{v,Rd} = 32,37 \text{ kN} \geq F_{v,Ed} = 1,35 \text{ kN} \quad \text{Verificato}$$

2. Verifica saldature

Sollecitazioni	
N (N)	16210
T (N)	0
T _⊥ (N)	0
M (Nmm)	0



Dati saldatura	
Acciaio	S275
b (mm)	8
l (mm)	818
n° cordoni	2
γ _{M2}	1,25
a (mm)	5,66

f _{yk} (N/mm ²)	275
f _{tk} (N/mm ²)	430

Verifica con formula 4.2.76

$$F_{w,Ed}/F_{w,Rd} \leq 1 \text{ con } F_{w,Rd} = a \cdot f_{tk} / (\sqrt{3} \cdot \beta \cdot \gamma_{M2})$$

β _w	0,85
f _{v,w,d} (N/mm ²)	233,657
F _T (N/mm)	0,000
F _{T⊥} (N/mm)	0,000

F _{T TOT} (N/mm)	0,000
F _{⊥ N} (N/mm)	9,908
F _{⊥ M} (N/mm)	0,000
F _{⊥ TOT} (N/mm)	9,908

F _{w,Ed} (N/mm)	9,908
F _{w,Rd} (N/mm)	1321,764

S/R	OK
0,007	

Verifica con formula 4.2.78 e 4.2.79

$$\sqrt{(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + t_{||}^2)} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$$

$$|n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq \beta_2 \cdot f_{yk}$$

β ₁	0,7
β ₂	0,85
t (N/mm ²)	0,0000
t _⊥ (N/mm ²)	0,0000

n _{⊥ N} (N/mm ²)	1,7516
n _{⊥ M} (N/mm ²)	0,0000
n _⊥ (N/mm ²)	1,7516

√(n _⊥ ² + t _⊥ ² + t ²)	1,7516
β ₁ · f _{yk}	192,5000

S/R	OK
0,01	

n _⊥ + t _⊥	1,7516
β ₂ · f _{yk}	233,7500

S/R	OK
0,01	

Per i dettagli costruttivi si vedano le tavole allegate.

IL PROGETTISTA

