



Comune di Venezia

AREA LAVORI PUBBLICI, MOBILITA' E TRASPORTI – SOGGETTO ATTUATORE DI II LIVELLO
Settore Progetti Strategici e Attuazione PNRR
Servizio progettazione e Realizzazione Opere Edilizie Strategiche

IL DIRETTORE

ing. Simone Agrondi

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO:

arch. Alice Maniero

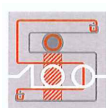
PROGETTO

**PIANO NAZIONALE PER GLI INVESTIMENTI COMPLEMENTARI AL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (P.N.R.R.) MISSIONE 1 – COMPONENTE 3 – TURISMO E CULTURA 4.0 AQ4 - VENEZIA2
C.I.15069 "RIQUALIFICAZIONE STRUTTURA PER SPETTACOLI PRESSO IL CENTRO CIVICO DI BISSUOLA A MESTRE"
(CUP D74H21000240001 – CIG: 97480086AD)**

FASE

Perizia Suppletiva di Variante N.1

IMPRESA ESECUTRICE



INNOCENTE & STIPONOVICH S.R.L.

FIUME 1912 2012 TRIESTE / VENEZIA

Via F. Filzi, 4
34132 Trieste, Italia

Via G. Verdi, 66
30171 Venezia, Italia

Responsabile di Commessa

SO.GE.DI.CO.
IMPIANTI E COSTRUZIONI GENERALI

Via del Trifoglio, 19/A
30175 Marghera, Italia

Responsabile di Commessa

DIREZIONE LAVORI

oneworks:

Via A. Sciesa 3
20135 Milano, Italia

Via Dell'Elettricità 3/D
30175 Venezia, Italia

Direttore dei Lavori

GNOSIS
progetti

Via Medina, 40/H
80133 Napoli, Italia

Direttore Operativo Impianti

dabster
INGEGNERIA

Via Sommacampagna, 63/H
37137 Verona, Italia

TITOLO

PERIZIA SUPPLETIVA DI VARIANTE
Tabulato di Calcolo
Nodi Caffetteria

ELABORATO

BIS-PV1-RP-S-201-00

REVISIONE	DATA:	OGGETTO:	REDATTO:	VERIFICATO:	APPROVATO:	SCALA:
rev_00	31/05/2026	Prima Emissione	MDE	FCA	FCA	
						NOME FILE: BIS-PV1-RP-S-201-00

Progetto:
Progetto n:
Autore:

Dati progetto

Nome progetto
Numero progetto
Autore
Descrizione
Data 18/05/2026
Codice EN

Materiale

Acciaio S 355, S 275

Elemento di progetto CON3

Nome CON3
Descrizione
Analisi Sforzo, deformazione/ carico semplificato

Progetto

Membrature

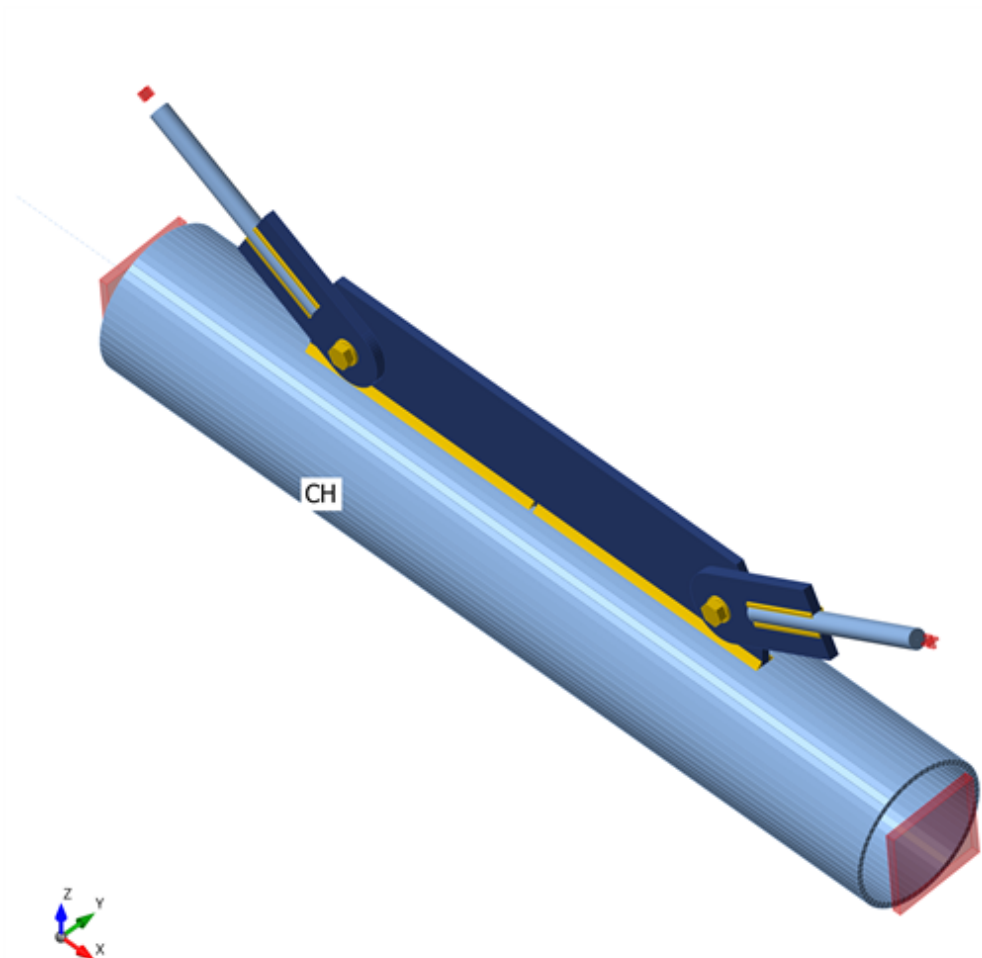
Geometria

Nome	Sezione	β – Direzione [°]	γ - Pendenza [°]	α - Rotazione [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]
CH	8 - CHS168.3/8.0	0,0	0,0	5,0	0	0	0
D1	11 - Circle 22	0,0	28,0	0,0	20	0	0
D2	11 - Circle 22	180,0	28,0	0,0	0	0	0

Vincoli e forze

Nome	Appoggio	Forze in	X [mm]
CH / inizio	N-Vy-Vz-Mx-My-Mz	Nodo	0
CH / fine	N-Vy-Vz-Mx-My-Mz	Nodo	0

Progetto:
Progetto n:
Autore:



CON3, Vista assonometrica

Sezioni

Nome	Materiale
8 - CHS168.3/8.0	S 355
11 - Circle 22	S 275

Bulloni

Nome	Diametro [mm]	f_y [MPa]	f_u [MPa]	Superficie lorda [mm ²]
M16 8.8	16	640,0	800,0	201

Effetti del carico (Equilibrio non richiesto)

Nome	Elemento	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
LE1	D1 / Fine	-6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	D2 / Fine	-6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LE2	D1 / Fine	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	D2 / Fine	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Progetto:
Progetto n:
Autore:

Verifica

Riassunto

Nome	Valore	Verifica Stato
Analisi	100,0%	OK
Piastre	0,0 < 5,0%	OK
Bulloni	10,6 < 100%	OK
Saldature	12,1 < 100%	OK
Stabilità	Non calcolato	
GMNA	Calcolato	

Piastre

Nome	Materiale	t_p [mm]	Carichi	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Stato
CH	S 355	8,0	LE1	41,6	0,0	0,0	OK
SP1	S 275	10,0	LE2	34,5	0,0	1,4	OK
CPL1	S 275	12,0	LE1	28,1	0,0	2,9	OK
CPL2	S 275	12,0	LE2	28,0	0,0	1,5	OK

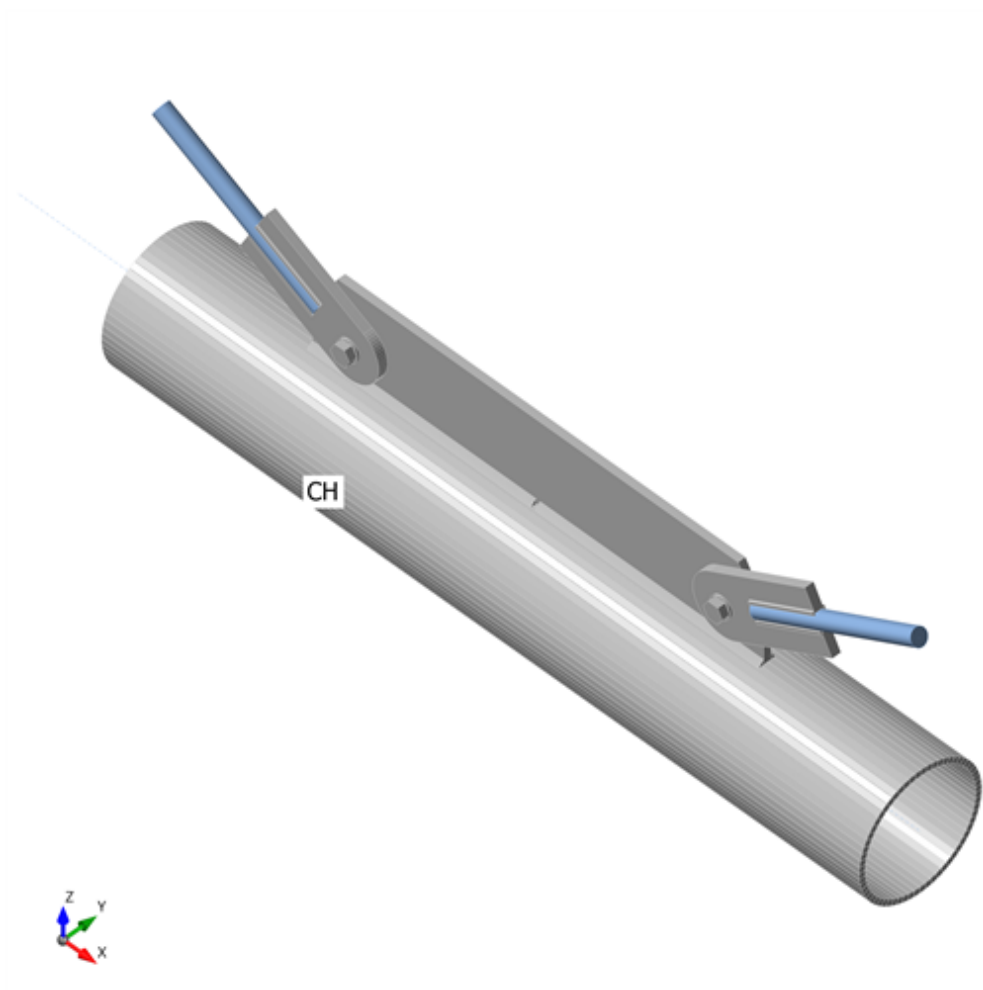
Dati Progetto

Materiale	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 355	355,0	5,0
S 275	275,0	5,0

Spiegazione dei simboli

t_p	Spessore piastra
σ_{Ed}	Sforzo equivalente
ϵ_{Pl}	Deformazione Plastica
$\sigma_{c,Ed}$	Tensione di contatto
f_y	Tensione di snervamento
ϵ_{lim}	Limite di deformazione plastica

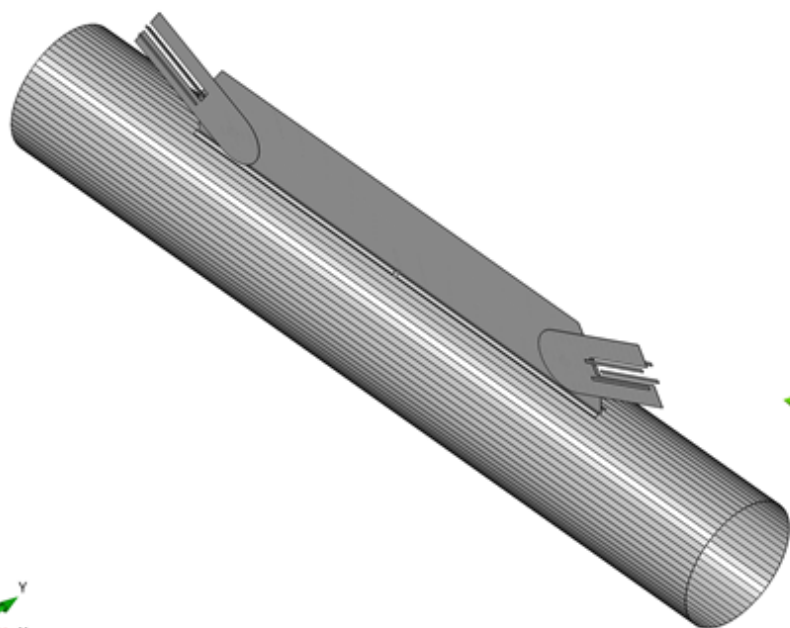
Progetto:
Progetto n:
Autore:



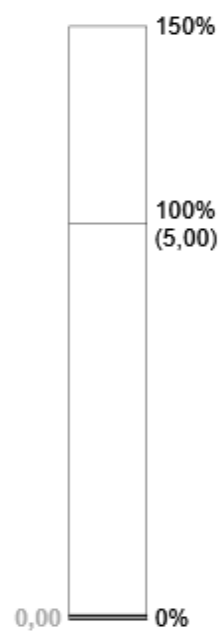
Verifica globale, LE1

Progetto:
Progetto n:
Autore:

-6,0



Verifica deformazione
[%]



-6,0



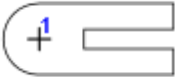
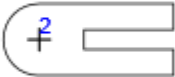
Verifica deformazione, LE1

Progetto:
Progetto n:
Autore:



Sforzo equivalente, LE1

Bulloni

Forma	Elemento	Classe	Carichi	$F_{t,Ed}$ [kN]	$F_{v,Ed}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Stato
	B1	M16 8.8 - 1	LE2	0,7	6,0	98,2	0,8	10,0	10,5	OK
	B2	M16 8.8 - 1	LE2	0,8	6,0	122,3	0,9	10,0	10,6	OK

Dati Progetto

Classe	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M16 8.8 - 1	90,4	164,5	60,3

Progetto:
Progetto n.:
Autore:

Spiegazione dei simboli

$F_{t,Ed}$	Forza di trazione
$F_{v,Ed}$	Risultante delle forze di taglio del bullone Vy e Vz nei piani di taglio
$F_{b,Rd}$	Resistenza di progetto della piastra EN 1993-1-8 – Tab. 3.4
U_t	Utilizzo in trazione
U_s	Utilizzo a taglio
U_{ts}	Interazione di trazione e taglio EN 1993-1-8 – Tab. 3.4
$F_{t,Rd}$	Resistenza a trazione dei bulloni EN 1993-1-8 – Tab. 3.4
$B_{p,Rd}$	Resistenza a taglio a punzonamento EN 1993-1-8 – Tab. 3.4
$F_{v,Rd}$	Resistenza a taglio dei bulloni EN 1993-1-8 – Tab. 3.4

Saldature

Elemento	Bordo	Materiale	T_w [mm]	L [mm]	Carichi	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	U_t [%]	U_{tc} [%]	Stato
CH-arc 16	SP1	S 355	▲ 5,0 ▼	306	LE1	30,5	0,0	-11,0	-9,4	-13,4	7,0	6,1	OK
		S 355	▲ 5,0 ▼	306	LE2	23,8	0,0	2,3	-5,0	-12,8	5,5	5,5	OK
CH-arc 16	SP1	S 355	▲ 5,0 ▼	306	LE1	30,1	0,0	-12,3	-10,7	11,7	6,9	5,7	OK
		S 355	▲ 5,0 ▼	306	LE2	25,4	0,0	1,9	-4,1	14,0	5,8	5,5	OK
	CPL1	S 275	▲ 4,0 ▼	100	LE2	49,1	0,0	2,5	1,0	-28,3	12,1	7,6	OK
		S 275	▲ 4,0 ▼	100	LE1	38,3	0,0	2,9	-1,1	22,0	9,5	6,8	OK
	CPL1	S 275	▲ 4,0 ▼	100	LE1	47,8	0,0	-0,3	0,8	-27,6	11,8	7,4	OK
		S 275	▲ 4,0 ▼	100	LE1	40,6	0,0	2,4	0,8	-23,4	10,0	7,1	OK
	CPL2	S 275	▲ 4,0 ▼	100	LE1	48,0	0,0	-0,3	-0,6	27,7	11,9	7,4	OK
		S 275	▲ 4,0 ▼	100	LE2	40,7	0,0	-1,4	0,9	-23,5	10,1	7,2	OK
	CPL2	S 275	▲ 4,0 ▼	100	LE2	47,6	0,0	2,7	-0,7	27,5	11,8	7,4	OK
		S 275	▲ 4,0 ▼	100	LE1	39,0	0,0	2,6	0,9	-22,4	9,6	6,9	OK

Dati Progetto

Materiale	f_u [MPa]	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 355	490,0	0,90	435,6	352,8
S 275	430,0	0,85	404,7	309,6

Progetto:
Progetto n:
Autore:

Spiegazione dei simboli

T_w	Spessore della gola a
L	Lunghezza
$\sigma_{w,Ed}$	Sforzo equivalente
ϵ_{Pl}	Deformazione
$\sigma_{\perp}$	Tensione perpendicolare
$\tau_{\perp}$	Sforzo di taglio perpendicolare all'asse della saldatura
$\tau_{ }$	Sforzo di taglio parallelo all'asse della saldatura
U_t	Utilizzo
U_{tC}	Stima della capacità della saldatura
▲	Saldatura riempita
f_u	Resistenza ultima della saldatura
β_w	Fattore di correlazione EN 1993-1-8 – Tab. 4.1
$\sigma_{w,Rd}$	Resistenza sforzo equivalente
0.9σ	Resistenza allo sforzo perpendicolare: $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$

Stabilità

Analisi stabilità non calcolata.

Impostazioni codice

Elemento	Valore	Unità	Riferimento
Coefficiente di sicurezza γ_{M0}	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Coefficiente di sicurezza γ_{M1}	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Coefficiente di sicurezza γ_{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1 – 6.1, EN 1993-1-8 – Tabella 2.1
Coefficiente di sicurezza γ_{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8 – Tabella 2.1
Coefficiente di sicurezza γ_C	1,50	-	EN 1992-1-1 – 2.4.2.4
Coefficiente di sicurezza γ_{Inst}	1,20	-	EN 1992-4 – Tabella 4.1
Coefficiente unione β_j	0,67	-	EN 1993-1-8 – 6.2.5(7)
Area effettiva - influenza della dimensione della mesh	0,10	-	
Coefficiente di attrito - calcestruzzo	0,25	-	EN 1993-1-8
Coefficiente di attrito in resistenza all'attrito	0,30	-	EN 1993-1-8 – Tabella 3.7
Deformazione plastica limite	0,05	-	EN 1993-1-5
Dettagli costruttivi	No		
Distanza tra i bulloni [d0]	2,20	-	EN 1993-1-8 – Tabella 3.3
Distanza tra i bulloni e il bordo [d0]	1,20	-	EN 1993-1-8 – Tabella 3.3
Resistenza a rottura conica del calcestruzzo	Entrambi		
Calcestruzzo fessurato	Si		EN 1992-4
Verifica di deformazione locale	No		
Limite di deformazione locale	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 – 1.1
Non linearità geometrica (GMNA)	Si		Grandi deformazioni per sezioni cave
Sistema controventato	No		EN 1993-1-8 – 5.2.2.5

Progetto:
Progetto n:
Autore:

Dati progetto

Nome progetto
Numero progetto
Autore
Descrizione
Data 07/12/2023
Codice EN

Materiale

Acciaio S 355, S 275
Calcestruzzo C25/30, C30/37

Elemento di progetto CON1

Nome CON1
Descrizione
Analisi Sforzo, deformazione/ carico semplificato

Progetto

Membrature

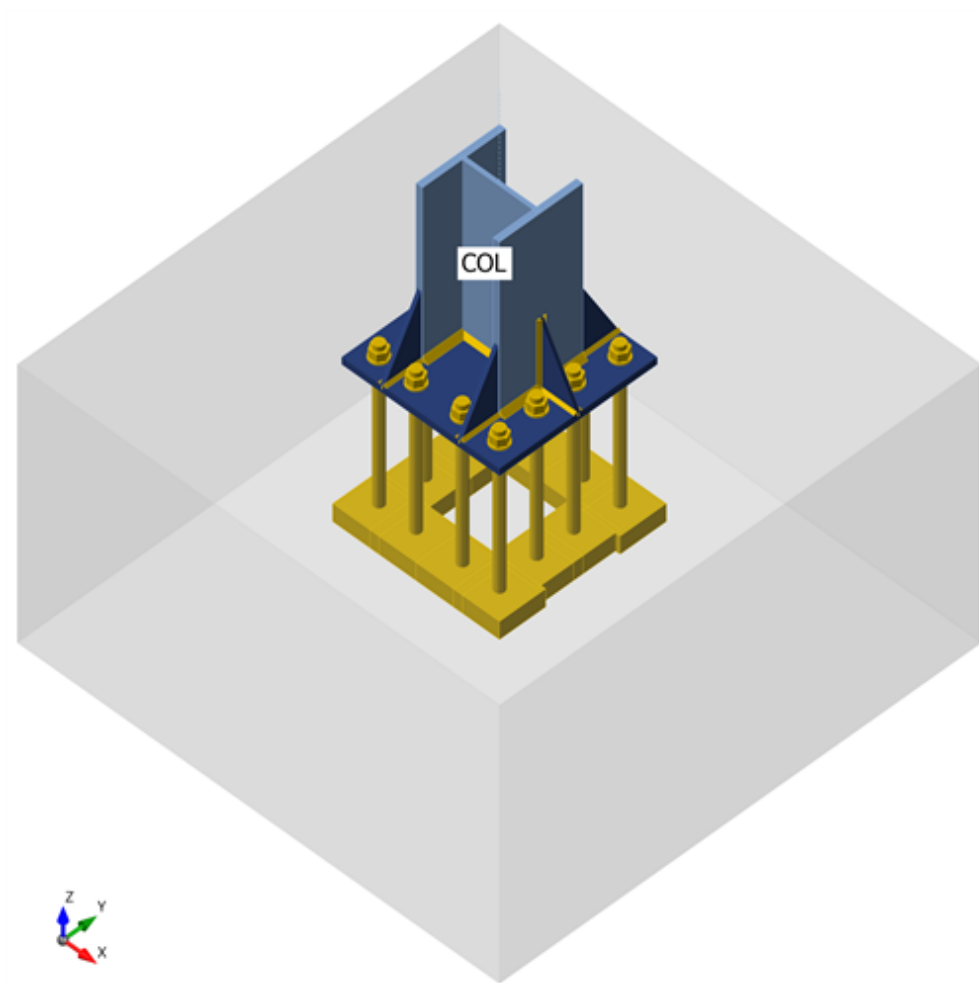
Geometria

Nome	Sezione	β - Direzione [°]	γ - Pendenza [°]	α - Rotazione [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]
COL	21 - HEB180	0,0	90,0	0,0	0	0	0

Vincoli e forze

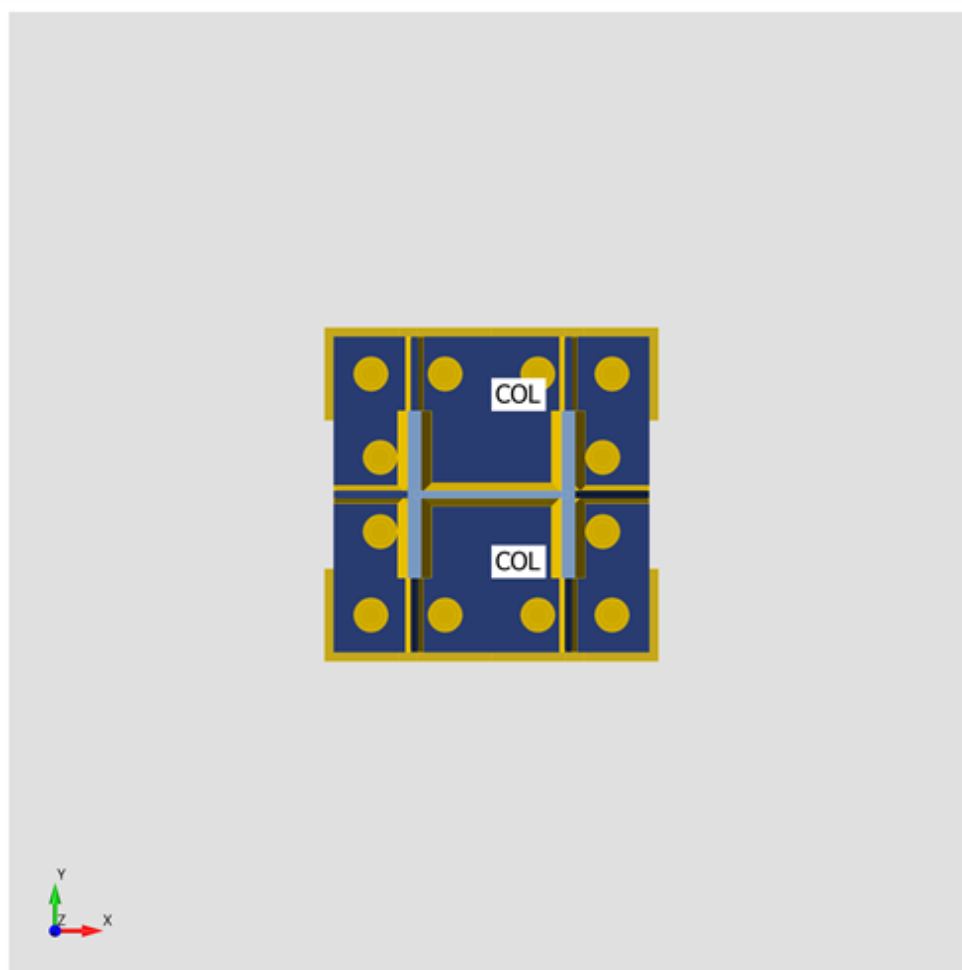
Nome	Appoggio	Forze in	X [mm]
COL / fine		Nodo	0

Progetto:
Progetto n:
Autore:



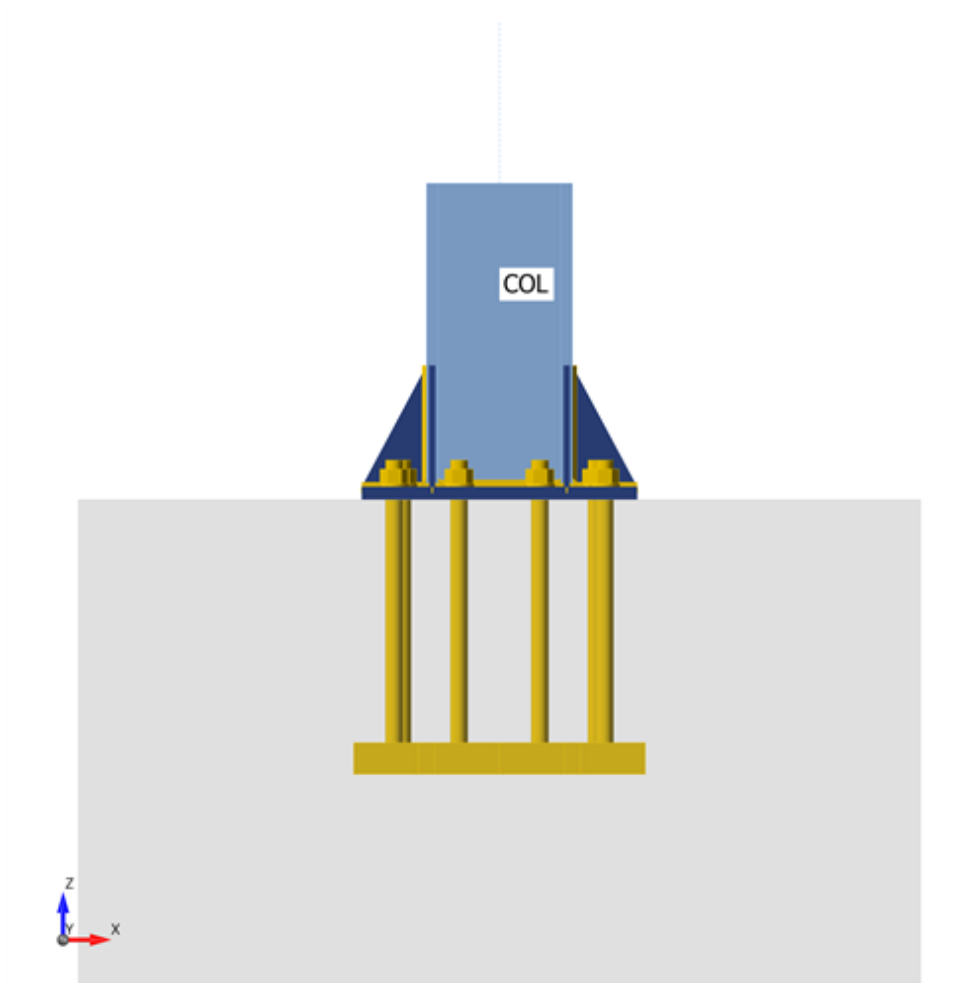
CON1, Vista assonometrica

Progetto:
Progetto n:
Autore:



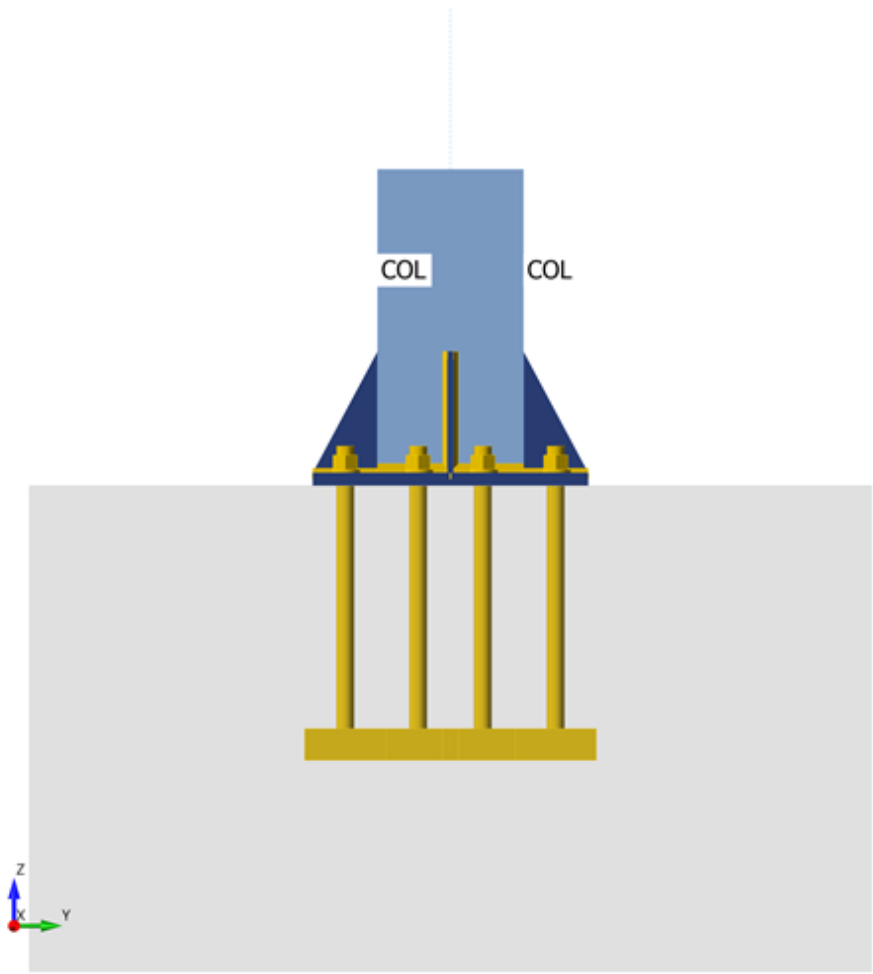
CON1, Vista in direzione Z

Progetto:
Progetto n:
Autore:



CON1, Vista in direzione Y

Progetto:
Progetto n:
Autore:



CON1, Vista in direzione X

Sezioni

Nome	Materiale
21 - HEB180	S 355

Sezioni

Nome	Materiale	Disegno
21 - HEB180	S 355	

Progetto:
Progetto n:
Autore:

Ancoraggi

Nome	Diametro [mm]	f_y [MPa]	f_u [MPa]	Superficie lorda [mm ²]
M22 8.8	22	640,0	800,0	380

Effetti del carico (Equilibrio non richiesto)

Nome	Elemento	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
LE1	COL / Fine	-49,0	16,0	-13,0	0,0	35,0	25,0

Blocco di fondazione

Elemento	Valore	Unità
CB 1		
Dimensioni	1040 x 1040	mm
Altezza	600	mm
Ancoraggio	M22 8.8	
Lunghezza di ancoraggio	300	mm
Trasferimento dello sforzo di taglio	Ancoraggi	

Verifica

Riassunto

Nome	Valore	Verifica Stato
Analisi	100,0%	OK
Piastre	0,0 < 5,0%	OK
Ancoraggi	72,6 < 100%	OK
Saldature	61,2 < 100%	OK
Blocco di calcestruzzo	24,2 < 100%	OK
Stabilità	Non calcolato	

Piastre

Nome	t_p [mm]	Carichi	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Stato
COL-bfl 1	14,0	LE1	223,1	0,0	0,0	OK
COL-tfl 1	14,0	LE1	202,0	0,0	0,0	OK
COL-w 1	8,5	LE1	77,2	0,0	0,0	OK
BP1	16,0	LE1	197,8	0,0	0,0	OK
WID1a	8,0	LE1	98,6	0,0	0,0	OK
WID1b	8,0	LE1	324,9	0,0	0,0	OK
WID1c	8,0	LE1	297,7	0,0	0,0	OK
WID1d	8,0	LE1	108,3	0,0	0,0	OK
WID1e	8,0	LE1	115,7	0,0	0,0	OK
WID1f	8,0	LE1	143,9	0,0	0,0	OK

Progetto:
Progetto n:
Autore:

Dati Progetto

Materiale	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 355	355,0	5,0

Spiegazione dei simboli

t_p	Spessore piastra
σ_{Ed}	Sforzo equivalente
ϵ_{pl}	Deformazione Plastica
$\sigma_{c,Ed}$	Tensione di contatto
f_y	Tensione di snervamento
ϵ_{lim}	Limite di deformazione plastica

Risultati dettagliati per COL-bfl 1

Valori di progetto utilizzati nell'analisi

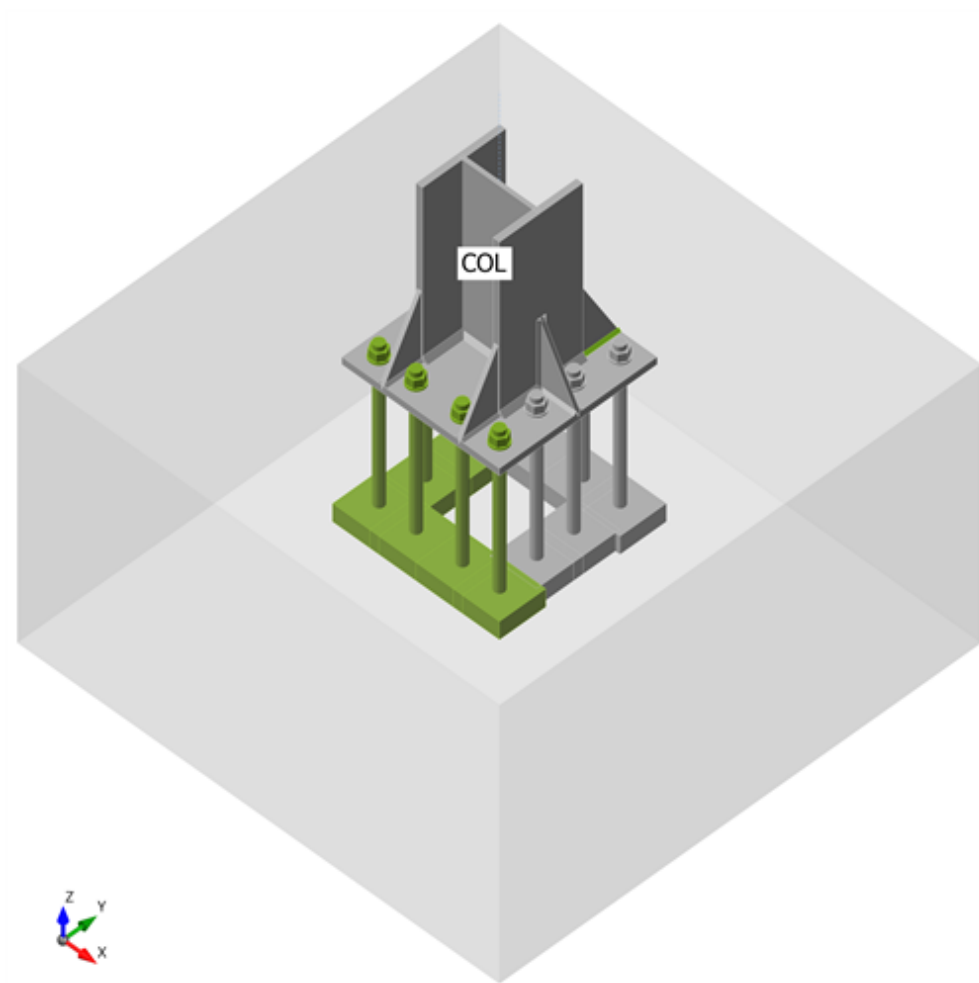
$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} = 355,0 \text{ MPa}$$

Dove:

$$f_{yk} = 355,0 \text{ MPa} \quad \text{– tensione di snervamento caratteristica}$$

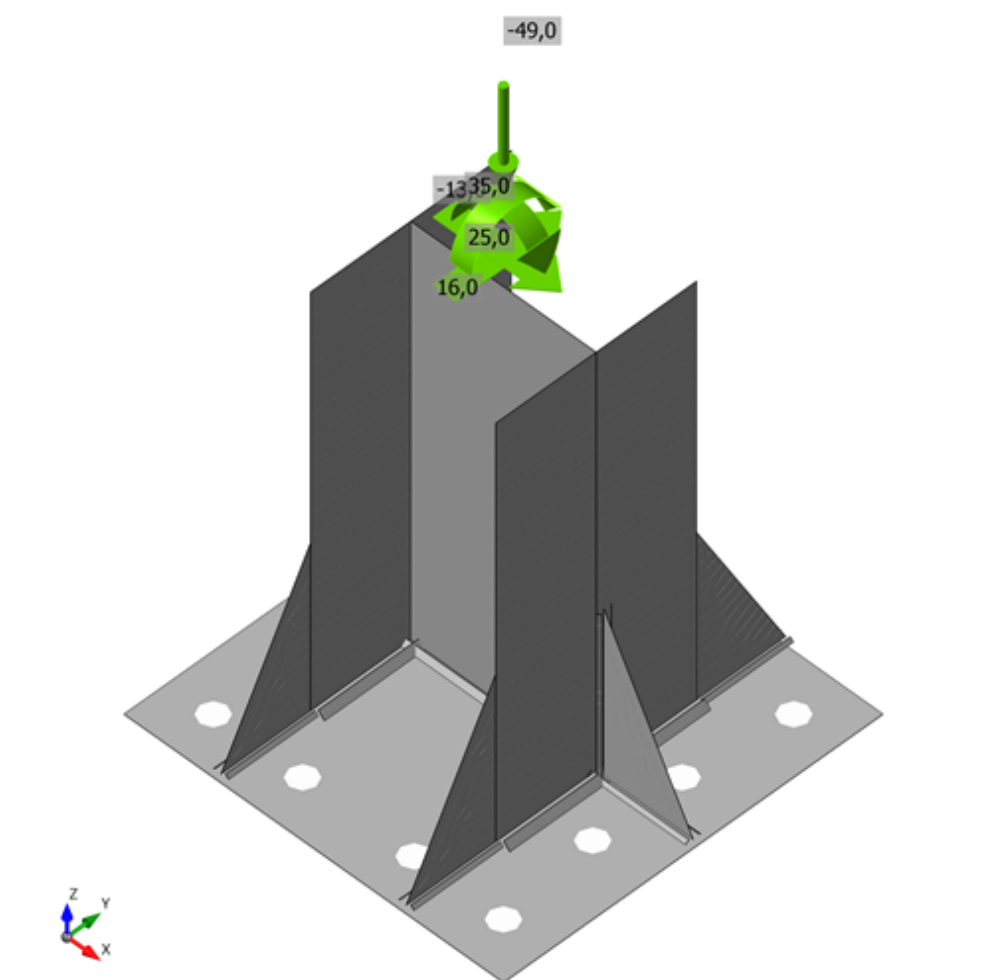
$$\gamma_{M0} = 1,00 \quad \text{– coefficiente di sicurezza per il materiale in acciaio EN 1993-1-1 – 6.1}$$

Progetto:
Progetto n:
Autore:

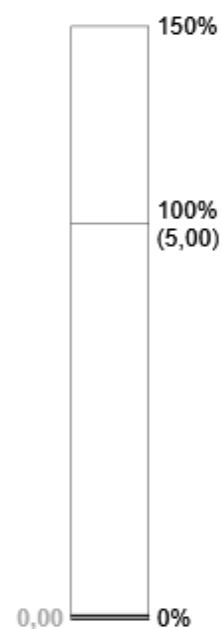


Verifica globale, LE1

Progetto:
Progetto n:
Autore:

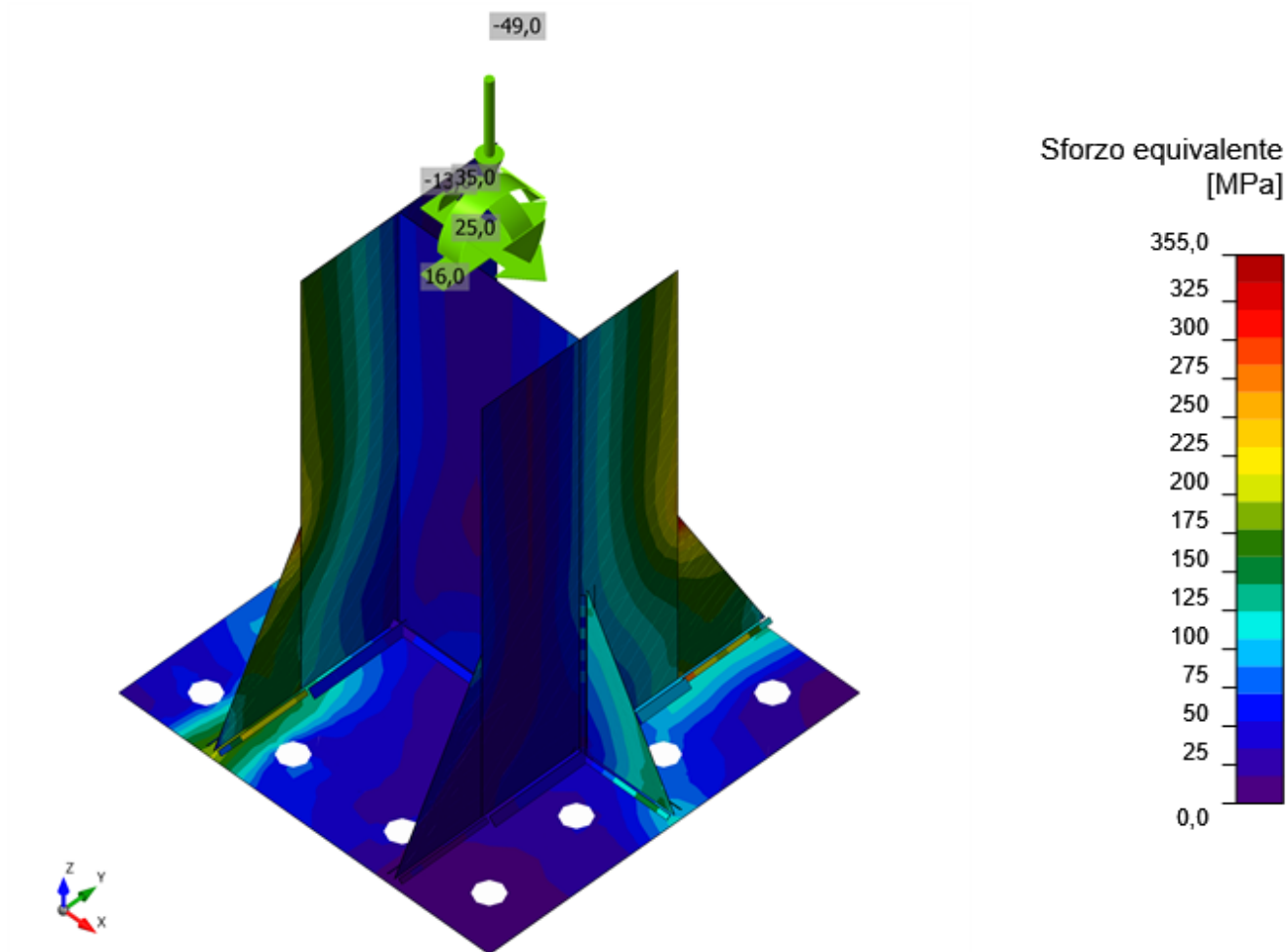


Verifica deformazione
[%]



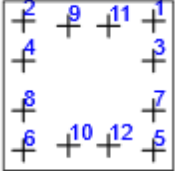
Verifica deformazione, LE1

Progetto:
Progetto n:
Autore:



Sforzo equivalente, LE1

Ancoraggi

Forma	Elemento	Carichi	N _{Ed} [kN]	V _{Ed} [kN]	N _{Rd,c} [kN]	N _{Rd,p} [kN]	N _{Rd,cb} [kN]	V _{Rd,cp} [kN]	U _{t,t} [%]	U _{t,s} [%]	U _{t,ts} [%]	Stato
	A1	LE1	0,1	1,5	234,0	1202,5	0,0	484,4	72,6	4,3	62,8	OK
	A2	LE1	32,1	1,9	234,0	1202,5	0,0	484,4	72,6	4,3	62,8	OK
	A3	LE1	0,0	1,6	0,0	1202,5	0,0	484,4	0,0	4,3	0,9	OK
	A4	LE1	51,5	1,8	234,0	1202,5	0,0	484,4	72,6	4,3	62,8	OK
	A5	LE1	0,0	1,9	0,0	1202,5	0,0	484,4	0,0	4,3	0,9	OK
	A6	LE1	2,3	1,6	234,0	1202,5	0,0	484,4	72,6	4,3	62,8	OK
	A7	LE1	0,0	1,8	0,0	1202,5	0,0	484,4	0,0	4,3	0,9	OK
	A8	LE1	2,8	1,6	234,0	1202,5	0,0	484,4	72,6	4,3	62,8	OK
	A9	LE1	48,9	1,8	234,0	1202,5	0,0	484,4	72,6	4,3	62,8	OK
	A10	LE1	0,0	1,7	0,0	1202,5	0,0	484,4	0,0	4,3	0,9	OK
	A11	LE1	32,3	1,7	234,0	1202,5	0,0	484,4	72,6	4,3	62,8	OK
	A12	LE1	0,0	1,8	0,0	1202,5	0,0	484,4	0,0	4,3	0,9	OK

Dati Progetto

Classe	F _{t,Rd} [kN]	F _{vb,Rd} [kN]
M22 8.8 - 1	148,3	48,1

Progetto:
Progetto n:
Autore:

Spiegazione dei simboli

N_{Ed}	Forza di trazione
V_{Ed}	Risultante delle forze di taglio del bullone V_y e V_z nei piani di taglio
$N_{Rd,c}$	Resistenza di progetto in caso di rottura del cono di calcestruzzo sotto carico di trazione - EN 1992-4 – 7.2.1.4
$N_{Rd,p}$	Resistenza di progetto in caso di rottura per pull-out - EN 1992-4 – 7.2.1.5
$N_{Rd,cb}$	Resistenza di progetto in caso di collasso del calcestruzzo per spinta a vuoto - EN 1992-4 – 7.2.1.8
$V_{Rd,cp}$	Resistenza di progetto in caso di rottura del calcestruzzo per pryout - EN 1992-4 – 7.2.2.4
U_t	Utilizzo in trazione
U_s	Utilizzo a taglio
U_{ts}	Utilizzo in trazione e taglio
$F_{t,Rd}$	Resistenza di progetto alla trazione di un elemento di fissaggio in caso di rottura dell'acciaio - EN 1993-1-8 – Tabella 3.4
$F_{vb,Rd}$	Resistenza di progetto a taglio di un elemento di fissaggio in caso di rottura dell'acciaio - EN 1993-1-8 – 6.2.2

Risultati dettagliati per A1

Si presuppone l'ancoraggio gettato in opera. Le verifiche sull'acciaio vengono eseguite secondo EN 1993-1-8.

Resistenza a trazione dell'ancoraggio (EN 1993-1-8 – Tabella 3.4)

$$F_{t,Rd} = \frac{c \cdot k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} = 148,3 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 0,1 \text{ kN}$$

Dove:

$c = 0,85$	– fattore di riduzione per taglio filettatura
$k_2 = 0,90$	– fattore per ancoraggi con testa non svasata
$f_{ub} = 800,0 \text{ MPa}$	– resistenza alla trazione minima del bullone
$A_s = 303 \text{ mm}^2$	– area soggetta alla trazione
$\gamma_{M2} = 1,25$	– coefficiente di sicurezza

Resistenza a rottura conica del calcestruzzo dell'ancoraggio a trazione (EN 1992-4 – 7.2.1.4)

La verifica viene eseguita per un gruppo di ancoraggi che formano i coni di rottura a trazione comuni: A1, A2, A4, A6, A8, A9, A11

$$N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} = 234,0 \text{ kN} \geq N_{Ed,g} = 170,0 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N} = 421,2 \text{ kN}$$

Dove:

$N_{Ed,g} = 170,0 \text{ kN}$ – somma delle forze di trazione degli ancoraggi con area del cono di rottura del calcestruzzo comune

$N_{Rk,c}^0 = 204,4 \text{ kN}$ – resistenza caratteristica di un fissaggio a distanza dagli effetti dei fissaggi e bordi adiacenti dell'elemento in calcestruzzo

- $N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot h_{ef}^{1,5}$, dove:
 - $k_1 = 8,90$ – parametro che tiene conto del tipo di ancoraggio e della condizione del calcestruzzo
 - $f'_c = 30,0 \text{ MPa}$ – resistenza a compressione del calcestruzzo
 - $h_{ef} = \min(h_{emb}, \max(\frac{c_{a,max}}{1,5}, \frac{s_{max}}{3})) = 260 \text{ mm}$ – profondità dell'ancoraggio, dove:
 - $h_{emb} = 300 \text{ mm}$ – profondità di ancoraggio
 - $c_{a,max} = 390 \text{ mm}$ – distanza massima dall'ancoraggio a uno dei tre bordi più vicini
 - $s_{max} = 80 \text{ mm}$ – spaziatura massima tra ancoraggi

$A_{c,N} = 1015700 \text{ mm}^2$ – area del cono di rottura del calcestruzzo per gruppo di ancoraggi

$A_{c,N}^0 = 608400 \text{ mm}^2$ – area del cono di rottura di calcestruzzo per ancoraggio singolo non influenzato dai bordi

- $A_{c,N}^0 = (3 \cdot h_{ef})^2$, dove:
 - $h_{ef} = 260 \text{ mm}$ – profondità dell'ancoraggio

$\psi_{s,N} = 1,00$ – parametro relativo alla distribuzione delle tensioni nel calcestruzzo a causa della vicinanza del fissaggio a un bordo dell'elemento in calcestruzzo:

- $\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{1,5 \cdot h_{ef}} \leq 1$, dove:
 - $c = 390 \text{ mm}$ – distanza minima dall'ancoraggio al bordo
 - $h_{ef} = 260 \text{ mm}$ – profondità dell'ancoraggio

$\psi_{re,N} = 1,00$ – parametro che tiene conto del fenomeno dello spalling del guscio:

- $\psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$, dove:
 - $h_{ef} = 260 \text{ mm}$ – profondità dell'ancoraggio

$\psi_{ec,N} = 0,87$ – fattore di modifica per gruppi di ancoraggi caricati eccentricamente a trazione:

- $\psi_{ec,N} = \psi_{ecx,N} \cdot \psi_{ecy,N}$, dove:
 - $\psi_{ecx,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{x,N}}{3 \cdot h_{ef}}} = 0,96$ – fattore di modifica che dipende dall'eccentricità nella direzione x
 - $e_{x,N} = 16 \text{ mm}$ – eccentricità del carico a trazione nella direzione x
 - $\psi_{ecy,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{y,N}}{3 \cdot h_{ef}}} = 0,90$ – fattore di modifica che dipende dall'eccentricità nella direzione y
 - $e_{y,N} = 42 \text{ mm}$ – eccentricità del carico a trazione nella direzione y
 - $h_{ef} = 260 \text{ mm}$ – profondità dell'ancoraggio

$\psi_{M,N} = 1,42$ – parametro che tiene conto dell'effetto di una forza di compressione tra il dispositivo di fissaggio e il calcestruzzo; questo parametro è uguale a 1 se $c < 1,5h_{ef}$ o il rapporto tra la forza di compressione (inclusa la compressione dovuta alla flessione) e la somma delle forze di trazione negli ancoraggi è inferiore a 0,8

Progetto:
Progetto n:
Autore:

- $\psi_{M,N} = 2 - \frac{2 \cdot z}{3 \cdot h_{ef}} \geq 1$, dove:
 - $z = 225$ mm – braccio della leva interno
 - $h_{ef} = 260$ mm – profondità dell'ancoraggio

$\gamma_{Mc} = 1,80$ – coefficiente di sicurezza per calcestruzzo

Resistenza a pullout del calcestruzzo (EN 1992-4 – 7.2.1.5)

$$N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mc}} = 1202,5 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 0,1 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,p} = k_2 \cdot A_h \cdot f_{ck} = 2164,5 \text{ kN}$$

Dove:

$k_2 = 7,50$ – coefficiente per calcestruzzo fessurato / non fessurato

$A_h = 9620 \text{ mm}^2$ – area della testa portante del fissaggio

- $A_h = a_{wp}^2 - \frac{\pi}{4} \cdot d^2$, dove:
 - $a_{wp} = 100$ mm – lunghezza del bordo della piastra a rondella rettangolare
 - $d = 22,0$ mm – diametro del gambo del fissaggio

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ – resistenza a compressione del calcestruzzo

$\gamma_{Mc} = 1,80$ – coefficiente di sicurezza per calcestruzzo

Resistenza a blowout del calcestruzzo (EN 1992-4 – 7.2.1.8)

La verifica della rottura a blow-out del calcestruzzo non è richiesta se la distanza del bordo $c_1 > 0.5 h_{ef}$

Progetto:
Progetto n:
Autore:

Resistenza a taglio (EN 1993-1-8 – 6.2.2)

$$F_{vb,Rd} = \min(F_{1vb,Rd}; F_{2vb,Rd}) = 48,1 \text{ kN} \geq V_{Ed} = 1,5 \text{ kN}$$

$$F_{1vb,Rd} = \frac{\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_{M2}} = 116,4 \text{ kN}$$

Dove:

- $\alpha_v = 0,60$ – forza di taglio fattorizzata
 $f_{ub} = 800,0 \text{ MPa}$ – resistenza alla trazione minima del bullone
 $A = 303 \text{ mm}^2$ – area soggetta alla trazione
 $\gamma_{M2} = 1,25$ – coefficiente di sicurezza

$$F_{2vb,Rd} = \frac{\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} = 48,1 \text{ kN}$$

Dove:

- $\alpha_b = 0,44 - 0,0003 f_{yb} = 0,25$ – forza di taglio fattorizzata
 $f_{yb} = 640,0 \text{ MPa}$ – resistenza di snervamento del bullone di ancoraggio
- $235,0 \leq f_{yb} \leq 640,0$
- $f_{ub} = 800,0 \text{ MPa}$ – resistenza alla trazione minima del bullone
 $A_s = 303 \text{ mm}^2$ – area soggetta alla trazione
 $\gamma_{M2} = 1,25$ – coefficiente di sicurezza

Resistenza a pryout del calcestruzzo (EN 1992-4 – 7.2.2.4)

La verifica viene eseguita per un gruppo di ancoraggi sulla piastra di base comune

$$V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} = 484,4 \text{ kN} \geq V_{Ed,g} = 20,6 \text{ kN}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 726,6 \text{ kN}$$

Dove:

- $k_8 = 2,00$ – fattore che tiene conto della profondità di infissione del fissaggio
 $N_{Rk,c} = 363,3 \text{ kN}$ – rottura conica caratteristica del calcestruzzo di un fissaggio o di un gruppo di fissaggi; si presume che tutti gli ancoraggi siano in trazione
 $\gamma_{Mc} = 1,50$ – coefficiente di sicurezza per calcestruzzo

Interazione delle forze di trazione e taglio nell'acciaio

L'interazione delle modalità di rottura dell'acciaio a trazione e taglio non è necessaria perché è implicitamente inclusa la verifica a taglio dell'ancoraggio.

Progetto:
Progetto n:
Autore:

Interazione delle forze di trazione e taglio nel calcestruzzo (EN 1992-4 – Tabella 7.3)

$$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,i}}\right)^{1,5} + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,i}}\right)^{1,5} = 0,63 \leq 1,0$$

Dove:

$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,i}}$	– il valore di utilizzo più grande per le modalità di rottura per trazione
$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,i}}$	– il valore di utilizzo più grande per le modalità di rottura per taglio
$\frac{N_{Ed,g}}{N_{Rd,c}} = 72,6 \%$	– rottura del cono di calcestruzzo dell'ancoraggio a trazione
$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,p}} = 0,0 \%$	– rottura a pullout del calcestruzzo
$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,cb}} = 0,0 \%$	– rottura a blowout del calcestruzzo
$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,c}} = 0,0 \%$	– rottura del bordo del calcestruzzo
$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,cp}} = 4,3 \%$	– rottura a pryout del calcestruzzo

Armatura supplementare (EN 1992-4 – 7.2.2.6)

L'armatura supplementare dovrebbe resistere alla forza di 20,6 kN a taglio. Solo l'effetto di carico corrente considerato.

Progetto:
Progetto n:
Autore:

Saldature

Elemento	Bordo	T_w [mm]	L [mm]	Carichi	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]	Stato
COL-bfl 1	WID1a	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	OK
COL-bfl 1	WID1b	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	OK
COL-tfl 1	WID1c	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	OK
COL-tfl 1	WID1d	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	OK
BP1	COL-bfl 1	▲ 8,0 ▼	179	LE1	90,5	0,0	-41,4	-44,6	13,0	20,8	11,8	OK
		▲ 8,0 ▼	179	LE1	100,4	0,0	-48,6	43,3	26,5	23,1	15,9	OK
BP1	COL-tfl 1	▲ 8,0 ▼	179	LE1	82,1	0,0	37,8	33,7	-25,2	18,9	12,8	OK
		▲ 8,0 ▼	179	LE1	69,5	0,0	19,2	-33,4	-19,2	16,0	9,5	OK
BP1	COL-w 1	▲ 6,0 ▼	165	LE1	50,4	0,0	-7,1	-7,5	27,8	11,6	8,8	OK
		▲ 6,0 ▼	165	LE1	59,3	0,0	-6,1	5,7	-33,6	13,6	9,7	OK
BP1	WID1a	▲ 4,0 ▼	79	LE1	32,3	0,0	13,0	12,5	-11,6	7,4	6,8	OK
		▲ 4,0 ▼	80	LE1	34,2	0,0	-13,9	7,9	-16,2	7,9	7,5	OK
BP1	WID1b	▲ 4,0 ▼	80	LE1	266,4	0,0	-126,7	-121,7	59,2	61,2	42,8	OK
		▲ 4,0 ▼	80	LE1	235,7	0,0	-110,3	115,3	-34,3	54,1	39,1	OK
BP1	WID1c	▲ 4,0 ▼	79	LE1	216,4	0,0	93,5	96,6	-58,0	49,7	34,4	OK
		▲ 4,0 ▼	79	LE1	221,4	0,0	96,6	-93,6	66,8	50,8	35,2	OK
BP1	WID1d	▲ 4,0 ▼	79	LE1	48,0	0,0	-20,1	-19,6	15,8	11,0	7,5	OK
		▲ 4,0 ▼	79	LE1	36,6	0,0	-15,8	16,3	-9,9	8,4	7,3	OK
BP1	WID1e	▲ 4,0 ▼	79	LE1	113,8	0,0	54,1	55,8	-15,0	26,1	17,0	OK
		▲ 4,0 ▼	79	LE1	159,3	0,0	63,2	-61,5	57,8	36,6	24,3	OK
COL-tfl 1	WID1e	▲ 4,0 ▼	149	LE1	84,2	0,0	14,8	15,0	45,4	19,3	14,4	OK
		▲ 4,0 ▼	149	LE1	90,5	0,0	17,9	-12,7	-49,6	20,8	14,7	OK
BP1	WID1f	▲ 4,0 ▼	79	LE1	158,9	0,0	-70,3	-76,7	29,7	36,5	23,3	OK
		▲ 4,0 ▼	79	LE1	177,0	0,0	-68,8	66,1	-67,0	40,6	26,6	OK
COL-bfl 1	WID1f	▲ 4,0 ▼	149	LE1	91,3	0,0	-16,9	-22,4	-46,7	21,0	15,2	OK
		▲ 4,0 ▼	149	LE1	107,4	0,0	-21,3	15,8	58,7	24,7	16,7	OK

Dati Progetto

Materiale	f_u [MPa]	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 355	490,0	0,90	435,6	352,8

Progetto:
Progetto n:
Autore:

Spiegazione dei simboli

T_w	Spessore della gola a
L	Lunghezza
$\sigma_{w,Ed}$	Sforzo equivalente
ϵ_{PI}	Deformazione
$\sigma_{\perp}$	Tensione perpendicolare
$\tau_{\perp}$	Sforzo di taglio perpendicolare all'asse della saldatura
$\tau_{\parallel}$	Sforzo di taglio parallelo all'asse della saldatura
U_t	Utilizzo
U_{tC}	Stima della capacità della saldatura
▲	Saldatura riempita
f_u	Resistenza ultima della saldatura
β_w	Fattore di correlazione EN 1993-1-8 – Tab. 4.1
$\sigma_{w,Rd}$	Resistenza sforzo equivalente
0.9σ	Resistenza allo sforzo perpendicolare: $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$

Risultati dettagliati per BP1 / WID1b

Verifica della resistenza della saldatura (EN 1993-1-8 – Cl. 4.5.3.2)

$$\sigma_{w,Rd} = f_u / (\beta_w \gamma_{M2}) = 435,6 \text{ MPa} \geq \sigma_{w,Ed} = [\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0.5} = 266,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0,9 f_u / \gamma_{M2} = 352,8 \text{ MPa} \geq |\sigma_{\perp}| = 126,7 \text{ MPa}$$

dove:

$$\begin{aligned} f_u &= 490,0 \text{ MPa} && \text{– Resistenza Ultima} \\ \beta_w &= 0,90 && \text{– Fattore di correlazione EN 1993-1-8 – Tab. 4.1} \\ \gamma_{M2} &= 1,25 && \text{– Coefficiente di sicurezza} \end{aligned}$$

Utilizzo tensione

$$U_t = \max\left(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}}; \frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}}\right) = 0,61 \leq 1,0$$

Dove:

$$\begin{aligned} \sigma_{w,Ed} &= 266,4 \text{ MPa} && \text{– Sforzo normale massimo trasversale rispetto all'asse della saldatura} \\ \sigma_{w,Rd} &= 435,6 \text{ MPa} && \text{– Resistenza sforzo equivalente} \\ \sigma_{\perp} &= -126,7 \text{ MPa} && \text{– Sforzo normale perpendicolare alla gola} \\ \sigma_{\perp,Rd} &= 352,8 \text{ MPa} && \text{– Resistenza allo sforzo perpendicolare} \end{aligned}$$

Blocco di calcestruzzo

Elemento	Carichi	c [mm]	A_{eff} [mm ²]	σ [MPa]	k_j [-]	f_{jd} [MPa]	Ut [%]	Stato
CB 1	LE1	27	22760	9,7	3,00	40,2	24,2	OK

Progetto:
Progetto n:
Autore:

Spiegazione dei simboli

c	Larghezza del supporto
A _{eff}	Area effettiva
σ	Tensione media nel calcestruzzo
k _j	Fattore di Concentrazione
f _{jd}	La portata ultima del basamento in calcestruzzo
Ut	Utilizzo

Risultati dettagliati per CB 1

Verifica resistenza a compressione del blocco di calcestruzzo (EN 1993-1-8 – 6.2.5)

$$f_{jd} = 40,2 \text{ MPa} \geq \sigma = 9,7 \text{ MPa}$$

Dove:

f_{jd} – resistenza di progetto del blocco di calcestruzzo:

- $f_{jd} = \alpha_{cc} \beta_j k_j \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$, dove:
 - $\alpha_{cc} = 1,00$ – effetti a lungo termine sul fattore di resistenza a compressione
 - $\beta_j = 0,67$ – coefficiente di qualità della malta
 - $k_j = 3,00$ – fattore di concentrazione
 - $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$ – resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo
 - $\gamma_c = 1,50$ – fattore di sicurezza per calcestruzzo

σ – sollecitazione di compressione media nel calcestruzzo sotto la piastra di base

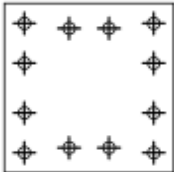
- $\sigma = \frac{N}{A_{eff}}$, dove:
 - $N = 221,8 \text{ kN}$ – forza normale di compressione che agisce sul blocco di calcestruzzo
 - $A_{eff} = 22760 \text{ mm}^2$ – area effettiva su cui viene distribuita la forza normale

Stabilità

Analisi stabilità non calcolata.

Distinta dei materiali

Operazioni di produzione

Nome	Piastre [mm]	Forma	N.	Saldature [mm]	Lunghezza [mm]	Bulloni	N.
BP1	P16,0x340-340 (S 355)		1	a T: 8,0 a T: 6,0	360 166	M22 8.8	12
WID1	P8,0x80-150 (S 355)		6	a T: 4,0 CJP: 4,0	780 600		

IDEA StatiCa®
Calculate yesterday's estimates

spessore piastra

Tipo	Materiale	Spessore gola [mm]	Spessore gamba [mm]	Gola effettiva [mm]	Lunghezza [mm]
a T	S 355	8,0	11,3	-	360
a T	S 355	6,0	8,5	-	166
a T	S 355	4,0	5,7	-	780
CJP	S 355	-	-	4,0	600

Nome	Lunghezza [mm]	Lunghezza di perforazione [mm]	Conteggio
M22 8.8	316	300	12

Elemento	Valore	Unità	Riferimento
Coefficiente di sicurezza γ_{M0}	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Coefficiente di sicurezza γ_{M1}	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Coefficiente di sicurezza γ_{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1 – 6.1, EN 1993-1-8 – Tabella 2.1
Coefficiente di sicurezza γ_{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8 – Tabella 2.1
Coefficiente di sicurezza γ_C	1,50	-	EN 1992-1-1 – 2.4.2.4
Coefficiente di sicurezza γ_{Inst}	1,20	-	EN 1992-4 – Tabella 4.1
Coefficiente unione β_j	0,67	-	EN 1993-1-8 – 6.2.5(7)
Area effettiva - influenza della dimensione della mesh	0,10	-	
Coefficiente di attrito - calcestruzzo	0,25	-	EN 1993-1-8
Coefficiente di attrito in resistenza all'attrito	0,30	-	EN 1993-1-8 – Tabella 3.7
Deformazione plastica limite	0,05	-	EN 1993-1-5
Dettagli costruttivi	No		
Distanza tra i bulloni [d0]	2,20	-	EN 1993-1-8 – Tabella 3.3
Distanza tra i bulloni e il bordo [d0]	1,20	-	EN 1993-1-8 – Tabella 3.3
Resistenza a rottura conica del calcestruzzo	Trazione		
Calcestruzzo fessurato	Si		EN 1992-4
Verifica di deformazione locale	No		
Limite di deformazione locale	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 – 1.1
Non linearità geometrica (GMNA)	Si		Grandi deformazioni per sezioni cave
Sistema controventato	No		EN 1993-1-8 – 5.2.2.5