

AREA EDILIZIA E SOSTENIBILITÀ

RIQUALIFICAZIONE PIAZZA SCARAVILLI BOLOGNA

PROPRIETÀ

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

CODICE EDIFICIO N.
191

CODICE PROGETTO N.
J39E19002200006

TICKET N.
36435

DIRIGENTE AREA EDILIZIA E SOSTENIBILITÀ
Ing. ANDREA BRASCHI

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. MARA DI NARDO

DIRETTORE DEI LAVORI
Ing. LUCA VENTURI

PROFESSIONISTI INCARICATI

PROGETTO ARCHITETTONICO E
OPERE STRUTTURALI

Ing. LUCA VENTURI

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE
DI PROGETTAZIONE E DI ESECUZIONE

Ing. LUCA VENTURI

COLLABORATORI

Ing. ALBERTO CALLEO
Ing. ELENA PUGGIOLI
Ing. LUCA METOZZI

LIVELLO DELLA PROGETTAZIONE:

FATTIBILITÀ
TECNICA
ECONOMICA

☐

DEFINITIVO

☐

ESECUTIVO

☒

AS-BUILT

☐

OGGETTO TAVOLA

SCALA

N° PROGRESSIVO ELENCO ELABORATI
E

RELAZIONE STRUTTURALE

DATA 01/02/2021

TAVOLA N°

REV. 01

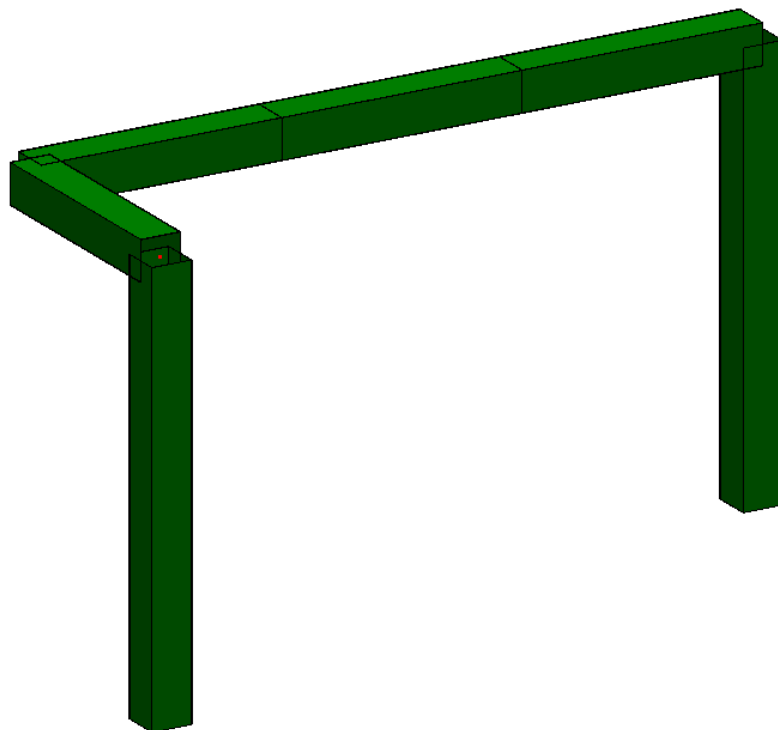
R05

SOMMARIO

1.	DESCRIZIONE DEL MODELLO.....	2
1.1	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	2
1.2	DESCRIZIONE SEZIONI.....	3
1.2.1	CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI	3
1.2.2	GEOMETRIA SEZIONI.....	3
1.3	DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI STATICHE.....	4
1.4	DESCRIZIONE DEGLI IMPALCATI.....	5
1.5	DESCRIZIONE NODI	6
1.5.1	NODI: GEOMETRIA, VINCOLI FISSI ESTERNI E NODI MASTER.....	6
1.6	DESCRIZIONE BEAM.....	6
1.6.1	CONFIGURAZIONE ELEMENTI TIPO BEAM	6
1.7	RISULTANTE DEI CARICHI APPLICATI.....	8
1.8	CARICHI BEAM	8
1.8.1	BEAM CARICHI DISTRIBUITI IN DIREZIONE GLOBALE.....	8
1.9	PESO PROPRIO ELEMENTI TIPO BEAM.....	9
1.10	CONDIZIONI DI CARICO GENERALI DEI CARICHI DA SOLAIO/TAMPONAMENTO	9
1.11	ANALISI MODALE	9
1.12	ANALISI SISMICA LINEARE	10
1.12.1	FATTORE DI STRUTTURA PER SISMA IN DIREZIONE X.....	11
1.12.2	FATTORE DI STRUTTURA PER SISMA IN DIREZIONE Y.....	11
1.12.3	CONDIZIONI SISMICHE DINAMICHE	11
1.12.4	PARAMETRI PER CALCOLO SPETTRI DI RISPOSTA	12
1.12.5	SPETTRI DI RISPOSTA UTILIZZATI	12
1.12.6	MOLTIPLICATORI CALCOLO AUTOMATICO MASSE.....	15
1.12.7	DEFINIZIONI PIANI PER CALCOLO OFFSET MASSE.....	16
1.12.8	ANALISI DINAMICA	16
1.12.9	MASSE MOVIMENTATE.....	16
1.12.10	AUTOVALORI.....	17
1.12.11	PERIODI SPETTRI UTILIZZATI NELLE VERIFICHE	19
2.	DESCRIZIONE DEI RISULTATI DI CALCOLO.....	19
2.1	SPOSTAMENTI NODALI.....	19
2.2	REAZIONI VINCOLARI.....	19
2.3	SOLLECITAZIONI SU ELEMENTI TIPO BEAM.....	20
3.	INVILUPPO RISULTATI DELLE CONDIZIONI ELEMENTARI.....	22
3.1	SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO SU ELEMENTI BEAM - TRUSS.....	23
3.1.1	DESCRIZIONE INVILUPPO “~SL18 SLE CARATT.”	23
3.1.2	DESCRIZIONE INVILUPPO “~SL18 SLE FREQ.”	24
3.1.3	DESCRIZIONE INVILUPPO “~SL18 SLE Q.PERM.”.....	24
3.1.4	DESCRIZIONE INVILUPPO “~SL18 STR SLV”.....	24
4.	VERIFICHE	25
4.1	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI	25
4.1.1	PILASTRI	25
4.1.2	TRAVI	29
4.1.3	PIASTRA DI BASE.....	33
4.1.4	PLINTO DI FONDAZIONE.....	40
4.2	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO.....	42
4.2.1	VERIFICA DI DEFORMABILITÀ “SLE CARATT.”	42
4.2.2	VERIFICA DI DEFORMABILITÀ “SLE Q.PERM.”	43
4.2.3	VERIFICA DI DEFORMABILITÀ “SLD”	43

1. DESCRIZIONE DEL MODELLO

Di seguito sono descritti i dati geometrici e non del modello fisico-matematico utilizzato per il calcolo strutturale del portale in acciaio di cui si riporta in seguito il modello 3D utilizzato nel calcolo agli elementi finiti.



1.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito vengono elencati i materiali usati nel modello:

Dati generali

ID	= numero identificativo del materiale
E	= modulo di Elasticità
ν	= coefficiente di Poisson
G	= modulo di Elasticità Tangenziale
Ps	= peso specifico
α	= coefficiente di Dilatazione Termica
f_{yk}	= tensione caratteristica di snervamento
f_u	= resistenza ultima a trazione
ϵ_{ud}	= deformazione ultima
$\gamma_{M,c}$	= coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per compressione
$\gamma_{M,t}$	= coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per trazione
γ_M	= coeff. parziale materiale per resistenza a SLU
$\gamma_{M,ecc}$	= coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per situazioni eccezionali

Nome Materiale: S 275

ID = 29

Proprietà reologiche:

$E = 2.1e+005 \text{ N/mm}^2$

$\nu = 0.300$

$$G = 80769 \text{ N/mm}^2$$

$$P_s = 78.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\alpha = 1.2 \cdot 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C}$$

Parametri di verifica:

Tipologia del Materiale: Acciaio da Carpenteria

$$f_y = 275 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{y1} = 255 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_{M0,c} = 1.05$$

$$\gamma_{M0,t} = 1.05$$

$$\gamma_{M1} = 1.05$$

$$\gamma_{M, ecc} = 1$$

$$f_u = 430 \text{ N/mm}^2$$

Valori di progetto

$$f_{cd} = 261.9 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctd} = 261.9 \text{ N/mm}^2$$

1.2 DESCRIZIONE SEZIONI

1.2.1 CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI

Le caratteristiche statiche delle sezioni utilizzate nel modello sono riportate nella seguente tabella con il seguente significato dei simboli

Sez	= Nome della Sezione
A	= Area della Sezione
I_{22}^*	= Momento d'Inerzia rispetto all'asse locale baricentrico 2* parallelo all'asse locale 2 della sezione
I_{33}^*	= Momento d'Inerzia rispetto all'asse locale baricentrico 3* parallelo all'asse locale 3 della sezione
I_{23}^*	= Momento d'Inerzia centrifugo rispetto agli assi locali baricentrici 2* e 3* paralleli rispettivamente all'asse locale 2 e 3 della sezione
I_{44}	= Momento d'Inerzia Principale (Minimo) rispetto all'asse baricentrico 4
I_{55}	= Momento d'Inerzia Principale (Massimo) rispetto all'asse baricentrico 5
θ	= Angolo formato dagli assi principali d'inerzia rispetto agli assi locali 2 e 3 della sezione.
i_{22}^*	= Raggio d'Inerzia rispetto all'asse locale baricentrico 2*
i_{33}^*	= Raggio d'Inerzia rispetto all'asse locale baricentrico 3*
i_{44}	= Raggio d'Inerzia rispetto all'asse locale baricentrico 4
i_{55}	= Raggio d'Inerzia rispetto all'asse locale baricentrico 5
J_T	= Fattore di Rigidezza Torsionale
AT2	= Area Resistente a Taglio in direzione dell'asse locale 2 della sezione (se vale 0 non viene considerata la deformabilità a taglio)
AT3	= Area Resistente a Taglio in direzione dell'asse locale 3 della sezione (se vale 0 non viene considerata la deformabilità a taglio)
qp	= Peso proprio (forza per unità di lunghezza) della sezione
&	= Indica che la quantità è stata forzata e non calcolata da CMP

I nomi delle sezioni che terminano con un “/N”, ove N è un numero, si riferiscono all'armatura N.

	A (cm ²)	I_{22}^* (cm ⁴)	I_{33}^* (cm ⁴)	I_{23}^* (cm ⁴)	I_{44} (cm ⁴)	I_{55} (cm ⁴)	θ (°)	i_{22}^* (cm)
	i_{33}^* (cm)	i_{44} (cm)	i_{55} (cm)	J_T (cm ⁴)	AT2 (cm ²)	AT3 (cm ²)	qp (kN/m)	
Nome Sezione: Pilastro 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm]								
	125.440000	32139.40053	32139.40053	0.00000000	32139.40053	32139.40053	0.00000000	16.00666528
	16.00666528	16.00666528	16.00666528	48189.03040	0.00000000	0.00000000	0.9847040	
Nome Sezione: Trave 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm]								
	125.440000	32139.40053	32139.40053	0.00000000	32139.40053	32139.40053	0.00000000	16.00666528
	16.00666528	16.00666528	16.00666528	48189.03040	0.00000000	0.00000000	0.9847040	

1.2.2 GEOMETRIA SEZIONI

Di seguito vengono elencate le caratteristiche geometriche delle sezioni presenti nel modello.

Sezione: Pilastro 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm] - Sezione Base

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: S 275

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-20	-20
2	20	-20
3	20	20
4	-20	20

Poligonale n°2

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, vuota

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: S 275

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-19.2	-19.2
2	19.2	-19.2
3	19.2	19.2
4	-19.2	19.2

Sezione: Trave 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm] - Sezione Base

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: S 275

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-20	-20
2	20	-20
3	20	20
4	-20	20

Poligonale n°2

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, vuota

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: S 275

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-19.2	-19.2
2	19.2	-19.2
3	19.2	19.2
4	-19.2	19.2

1.3 DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI STATICHE

Il peso proprio degli Elementi tipo Beam e tipo Shell viene calcolato automaticamente in base alle caratteristiche dei materiali, alla geometria degli elementi e ai seguenti parametri:

- CdC = Numero Condizione di Carico Elementare
 mltX = Moltiplicatore del peso proprio in direzione X Globale
 mltY = Moltiplicatore del peso proprio in direzione Y Globale
 mltZ = Moltiplicatore del peso proprio in direzione Z Globale
 Tipo = Tipo di Condizione di Carico (St = Statico, StEq = Sismico Statico Equivalente)
 Ψ_0, Ψ_1, Ψ_2 = coefficienti di combinazione
 Ψ_{2s} = coefficiente di combinazione sismica

φ = coefficiente per calcolo masse

Nome	CdC	mltX	mltY	mltZ	Tipo	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_s	φ
Peso proprio	1	0	0	-1	Permanente (St)	1	1	1	1	1
Sovr. accidentale	2	0	0	0	Abitazioni Uffici (St)	0.7	0.5	0.3	0.3	1
Sovr. neve	3	0	0	0	Tetti e coperture con neve (St)	0.5	0.2	0	0	1

1.4 DESCRIZIONE DEGLI IMPALCATI

Gli Impalcati sono definiti nel modello al fine di gestire le operazioni legate al comportamento “di piano” (es. eccentricità accidentale delle masse in condizioni sismiche, ecc.) e “d’interpiano” (es, spostamenti orizzontali relativi, calcolo del fattore θ , deformabilità torsionale della struttura, ecc.). A tale scopo sono assegnati i parametri per il riconoscimento delle entità che fanno parte di un certo Impalcato e della posizione relativa dei vari Impalcati, al fine di riconoscere quali di essi devono essere correlati. È inoltre possibile indicare comportamenti “particolari” per ciascun Impalcato.

Gli Impalcati definiti nel modello ed i parametri ad essi relativi sono riportati nella tabella seguente, nella quale i simboli adottati hanno il significato descritto nel seguito:

Impalcato = nome che individua l’Impalcato in esame;

Verticali = elenco delle Verticali delle quali fa parte l’impalcato in esame; ogni Verticale è costituita da un insieme di Impalcati correlati verticalmente, ossia posti uno sopra l’altro;

Quota = quota di riferimento dell’Impalcato, utilizzata ad esempio per il calcolo dell’altezza d’interpiano;

Poligono = se presente, delimita l’ingombro in pianta dell’Impalcato; se è indicato un valore nullo l’Impalcato non ha limiti di estensione planimetrica; se è indicato un trattino “-” la definizione dell’Impalcato è legata ad un gruppo di selezione e non a criteri geometrici;

DZsup = se presente, indica la tolleranza altimetrica superiore, cioè al di sopra della quota di riferimento, che individua la quota massima delle entità facenti parte dell’Impalcato; se è indicato un trattino “-” la definizione dell’Impalcato è legata ad un gruppo di selezione e non a criteri geometrici;

DZinf = se presente, indica la tolleranza altimetrica inferiore, cioè al di sotto della quota di riferimento, che individua la quota minima delle entità facenti parte dell’Impalcato;

Selezione = se presente, individua il gruppo di selezione che definisce le entità facenti parte dell’Impalcato; se è indicato un trattino “-” la definizione dell’Impalcato è legata a criteri geometrici e non ad un gruppo di selezione;

Ecc. masse = se “si” per l’impalcato in questione viene generata automaticamente una distribuzione di masse tale da generare l’eccentricità definita nel capitolo “Analisi Sismica”;

Nodo Master = se presente determina l’assegnazione automatica di un vincolo di piano rigido a tutti i nodi facenti parte dell’Impalcato; se assente non esclude comunque che tale proprietà sia stata assegnata attraverso altre procedure;

Modalità θ = indica la modalità utilizzata per il calcolo del fattore θ :

- Da norma: il calcolo è condotto secondo il § 7.3.1 del D.M. 17/01/2018 formula [7.3.3] (formula (7.3.2.) DM 14/01/2008);

- Pend: il calcolo è condotto tenendo conto del reale punto di applicazione dei carichi agli Impalcati superiori;

Orientamento θ = indica l’orientamento utilizzato per il calcolo del fattore θ :

- // Sisma: forze e spostamenti di piano sono determinati considerando direzioni orizzontali parallele a quelle di ingresso del sisma;

- Globale: forze e spostamenti di piano sono determinati considerando direzioni orizzontali parallele agli assi X ed Y del sistema di riferimento globale;
- Loc. 23: forze e spostamenti di piano sono determinati considerando direzioni orizzontali concordi con gli assi locali 2 e 3 di un elemento Beam, Truss specificato, ovvero con gli assi 1 (se orizzontale) o 2 di un elemento Shell
- Loc. 45: forze e spostamenti di piano sono determinati considerando direzioni orizzontali concordi con gli assi principali 4 e 5 di un elemento Beam, Truss specificato;

Elemento θ = se il riferimento usato per il calcolo del fattore θ è di tipo “locale”, indica l’elemento dal quale ricavare le direzioni orizzontali di riferimento;

Nodo rif. = indica il nodo del modello che fornisce gli spostamenti da trasportare nell’origine per il calcolo del fattore θ ;

Origine per θ = indica la modalità con cui si individua il punto di origine dell’impalcato;

Coord. Orig. = indica la le coordinate (x,y) del punto suddetto, su cui si trasportano gli spostamenti di impalcato per il calcolo del fattore θ .

Impalcato	Verticali	Quota (cm)	Poligono	DZsup (cm)	DZinf (cm)	Selezione
Ecc. masse Origine per θ	Nodo Master Coord. Orig. (cm)	Modalità θ	Riferimento θ		Elemento θ	Nodo rif.
Fondazione	Vert1	0	0	10	10	-
Si	-	Pend	// Sisma		-	3
Centro massa Imp.(113.50; 362.00)						
Primo impalcato	Vert1	430	0	10	10	-
Si	-	Pend	// Sisma		-	8
Centro massa Imp.(49.331; 297.83)						

1.5 DESCRIZIONE NODI

1.5.1 NODI: GEOMETRIA, VINCOLI FISSI ESTERNI E NODI MASTER

La geometria e le altre caratteristiche dei nodi costituenti il modello sono riportate nella seguente tabella con il seguente significato dei simboli:

Nodo = Numero del Nodo

X,Y,Z = Coordinate dei nodi rispetto al sistema di Riferimento Globale

Vincoli = Vincolamento dei nodi rappresentato da sei cifre(0/1): queste sei cifre (0 = libero, 1 = vincolato) rappresentano il vincolamento dei seguenti gradi di libertà, nell'ordine:

spostamento in direzione x, y, z, rotazione attorno all'asse x, y, z

n.Master = Nodo Master

Piano = Piano in cui si impone il comportamento Master-Slave

Fase = fase di appartenenza

Nodo	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)	Vincoli	n.Master	Piano
Fase						
2	0.0000	0.0000	430.000			
3	227.000	0.0000	0.0000	1 1 1 1 1 1		

4	227.000	0.0000	430.000			
5	0.0000	724.000	0.0000	1 1 1 1 1 1		
6	0.0000	724.000	430.000			
7	0.0000	482.667	430.000			
8	0.0000	241.333	430.000			

1.6 DESCRIZIONE BEAM

1.6.1 CONFIGURAZIONE ELEMENTI TIPO BEAM

Al fine di consentire una più chiara interpretazione dei risultati di output dell'analisi, e quindi una maggiore possibilità di controllo dei medesimi, la modellazione è stata sviluppata in modo da assegnare a tutte le membrature sistemi di riferimento locale (in base al quale sono da leggere i

risultati in termini di sollecitazioni) disposti secondo orientamenti logici. In particolare si è posta cura nel far sì che per default:

- tutte le aste aventi orientamento globale prevalente secondo l'asse globale X o Y [TRAVI su X o su Y] siano caratterizzate da asse locale 1 diretto secondo l'asse geometrico del Beam e asse locale 3 in direzione dell'asse globale Z (piano di flessione verticale = piano 1-3)
- tutte le aste aventi orientamento globale prevalente secondo l'asse globale Z [PILASTRI] siano caratterizzate da asse locale 1 diretto secondo l'asse globale Z positivo e asse locale 3 in direzione dell'asse globale y positivo.

L'orientamento di default di cui sopra è associato automaticamente per valori di n1, n2 e Ang di cui sotto pari a 0.

Per modificare l'impostazione di default occorre specificare un valore diverso da zero per n1 e n2 e/o Ang.

In particolare, in base ai valori di n1 e n2, l'asse locale 2, (con Ang = 0) è così definito:

n1 = "Asse +X" e n2 = 0: l'asse ha la direzione dell'asse globale X

n1 = "Asse +Y" e n2 = 0: l'asse ha la direzione dell'asse globale Y

n1 = "Asse +Z" e n2 = 0: l'asse ha la direzione dell'asse globale Z

n1 = "Asse -X" e n2 = 0: l'asse ha la direzione dell'asse globale -X

n1 = "Asse -Y" e n2 = 0: l'asse ha la direzione dell'asse globale -Y

n1 = "Asse -Z" e n2 = 0: l'asse ha la direzione dell'asse globale -Z

n1 = "Str7 Y" e n2 = 0: gli assi sono definiti utilizzando la convenzione di default di Straus7 considerando l'asse Y di Straus7 coincidente con l'asse Z di CMP: se l'asse 1 (del Beam in CMP) ha direzione coincidente con l'asse globale X (di CMP) la direzione di 3 è sempre quella positiva dell'asse Z. In tutti gli altri casi la direzione dell'asse 3 ha è ottenuto dal prodotto vettoriale fra l'asse globale X e il vettore definito dai nodi di inizio e fine Beam.

n1 = "Str7 X" e n2 = 0: gli assi sono definiti utilizzando la convenzione di default di Straus7 considerando l'asse X di Straus7 coincidente con l'asse Z di CMP: se l'asse 1 (del Beam in CMP) ha direzione coincidente con l'asse globale Y (di CMP) la direzione di 3 è sempre quella positiva dell'asse X. In tutti gli altri casi la direzione dell'asse 3 ha è ottenuto dal prodotto vettoriale fra l'asse globale Y e il vettore definito dai nodi di inizio e fine Beam.

n1 = "Str7 Z" e n2 = 0: gli assi sono definiti utilizzando la convenzione di default di Straus7 considerando l'asse Z di Straus7 coincidente con l'asse Z di CMP: se l'asse 1 (del Beam in CMP) ha direzione coincidente con l'asse globale Z (di CMP) la direzione di 3 è sempre quella positiva dell'asse Y. In tutti gli altri casi la direzione dell'asse 3 ha è ottenuto dal prodotto vettoriale fra l'asse globale Z e il vettore definito dai nodi di inizio e fine Beam.

n1 = 0 e n2 > 0: in tal caso il valore assegnato a n2 è il numero di un nodo del modello. L'asse locale 3 è ottenuto dal prodotto vettoriale tra l'asse dell'asta e l'asse NI-n2 (NI = primo nodo di definizione Beam)

n1 > 0 e n2 > 0: l'asse ha la direzione della congiungente n1 e n2

Se Ang > 0 allora n1 e n2 definiscono l'asse di riferimento rispetto al quale l'asse 2 forma un angolo Ang.

La geometria e le altre caratteristiche degli elementi Beam costituenti il modello sono riportate nella seguente tabella con il seguente significato dei simboli:

Beam = Numero dell'Elemento Beam

N1 = Numero Nodo Iniziale dell'Elemento Beam

N2 = Numero Nodo Finale dell'Elemento Beam

Sez. = Nome Sezione associata all'Elemento
 n1 = primo nodo di individuazione asse locale di riferimento
 n2 = secondo nodo di individuazione asse locale di riferimento
 Ang. = angolo asse locale 2 rispetto asse locale di riferimento, positivo se antiorario (rotazione attorno all'asse locale 1 sul piano definito dall'asse di riferimento e l'asse locale 3)

Fasi di inesistenza = elenca le fasi in cui il Beam è dichiarato come non esistente

Beam	N1	N2	Direzione asse 2 (n1 n2)	Ang (°)
1	4	3	Asse -X 0	0 Sez.: Pilastro 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm]
4	2	4	Asse +Y 0	0 Sez.: Trave 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm]
5	6	5	Asse -X 0	0 Sez.: Pilastro 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm]
7	6	7	Asse -X 0	0 Sez.: Trave 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm]
8	7	8	Asse -X 0	0 Sez.: Trave 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm]
9	8	2	Asse -X 0	0 Sez.: Trave 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm]

1.7 RISULTANTE DEI CARICHI APPLICATI

Vengono di seguito indicate le risultanti dei carichi applicati nelle CdC elementari statiche:

CdC = Condizione di Carico Elementare

Descrizione = Descrizione tipologia CdC

Fx, Fy, Fz = forza risultante dai carichi applicati e dai pesi propri della CdC

Mx, My, Mz = momento calcolato rispetto all'origine e risultante dai carichi applicati e dai pesi propri della CdC

Fase = viene indicato (se presente) la fase a cui la CdC appartiene

CdC	Descrizione	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Fase
1	Peso proprio	0.	0.	17.832989	56.463715	12.1487364	0.	
2	Sovr. accidentale	0.	0.	9.5100000	26.208800	2.57645000	0.	
3	Sovr. neve	0.	0.	2.8530000	7.8626400	0.77293500	0.	

1.8 CARICHI BEAM

1.8.1 BEAM CARICHI DISTRIBUITI IN DIREZIONE GLOBALE

I carichi vengono descritti da una o più successioni di punti notevoli, tra i quali viene effettuata una interpolazione lineare.

Beam = Numero dell'Elemento Beam

CdC = Condizione di Carico Elementare a cui appartiene il Carico

Dist = distanza dal primo nodo Beam del punto di definizione carico

Tipo = Può assumere i seguenti valori:

- Inizio indica l'inizio della serie di punti

- Fine indica la fine della serie di punti

Per punti intermedi non viene data nessuna indicazione

qX = valore del carico distribuito in direzione globale X

qY = valore del carico distribuito in direzione globale Y

qZ = valore del carico distribuito in direzione globale Z

Beam	Tipo	Dist (m)	qX (kN/m)	qY (kN/m)	qZ (kN/m)
4	CdC n° 2				
Inizio (Fino a Fine Asta)	0	0.	0.	-1.00000	
7	CdC n° 2				
Inizio (Fino a Fine Asta)	0	0.	0.	-1.00000	
8	CdC n° 2				
Inizio (Fino a Fine Asta)	0	0.	0.	-1.00000	

9	CdC n° 2				
Inizio (Fino a Fine Asta)	0	0.	0.	-1.00000	
4	CdC n° 3				
Inizio (Fino a Fine Asta)	0	0.	0.	-0.30000	
7	CdC n° 3				
Inizio (Fino a Fine Asta)	0	0.	0.	-0.30000	
8	CdC n° 3				
Inizio (Fino a Fine Asta)	0	0.	0.	-0.30000	

1.9 PESO PROPRIO ELEMENTI TIPO BEAM

Descrive i valori del peso proprio degli elementi beam

Descrizione dei parametri:

Beam = Numero del Beam
 Px = Valore del peso proprio in direzione X per unità di lunghezza
 Py = Valore del peso proprio in direzione Y per unità di lunghezza
 Pz = Valore del peso proprio in direzione Z per unità di lunghezza

PESO PROPRIO SUI BEAM CdC n. 1

Beam	Px (N/cm)	Py (N/cm)	Pz (N/cm)	4	0	0	-9.84704	8	0	0	-9.84704
1	0	0	-9.84704	5	0	0	-9.84704	9	0	0	-9.84704
				7	0	0	-9.84704				

1.10 CONDIZIONI DI CARICO GENERALI DEI CARICHI DA SOLAIO/TAMPONAMENTO

Di seguito vengono indicate le condizioni elementari di carico nelle quali sono applicati i carichi da solaio in mancanza di indicazioni specifiche per il singolo elemento solaio-tamponamento:

Condizione di carico nella quale applicare il Peso Proprio del solaio: 1
 Condizione di carico nella quale applicare il Sovraccarico Permanente del solaio: 1
 Condizione di carico nella quale applicare il carico Variabile per la Scacchiera A: 1
 Condizione di carico nella quale applicare il carico Variabile per la Scacchiera B: 1

1.11 ANALISI MODALE

Di seguito sono descritti tutti i parametri utilizzati per l'analisi modale.

Metodo di calcolo utilizzato: Restarted Lanczos
 Matrici di Massa: CONSISTENT matrice di massa completa
 Sequenza di STURM Abilitata
 Moto Rigido non consentito
 Tolleranza per calcolo autovalori 0
 Numero Massimo di iterazioni per il calcolo autovalori 24
 Analisi modale con effetti del II ordine: No

L'analisi modale è stata svolta considerando il modello nella fase 1.

Di seguito sono indicati i periodi per ogni modo di vibrare estratto

Lancio n°1:

n. Modo	Periodo (Secondi)
1	0.14041
2	0.092057
3	0.077895
4	0.048495
5	0.041792
6	0.026999
7	0.023364
8	0.011752

n. Modo	Periodo (Secondi)
9	0.011218
10	0.0050573
11	0.0050321
12	0.0048887
13	0.002655
14	0.002559
15	0.0020297

Lancio n°2:

n. Modo	Periodo (Secondi)
1	0.14041
2	0.092057
3	0.077895
4	0.048495
5	0.041792
6	0.026999
7	0.023364
8	0.011752

n. Modo	Periodo (Secondi)
9	0.011218
10	0.0050573
11	0.0050321
12	0.0048887
13	0.002655
14	0.002559
15	0.0020297

Lancio n°3:

n. Modo	Periodo (Secondi)
1	0.14041
2	0.092057
3	0.077895
4	0.048495
5	0.041792
6	0.026999
7	0.023364
8	0.011752

n. Modo	Periodo (Secondi)
9	0.011218
10	0.0050573
11	0.0050321
12	0.0048887
13	0.002655
14	0.002559
15	0.0020297

Lancio n°4:

n. Modo	Periodo (Secondi)
1	0.14041
2	0.092057
3	0.077895
4	0.048495
5	0.041792
6	0.026999
7	0.023364
8	0.011752

n. Modo	Periodo (Secondi)
9	0.011218
10	0.0050573
11	0.0050321
12	0.0048887
13	0.002655
14	0.002559
15	0.0020297

Lancio n°5:

n. Modo	Periodo (Secondi)
1	0.14041
2	0.092057
3	0.077895
4	0.048495
5	0.041792
6	0.026999
7	0.023364
8	0.011752

n. Modo	Periodo (Secondi)
9	0.011218
10	0.0050573
11	0.0050321
12	0.0048887
13	0.002655
14	0.002559
15	0.0020297

1.12 ANALISI SISMICA LINEARE

Di seguito vengono indicati i parametri dell'analisi sismica.

Parametri del DM 17/01/2018:

Categoria suolo di fondazione: D
 Categoria Topografica: T1
 Coeff.smorzam.equivalente ξ : 5 %
 Fattore di struttura q_x , q_y per sismi in dir.x e y (orizzontali) e q_z (verticali): 1, 1, 1.5
 Classe di duttilità: Struttura non dissipativa
 Coefficiente eccentricità accidentale centro di massa: 0.05

La massa propria degli elementi strutturali è inclusa nelle analisi sismiche.

1.12.1 FATTORE DI STRUTTURA PER SISMA IN DIREZIONE X

1.12.1.1 Fattore di struttura per spettri SLV

Il valore di q_x è stato imposto a $q_x = 1$.

Il valore di $q_{0,x}$ è stato imposto a $q_{0,x} = 1$.

1.12.1.2 Fattore di struttura per spettri SLD

Il valore del fattore di struttura per gli spettri SLD è stato imposto a $q_x = 1.5$.

1.12.2 FATTORE DI STRUTTURA PER SISMA IN DIREZIONE Y

1.12.2.1 Fattore di struttura per spettri SLV

Il valore di q_y è stato imposto a $q_y = 1$.

Il valore di $q_{0,y}$ è stato imposto a $q_{0,y} = 1$.

1.12.2.2 Fattore di struttura per spettri SLD

Il valore del fattore di struttura per gli spettri SLD è stato imposto a $q_y = 1.5$.

1.12.3 CONDIZIONI SISMICHE DINAMICHE

La presente analisi numerica prevede l'esame delle condizioni di carico sismiche corrispondenti alle seguenti tipologie di azioni indicate in tabella:

CdC = numero della condizione di carico dinamica

Lancio = ad ogni lancio corrisponde una distribuzione delle masse differente; tutte le CdC di tipo sismico statico equivalente sono analizzate in un unico lancio statico del solutore, mentre per le CdC dinamiche ad ogni lancio corrisponde un lancio dinamico del solutore.

Nome = nome della CdC dinamica

Tipo = indica la direzione ed eventualmente il tipo di CdC sismica

SottoTipo: indica il tipo di stato limite:

· SLO, SLD, SLV, SLC sono gli stati limite del par.3.2.1 DM 17/01/2018

Spettro di risposta = definisce il coefficiente di risposta in funzione del periodo

a_g/g = questo valore indica l'accelerazione di picco del suolo, espressa in $g = 9.80665 \text{ m/s}^2$

Dy = indica che si tratta di una CdC dinamica

Molt.X , Molt.Y , Molt.Z: moltiplicatori per applicare lo spettro di risposta alle varie direzioni.

CdC	Lancio	Nome	Tipo	Spettro di Risposta	a_g/g	Molt.X	Molt.Y	Molt.Z
1	1	Sisma SLD X Dx	Sisma SLE X (Dy)	~DM 2018 SLD X	0.0672	1	0	0
			SottoTipo: SLD					
6	1	Sisma SLV X Dx	Sisma SLU X (Dy)	~DM 2018 SLV X	0.1666	1	0	0
			SottoTipo: SLV					
2	2	Sisma SLD X Sx	Sisma SLE X (Dy)	~DM 2018 SLD X	0.0672	1	0	0
			SottoTipo: SLD					
7	2	Sisma SLV X Sx	Sisma SLU X (Dy)	~DM 2018 SLV X	0.1666	1	0	0
			SottoTipo: SLV					
3	3	Sisma SLD Y Dx	Sisma SLE Y (Dy)	~DM 2018 SLD Y	0.0672	0	1	0
			SottoTipo: SLD					
8	3	Sisma SLV Y Dx	Sisma SLU Y (Dy)	~DM 2018 SLV Y	0.1666	0	1	0
			SottoTipo: SLV					
4	4	Sisma SLD Y Sx	Sisma SLE Y (Dy)	~DM 2018 SLD Y	0.0672	0	1	0
			SottoTipo: SLD					
9	4	Sisma SLV Y Sx	Sisma SLU Y (Dy)	~DM 2018 SLV Y	0.1666	0	1	0
			SottoTipo: SLV					
5	5	Sisma SLD Z	Sisma SLE Z (Dy)	~DM 2018 SLD Z	0.0672	0	0	-1

CdC	Lancio	Nome	Tipo	Spettro di Risposta	ag/g	Molt.X	Molt.Y	Molt.Z
			SottoTipo: SLD					
10	5	Sisma SLV Z	Sisma SLU Z (Dy)	~DM 2018 SLV Z	0.1666	0	0	-1
			SottoTipo: SLV					

1.12.4 PARAMETRI PER CALCOLO SPETTRI DI RISPOSTA

Per il calcolo degli spettri di risposta secondo il §3.2 dei DM 17/01/2018 - DM 14/01/2008 sono stati utilizzati i seguenti parametri, ove:

P_{VR}	probabilità di superamento nel periodo di ritorno;
T_R	periodo di ritorno;
a_g/g	accelerazione orizzontale massima del suolo;
F_o	valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
T_C^*	valore base per calcolo del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;
S	coefficiente di amplificazione stratigrafica e topografica ($S_S \cdot S_T$).
T_B	periodo di inizio tratto ad accelerazione costante dello spettro;
T_C	periodo di inizio tratto a velocità costante dello spettro;
T_D	periodo di inizio tratto a spostamento costante dello spettro;

Collocazione del sito: Longitudine = 11.3426°, Latitudine = 44.4948°

SLD:

$P_{VR} = 63\%$, $T_R = 50$ anni, $a_g/g = 0.0672$, $F_o = 2.4794$, $T_C^* = 0.27$ s

$S = 1.8$, $T_B = 0.216506$ s, $T_C = 0.649519$ s, $T_D = 1.8688$ s

SLV:

$P_{VR} = 10\%$, $T_R = 475$ anni, $a_g/g = 0.1666$, $F_o = 2.3959$, $T_C^* = 0.31$ s

$S = 1.8$, $T_B = 0.23199$ s, $T_C = 0.695971$ s, $T_D = 2.2664$ s

1.12.5 SPETTRI DI RISPOSTA UTILIZZATI

Spettro per Punti ~DM 2018 SLV Z

Punto	Periodo (secondi)	Accelerazione Normalizzata
1	0	0.551
2	0.05	0.88
3	0.15	0.88
4	0.35	0.377
5	0.55	0.24
6	0.75	0.2
7	0.95	0.2
8	1	0.2
9	1.2	0.2
10	1.4	0.2
11	1.6	0.2
12	1.8	0.2
13	2	0.2
14	2.2	0.2
15	2.4	0.2
16	2.6	0.2
17	2.8	0.2
18	3	0.2
19	3.2	0.2
20	3.4	0.2
21	3.6	0.2
22	3.8	0.2
23	4	0.2

Spettro per Punti ~DM 2018 SLV Y

Punto	Periodo (secondi)	Accelerazione Normalizzata
1	0	1.8
2	0.232	4.313
3	0.696	4.313
4	0.896	3.35
5	1.096	2.739
6	1.296	2.316
7	1.496	2.006
8	1.696	1.77
9	1.896	1.583
10	2.096	1.432
11	2.266	1.324
12	2.466	1.118
13	2.666	0.957
14	2.866	0.828
15	3.066	0.723
16	3.266	0.638
17	3.466	0.566
18	3.666	0.506
19	3.866	0.455
20	4	0.425

Spettro per Punti ~DM 2018 SLV X

Punto	Periodo (secondi)	Accelerazione Normalizzata
1	0	1.8
2	0.232	4.313
3	0.696	4.313
4	0.896	3.35
5	1.096	2.739
6	1.296	2.316
7	1.496	2.006
8	1.696	1.77
9	1.896	1.583
10	2.096	1.432
11	2.266	1.324
12	2.466	1.118
13	2.666	0.957
14	2.866	0.828
15	3.066	0.723
16	3.266	0.638
17	3.466	0.566
18	3.666	0.506
19	3.866	0.455
20	4	0.425

Spettro per Punti ~DM 2018 SLD Z

Punto	Periodo (secondi)	Accelerazione Normalizzata
1	0	0.35
2	0.05	0.868
3	0.15	0.868
4	0.35	0.372
5	0.55	0.237
6	0.75	0.174
7	0.95	0.137
8	1	0.13
9	1.2	0.09
10	1.4	0.066
11	1.6	0.051
12	1.8	0.04
13	2	0.033
14	2.2	0.027
15	2.4	0.023
16	2.6	0.019
17	2.8	0.017
18	3	0.014
19	3.2	0.013
20	3.4	0.011
21	3.6	0.01
22	3.8	0.009
23	4	0.008

Spettro per Punti ~DM 2018 SLD Y

Punto	Periodo (secondi)	Accelerazione Normalizzata
1	0	1.8
2	0.217	2.975
3	0.65	2.975
4	0.85	2.275
5	1.05	1.841
6	1.25	1.547
7	1.45	1.333
8	1.65	1.172
9	1.85	1.045
10	1.869	1.034
11	2.069	0.844
12	2.269	0.702
13	2.469	0.593
14	2.669	0.507
15	2.869	0.439
16	3.069	0.383
17	3.269	0.338
18	3.469	0.3
19	3.669	0.268
20	3.869	0.241
21	4	0.226

Spettro per Punti ~DM 2018 SLD X

Punto	Periodo (secondi)	Accelerazione Normalizzata
1	0	1.8
2	0.217	2.975
3	0.65	2.975
4	0.85	2.275
5	1.05	1.841
6	1.25	1.547
7	1.45	1.333
8	1.65	1.172
9	1.85	1.045
10	1.869	1.034
11	2.069	0.844
12	2.269	0.702
13	2.469	0.593
14	2.669	0.507
15	2.869	0.439
16	3.069	0.383
17	3.269	0.338
18	3.469	0.3
19	3.669	0.268
20	3.869	0.241
21	4	0.226

1.12.6 MOLTIPLICATORI CALCOLO AUTOMATICO MASSE

Di seguito sono elencati i moltiplicatori delle CdC elementari per il calcolo automatico delle masse:

CdC = n.Condizione di Carico Elementare

Coeff.SLE = moltiplicatori per lo Stato Limite d'Esercizio

Coeff.SLU = moltiplicatori per lo Stato Limite Ultimo

X, Y, Z = coefficienti di direzionalità

CdC	Coeff.SLE	Coeff.SLU	X	Y	Z
1	1	1	1	1	1
2	0.3	0.3	1	1	1
3	0	0	1	1	1

1.12.7 DEFINIZIONI PIANI PER CALCOLO OFFSET MASSE

I piani per il calcolo dell'offset delle masse sono stati definiti tramite i seguenti gruppi di selezione:

Nome Gruppo di Selezione
~: Fondazione
~: Primo impalcato

1.12.8 ANALISI DINAMICA

Metodo di combinazione modale:

- CQC nel calcolo della risposta sismica, i contributi derivanti dai singoli modi sono combinati tenendo conto del segno delle singole componenti modali. La generica componente U_i delle risposte sismiche è data da una combinazione quadratica delle componenti U_{ij} ($j=1, N.\text{modi}$) in cui i coefficienti di combinazione fra due modi distinti dipendono dai coefficienti di smorzamento dei due modi e dal rapporto fra le due frequenze. Se non vengono assegnati smorzamenti modali, i risultati forniti da questo metodo coincidono con quelli del metodo RMS.

1.12.9 MASSE MOVIMENTATE

La massa movimentata è calcolata in percentuale sulla massa totale applicata ai gradi di libertà dei nodi non vincolati.

A seguito sono descritte le percentuali di masse movimentate:

Lancio n°1:

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
1	0.14041	69.918	69.918	8.333	8.333	10.480	10.480
2	0.092057	78.860	8.943	93.415	85.082	10.553	0.073
3	0.077895	86.766	7.906	94.549	1.135	13.981	3.428
4	0.048495	97.709	10.943	98.087	3.538	56.449	42.468
5	0.041792	98.051	0.342	99.661	1.574	56.900	0.451
6	0.026999	99.686	1.635	99.783	0.122	57.669	0.769
7	0.023364	99.991	0.305	99.808	0.024	58.011	0.342
8	0.011752	99.991	0.000	99.991	0.183	60.841	2.830
9	0.011218	99.991	0.000	99.991	0.000	60.853	0.012
10	0.0050573	99.991	0.000	99.991	0.000	79.617	18.763
11	0.0050321	99.991	0.000	99.991	0.000	99.795	20.179
12	0.0048887	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.220
13	0.002655	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000
14	0.002559	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000
15	0.0020297	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000

Lancio n°2:

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
1	0.14041	69.918	69.918	8.333	8.333	10.480	10.480
2	0.092057	78.860	8.943	93.415	85.082	10.553	0.073
3	0.077895	86.766	7.906	94.549	1.135	13.981	3.428
4	0.048495	97.709	10.943	98.087	3.538	56.449	42.468
5	0.041792	98.051	0.342	99.661	1.574	56.900	0.451
6	0.026999	99.686	1.635	99.783	0.122	57.669	0.769
7	0.023364	99.991	0.305	99.808	0.024	58.011	0.342
8	0.011752	99.991	0.000	99.991	0.183	60.841	2.830
9	0.011218	99.991	0.000	99.991	0.000	60.853	0.012
10	0.0050573	99.991	0.000	99.991	0.000	79.617	18.763
11	0.0050321	99.991	0.000	99.991	0.000	99.795	20.179
12	0.0048887	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.220

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
13	0.002655	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000
14	0.002559	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000
15	0.0020297	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000

Lancio n°3:

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
1	0.14041	69.918	69.918	8.333	8.333	10.480	10.480
2	0.092057	78.860	8.943	93.415	85.082	10.553	0.073
3	0.077895	86.766	7.906	94.549	1.135	13.981	3.428
4	0.048495	97.709	10.943	98.087	3.538	56.449	42.468
5	0.041792	98.051	0.342	99.661	1.574	56.900	0.451
6	0.026999	99.686	1.635	99.783	0.122	57.669	0.769
7	0.023364	99.991	0.305	99.808	0.024	58.011	0.342
8	0.011752	99.991	0.000	99.991	0.183	60.841	2.830
9	0.011218	99.991	0.000	99.991	0.000	60.853	0.012
10	0.0050573	99.991	0.000	99.991	0.000	79.617	18.763
11	0.0050321	99.991	0.000	99.991	0.000	99.795	20.179
12	0.0048887	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.220
13	0.002655	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000
14	0.002559	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000
15	0.0020297	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000

Lancio n°4:

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
1	0.14041	69.918	69.918	8.333	8.333	10.480	10.480
2	0.092057	78.860	8.943	93.415	85.082	10.553	0.073
3	0.077895	86.766	7.906	94.549	1.135	13.981	3.428
4	0.048495	97.709	10.943	98.087	3.538	56.449	42.468
5	0.041792	98.051	0.342	99.661	1.574	56.900	0.451
6	0.026999	99.686	1.635	99.783	0.122	57.669	0.769
7	0.023364	99.991	0.305	99.808	0.024	58.011	0.342
8	0.011752	99.991	0.000	99.991	0.183	60.841	2.830
9	0.011218	99.991	0.000	99.991	0.000	60.853	0.012
10	0.0050573	99.991	0.000	99.991	0.000	79.617	18.763
11	0.0050321	99.991	0.000	99.991	0.000	99.795	20.179
12	0.0048887	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.220
13	0.002655	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000
14	0.002559	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000
15	0.0020297	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000

Lancio n°5:

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
1	0.14041	69.918	69.918	8.333	8.333	10.480	10.480
2	0.092057	78.860	8.943	93.415	85.082	10.553	0.073
3	0.077895	86.766	7.906	94.549	1.135	13.981	3.428
4	0.048495	97.709	10.943	98.087	3.538	56.449	42.468
5	0.041792	98.051	0.342	99.661	1.574	56.900	0.451
6	0.026999	99.686	1.635	99.783	0.122	57.669	0.769
7	0.023364	99.991	0.305	99.808	0.024	58.011	0.342
8	0.011752	99.991	0.000	99.991	0.183	60.841	2.830
9	0.011218	99.991	0.000	99.991	0.000	60.853	0.012
10	0.0050573	99.991	0.000	99.991	0.000	79.617	18.763
11	0.0050321	99.991	0.000	99.991	0.000	99.795	20.179
12	0.0048887	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.220
13	0.002655	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000
14	0.002559	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000
15	0.0020297	99.991	0.000	99.991	0.000	100.015	0.000

1.12.10 AUTOVALORI

Di seguito sono indicati gli autovalori trovati:

Lancio n°1:

numero autovalori: 15

n°	Autovalore
1	2002.48
2	4658.52
3	6506.4
4	16786.5

n°	Autovalore
5	22603.7
6	54156.6
7	72322.5
8	285840

n°	Autovalore
9	313733
10	1.54354e+006

n°	Autovalore
11	1.55904e+00 6
12	1.65187e+00 6

n°	Autovalore
13	5.60052e+00 6
14	6.02882e+00 6

n°	Autovalore
15	9.58275e+00 6

Lancio n°2:

numero autovalori: 15

n°	Autovalore
1	2002.48
2	4658.52
3	6506.4
4	16786.5
5	22603.7
6	54156.6
7	72322.5

n°	Autovalore
8	285840
9	313733
10	1.54354e+00 6
11	1.55904e+00 6

n°	Autovalore
12	1.65187e+00 6
13	5.60052e+00 6
14	6.02882e+00 6
15	9.58275e+00 6

Lancio n°3:

numero autovalori: 15

n°	Autovalore
1	2002.48
2	4658.52
3	6506.4
4	16786.5
5	22603.7
6	54156.6
7	72322.5

n°	Autovalore
8	285840
9	313733
10	1.54354e+00 6
11	1.55904e+00 6

n°	Autovalore
12	1.65187e+00 6
13	5.60052e+00 6
14	6.02882e+00 6
15	9.58275e+00 6

Lancio n°4:

numero autovalori: 15

n°	Autovalore
1	2002.48
2	4658.52
3	6506.4
4	16786.5
5	22603.7
6	54156.6
7	72322.5

n°	Autovalore
8	285840
9	313733
10	1.54354e+00 6
11	1.55904e+00 6

n°	Autovalore
12	1.65187e+00 6
13	5.60052e+00 6
14	6.02882e+00 6
15	9.58275e+00 6

Lancio n°5:

numero autovalori: 15

n°	Autovalore
1	2002.48
2	4658.52
3	6506.4
4	16786.5
5	22603.7
6	54156.6
7	72322.5

n°	Autovalore
8	285840
9	313733
10	1.54354e+00 6
11	1.55904e+00 6

n°	Autovalore
12	1.65187e+00 6
13	5.60052e+00 6
14	6.02882e+00 6
15	9.58275e+00 6

1.12.11 PERIODI SPETTRI UTILIZZATI NELLE VERIFICHE

Nell'esecuzione delle verifiche, qualora queste li richiedano, i periodi degli spettri utilizzati sono:

periodi fondamentali T_{1x} , T_{1y} , T_{1z} (per sisma in dir. x,y,z): 0.14041, 0.092057, 0.048495

Spettri SLV:

periodo T_c per sismi x,y: 0.695971 s

periodo T_c per sismi z: 0.15 s

Spettri SLD:

periodo T_c per sismi x,y: 0.649519 s

2. DESCRIZIONE DEI RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito sono descritti i dati generati dal calcolo del modello.

2.1 SPOSTAMENTI NODALI

Per ciascuna Condizione di Carico Elementare Statica, Condizione Sismica, Combinazione di Carico per Analisi Non Lineare vengono riportati gli spostamenti e le rotazioni di ciascun nodo del modello.

Nodo = Numero del Nodo

CdC = Condizione di Carico (S = Statico, D = Dinamico, N = Non Lineare)

Sx = Spostamento del nodo in direzione globale X

Sy = Spostamento del nodo in direzione globale Y

Sz = Spostamento del nodo in direzione globale Z

Rx = Rotazione del nodo attorno all'asse globale X

Ry = Rotazione del nodo attorno all'asse globale Y

Rz = Rotazione del nodo attorno all'asse globale Z

Nodo 2						
CdC	Sx (cm)	Sv (cm)	Sz (cm)	Rx (°)	Rv (°)	Rz (°)
1S	-0.08577	-0.03040	-0.11033	0.002302	-0.02835	-0.00041
2S	-0.17244	-0.06111	-0.22112	0.004628	-0.05700	-0.00082
3S	-0.05173	-0.01833	-0.06634	0.001388	-0.01710	-0.00025
1D	0.064884	0.022912	0.056147	-0.00362	0.014130	-0.00156
2D	0.064884	0.022912	0.056147	-0.00362	0.014130	-0.00156
3D	0.025831	0.030969	0.019715	-0.00147	0.004920	-0.00210
4D	0.025831	0.030969	0.019715	-0.00147	0.004920	-0.00210
5D	-0.00863	-0.00285	-0.00782	0.000528	-0.00201	-0.00033
6D	0.208536	0.073001	0.180477	-0.01162	0.045414	-0.00478
7D	0.208536	0.073001	0.180477	-0.01162	0.045414	-0.00478
8D	0.081674	0.093876	0.063191	-0.00462	0.015784	-0.00633
9D	0.081674	0.093876	0.063191	-0.00462	0.015784	-0.00633
10D	-0.02171	-0.00716	-0.01968	0.001330	-0.00506	-0.00084

Nodo 4						
CdC	Sx (cm)	Sv (cm)	Sz (cm)	Rx (°)	Rv (°)	Rz (°)
1S	-0.08580	-0.02728	-0.00120	0.004776	-0.02382	0.001286
2S	-0.17251	-0.05484	-0.00171	0.009602	-0.04789	0.002586
3S	-0.05175	-0.01645	-0.00051	0.002881	-0.01437	0.000776
1D	0.064809	0.018159	0.000119	-0.00356	0.013730	-0.00158
2D	0.064809	0.018159	0.000119	-0.00356	0.013730	-0.00158
3D	0.025789	0.021375	9.33e-05	-0.00329	0.004995	-0.00252
4D	0.025789	0.021375	9.33e-05	-0.00329	0.004995	-0.00252
5D	-0.00862	-0.00255	-5.1e-05	0.000510	-0.00184	-0.00029
6D	0.208297	0.057657	0.000370	-0.01134	0.044140	-0.00491
7D	0.208297	0.057657	0.000370	-0.01134	0.044140	-0.00491
8D	0.081543	0.064809	0.000282	-0.01002	0.015945	-0.00763
9D	0.081543	0.064809	0.000282	-0.01002	0.015945	-0.00763
10D	-0.02168	-0.00642	-0.00014	0.001283	-0.00461	-0.00073

Nodo 6						
CdC	Sx (cm)	Sv (cm)	Sz (cm)	Rx (°)	Rv (°)	Rz (°)
1S	-0.03874	-0.03066	-0.00102	0.010665	-0.00937	-0.00433
2S	-0.07789	-0.06165	-0.00137	0.021442	-0.01884	-0.00870
3S	-0.02337	-0.01850	-0.00041	0.006433	-0.00565	-0.00261
1D	0.044681	0.022883	6.49e-05	-0.00478	0.009305	0.003393
2D	0.044681	0.022883	6.49e-05	-0.00478	0.009305	0.003393

3D	0.015557	0.030831	-7.1e-05	-0.00416	0.003237	0.001264
4D	0.015557	0.030831	-7.1e-05	-0.00416	0.003237	0.001264
5D	-0.00615	-0.00284	-3.6e-05	0.000663	-0.00127	-0.00053
6D	0.143089	0.072913	0.000197	-0.01530	0.029829	0.010876
7D	0.143089	0.072913	0.000197	-0.01530	0.029829	0.010876
8D	0.049700	0.093462	-0.00021	-0.01269	0.010354	0.004008
9D	0.049700	0.093462	-0.00021	-0.01269	0.010354	0.004008
10D	-0.01546	-0.00715	-0.00010	0.001668	-0.00319	-0.00133

Nodo 7						
CdC	Sx (cm)	Sv (cm)	Sz (cm)	Rx (°)	Rv (°)	Rz (°)
1S	-0.05866	-0.03057	-0.05526	0.012685	-0.01570	-0.00483
2S	-0.11793	-0.06147	-0.11040	0.025504	-0.03156	-0.00970
3S	-0.03538	-0.01844	-0.03312	0.007651	-0.00947	-0.00291
1D	0.058248	0.022913	0.020832	-0.00494	0.010837	0.003100
2D	0.058248	0.022913	0.020832	-0.00494	0.010837	0.003100
3D	0.020501	0.030926	0.010247	-0.00173	0.003766	0.001219
4D	0.020501	0.030926	0.010247	-0.00173	0.003766	0.001219
5D	-0.00770	-0.00285	-0.00329	0.000796	-0.00147	-0.00051
6D	0.187068	0.073004	0.066869	-0.01586	0.034819	0.009891
7D	0.187068	0.073004	0.066869	-0.01586	0.034819	0.009891
8D	0.065614	0.093749	0.031937	-0.00552	0.012077	0.003831
9D	0.065614	0.093749	0.031937	-0.00552	0.012077	0.003831
10D	-0.01936	-0.00716	-0.00829	0.002005	-0.00369	-0.00129

Nodo 8						
CdC	Sx (cm)	Sv (cm)	Sz (cm)	Rx (°)	Rv (°)	Rz (°)
1S	-0.07687	-0.03049	-0.09575	0.006059	-0.02202	-0.00352
2S	-0.15454	-0.06129	-0.19181	0.012181	-0.04428	-0.00708
3S	-0.04636	-0.01839	-0.05754	0.003654	-0.01328	-0.00212
1D	0.065902	0.022922	0.040141	-0.00423	0.012455	-0.00147
2D	0.065902	0.022922	0.040141	-0.00423	0.012455	-0.00147
3D	0.023815	0.030972	0.014220	0.002232	0.004331	-0.00101
4D	0.023815	0.030972	0.014220	0.002232	0.004331	-0.00101
5D	-0.00868	-0.00285	-0.00610	0.000556	-0.00172	-0.00036
6D	0.211863	0.073033	0.128962	-0.01358	0.040040	-0.00444
7D	0.211863	0.073033	0.128962	-0.01358	0.040040	-0.00444
8D	0.076067	0.093887	0.045531	0.006911	0.013898	-0.00306
9D	0.076067	0.093887	0.045531	0.006911	0.013898	-0.00306
10D	-0.02181	-0.00716	-0.01535	0.001398	-0.00433	-0.00091

2.2 REAZIONI VINCOLARI

Valori massimi di reazione rilevati per l'involuppo reazioni vincolari: ~SL18 STR SLV

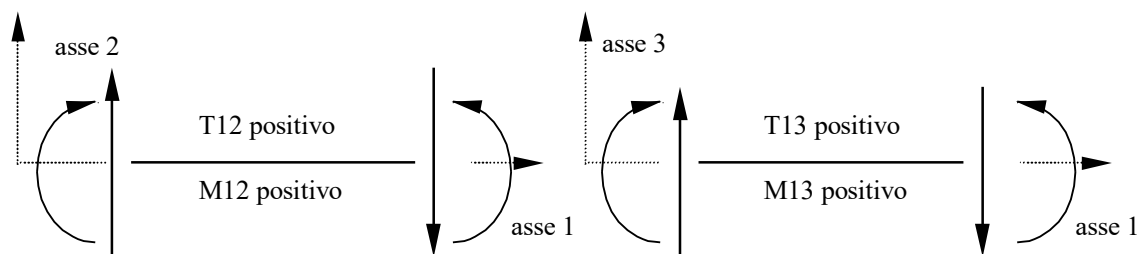
Tipo	n°Nodo	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
Rx min	3	-3.00	0.39	5.47	-0.79	-4.87	0.05
Rx max	3	2.51	0.89	5.65	-3.71	12.57	-0.32
Ry min	5	0.22	-3.57	6.35	5.11	2.40	0.50
Ry max	3	-0.98	2.49	7.57	-8.28	12.95	-0.91
Rz min	3	-2.07	-0.78	3.36	2.96	-9.58	0.48
Rz max	3	-0.90	2.34	15.31	-8.25	14.10	-0.50
Mx min	5	1.37	1.39	5.03	-8.98	7.78	1.16
Mx max	5	-0.88	-2.67	4.71	7.81	-3.28	-0.24
My min	3	-2.07	-0.78	3.36	2.96	-9.58	0.48
My max	3	1.58	2.05	7.76	-7.46	17.28	-0.75
Mz min	3	-0.98	2.49	7.57	-8.28	12.95	-0.91
Mz max	5	0.90	-2.34	12.80	-2.14	8.24	1.68

---- Combinazioni di Carico ----

Rx min Comb: 1;0.3;0;0;0;0;0;1;0;-0.3;
 Rx max Comb: 1;0;0;0;0;0;0;0;-1;0;0.3;
 Ry min Comb: 1;0.3;0;0;0;0;0;0;-0.3;0;1;
 Ry max Comb: 1;0.3;0;0;0;0;0;0;-0.3;0;-1;
 Rz min Comb: 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0.3;
 Rz max Comb: 1.3;1.5;0.75;
 Mx min Comb: 1;0.3;0;0;0;0;0;0;-0.3;0;-1;
 Mx max Comb: 1;0;0;0;0;0;0;0;0.3;0;1;
 My min Comb: 1;0;0;0;0;0;0;0;1;0;0.3;
 My max Comb: 1;0.3;0;0;0;0;0;0;-1;0;-0.3;
 Mz min Comb: 1;0.3;0;0;0;0;0;0;-0.3;0;-1;
 Mz max Comb: 1.3;1.5;0.75;

2.3 SOLLECITAZIONI SU ELEMENTI TIPO BEAM

Per ciascuna Condizione di Carico Elementare Statica, Condizione Sismica, Combinazione di Carico per Analisi Non Lineare vengono riportate le sollecitazioni di ciascun elemento tipo Beam ad inizio e fine Beam



Convenzioni di segno - sollecitazioni Beam

- Beam = Numero dell'Elemento Beam
- CdC = Condizione di Carico (S = Statico, D = Dinamico, N = Non Lineare)
- N = Sforzo assiale (positivo se di trazione)
- T2 = Taglio nella direzione 2
- T3 = Taglio nella direzione 3

MT = Momento Torcente
M2 = Momento attorno all'asse 2
M3 = Momento attorno all'asse 3
QW2 = Carico di Winkler asse 2
QW3 = Carico di Winkler asse 3
P2 = Pressione di Winkler asse 2
P3 = Pressione di Winkler asse 3

Beam: 1	CdC	N (kN)	T2 (kN)	T3 (kN)	MT (kNm)	M2 (kNm)	M3 (kNm)
Reazioni Winkler		QW2 (kN/m)	QW3 (kN/m)	P2 (N/mm²)	P3 (N/mm²)		
Inizio Asta	1S	-2.62848	-0.18819	-0.49109	0.104738	0.381630	3.767215
Fine Asta	1S	-4.76720	-0.18819	-0.49109	0.104738	-1.73004	2.958010
Inizio Asta	2S	-5.28470	-0.37836	-0.98735	0.210582	0.767287	7.574179
Fine Asta	2S	-5.28470	-0.37836	-0.98735	0.210582	-3.47833	5.947232
Inizio Asta	3S	-1.58541	-0.11351	-0.29621	0.063175	0.230186	2.272254
Fine Asta	3S	-1.58541	-0.11351	-0.29621	0.063175	-1.04350	1.784169
Inizio Asta	1D	0.368528	-0.71748	0.266128	-0.12846	0.211186	-0.60558
Fine Asta	1D	0.368528	-0.71748	0.266128	-0.12846	1.055576	-3.45048
Inizio Asta	2D	0.368528	-0.71748	0.266128	-0.12846	0.211186	-0.60558
Fine Asta	2D	0.368528	-0.71748	0.266128	-0.12846	1.055576	-3.45048
Inizio Asta	3D	0.288800	0.444373	0.479624	-0.20560	-0.58590	-0.61802
Fine Asta	3D	0.288800	0.444373	0.479624	-0.20560	1.488653	-1.56138
Inizio Asta	4D	0.288800	0.444373	0.479624	-0.20560	-0.58590	-0.61802
Fine Asta	4D	0.288800	0.444373	0.479624	-0.20560	1.488653	-1.56138
Inizio Asta	5D	-0.15805	-0.14827	-0.03434	-0.02357	0.018919	0.297051
Fine Asta	5D	-0.15805	-0.14827	-0.03434	-0.02357	-0.14454	0.499242
Inizio Asta	6D	1.144276	-2.29017	0.831904	-0.40019	0.636340	-1.84992
Fine Asta	6D	1.144276	-2.29017	0.831904	-0.40019	3.334640	-11.0779
Inizio Asta	7D	1.144276	-2.29017	0.831904	-0.40019	0.636340	-1.84992
Fine Asta	7D	1.144276	-2.29017	0.831904	-0.40019	3.334640	-11.0779
Inizio Asta	8D	0.873324	1.361793	1.449299	-0.62120	-1.76747	-1.86153
Fine Asta	8D	0.873324	1.361793	1.449299	-0.62120	4.505565	-4.87979
Inizio Asta	9D	0.873324	1.361793	1.449299	-0.62120	-1.76747	-1.86153
Fine Asta	9D	0.873324	1.361793	1.449299	-0.62120	4.505565	-4.87979
Inizio Asta	10D	-0.42133	-0.37434	-0.08646	-0.05950	0.048358	0.751599
Fine Asta	10D	-0.42133	-0.37434	-0.08646	-0.05950	-0.36378	1.256609

Beam: 4	CdC	N (kN)	T2 (kN)	T3 (kN)	MT (kNm)	M2 (kNm)	M3 (kNm)
Reazioni Winkler		QW2 (kN/m)	QW3 (kN/m)	P2 (N/mm²)	P3 (N/mm²)		
Inizio Asta	1S	-0.18819	-0.49109	-1.49944	0.381630	0.917979	1.010025
Fine Asta	1S	-0.18819	-0.49109	-1.49944	0.381630	-3.76722	-0.10474
Inizio Asta	2S	-0.37836	-0.98735	-3.01470	0.767287	1.845644	2.030708
Fine Asta	2S	-0.37836	-0.98735	-5.28470	0.767287	-7.57418	-0.21058
Inizio Asta	3S	-0.11351	-0.29621	-0.90441	0.230186	0.553693	0.609212
Fine Asta	3S	-0.11351	-0.29621	-1.58541	0.230186	-2.27225	-0.06317
Inizio Asta	1D	-0.44821	0.167765	0.367103	0.211186	-0.26807	-0.29080
Fine Asta	1D	-0.44821	0.167765	0.367103	0.211186	0.605580	0.128462
Inizio Asta	2D	-0.44821	0.167765	0.367103	0.211186	-0.26807	-0.29080
Fine Asta	2D	-0.44821	0.167765	0.367103	0.211186	0.605580	0.128462
Inizio Asta	3D	0.286689	0.287002	0.287745	-0.58590	-0.09594	-0.44910
Fine Asta	3D	0.286689	0.287002	0.287745	-0.58590	0.618025	0.205596
Inizio Asta	4D	0.286689	0.287002	0.287745	-0.58590	-0.09594	-0.44910
Fine Asta	4D	0.286689	0.287002	0.287745	-0.58590	0.618025	0.205596
Inizio Asta	5D	-0.09266	-0.02839	-0.14777	0.018919	0.053027	0.056053
Fine Asta	5D	-0.09266	-0.02839	-0.14777	0.018919	-0.29705	0.023567
Inizio Asta	6D	-1.42990	0.526824	1.140411	0.636340	-0.84802	-0.90261
Fine Asta	6D	-1.42990	0.526824	1.140411	0.636340	1.849923	0.400188
Inizio Asta	7D	-1.42990	0.526824	1.140411	0.636340	-0.84802	-0.90261
Fine Asta	7D	-1.42990	0.526824	1.140411	0.636340	1.849923	0.400188
Inizio Asta	8D	0.877410	0.866931	0.870275	-1.76747	-0.30205	-1.35595
Fine Asta	8D	0.877410	0.866931	0.870275	-1.76747	1.861534	0.621197
Inizio Asta	9D	0.877410	0.866931	0.870275	-1.76747	-0.30205	-1.35595
Fine Asta	9D	0.877410	0.866931	0.870275	-1.76747	1.861534	0.621197
Inizio Asta	10D	-0.23393	-0.07219	-0.37379	0.048358	0.133589	0.142267
Fine Asta	10D	-0.23393	-0.07219	-0.37379	0.048358	-0.75160	0.059502

Beam: 5	CdC	N (kN)	T2 (kN)	T3 (kN)	MT (kNm)	M2 (kNm)	M3 (kNm)
Reazioni Winkler		QW2 (kN/m)	QW3 (kN/m)	P2 (N/mm²)	P3 (N/mm²)		
Inizio Asta	1S	-2.10156	0.188187	0.491085	-0.35245	-2.56131	0.917979
Fine Asta	1S	-4.24028	0.188187	0.491085	-0.35245	-0.44964	1.727184
Inizio Asta	2S	-4.22530	0.378360	0.987352	-0.70862	-5.14965	1.845644
Fine Asta	2S	-4.22530	0.378360	0.987352	-0.70862	-0.90403	3.472591
Inizio Asta	3S	-1.26759	0.113508	0.296206	-0.21259	-1.54489	0.553693
Fine Asta	3S	-1.26759	0.113508	0.296206	-0.21259	-0.27121	1.041777
Inizio Asta	1D	0.200866	-0.51688	-0.32690	0.276267	0.503314	-0.26807
Fine Asta	1D	0.200866	-0.51688	-0.32690	0.276267	1.282013	-2.41840

Beam: 7	CdC	N (kN)	T2 (kN)	T3 (kN)	MT (kNm)	M2 (kNm)	M3 (kNm)
Reazioni Winkler		QW2 (kN/m)	QW3 (kN/m)	P2 (N/mm²)	P3 (N/mm²)		
Inizio Asta	1S	-0.49109	0.188187	2.101562	0.917979	-2.56131	-0.35245
Fine Asta	1S	-0.49109	0.188187	0.901228	0.917979	1.062057	0.101709
Inizio Asta	2S	-0.98735	0.378360	4.225298	1.845644	-5.14965	-0.70862
Fine Asta	2S	-0.98735	0.378360	1.811965	1.845644	2.135319	0.204490
Inizio Asta	3S	-0.29621	0.113508	1.267589	0.553693	-1.54489	-0.21259
Fine Asta	3S	-0.29621	0.113508	0.543589	0.553693	0.640596	0.061347
Inizio Asta	1D	0.205478	-0.30923	-0.19965	-0.26807	0.503314	0.276267
Fine Asta	1D	0.205478	-0.30923	-0.19965	-0.26807	0.269924	-0.48825
Inizio Asta	2D	0.205478	-0.30923	-0.19965	-0.26807	0.503314	0.276267
Fine Asta	2D	0.205478	-0.30923	-0.19965	-0.26807	0.269924	-0.48825
Inizio Asta	3D	-0.53331	-0.10865	0.218007	-0.09594	-1.22528	0.102959
Fine Asta	3D	-0.53331	-0.10865	0.218007	-0.09594	-0.73741	-0.17382
Inizio Asta	4D	-0.53331	-0.10865	0.218007	-0.09594	-0.73741	-0.17382
Fine Asta	4D	-0.53331	-0.10865	0.218007	-0.09594	-0.73741	-0.17382
Inizio Asta	5D	-0.05465	0.046484	0.097560	0.053027	-0.17391	-0.04292
Fine Asta	5D	-0.05465	0.046484	0.097560	0.053027	0.063905	0.077486
Inizio Asta	6D	0.626856	-0.99185	-0.60738	-0.84802	1.524248	0.885696
Fine Asta	6D	0.626856	-0.99185	-0.60738	-0.84802	0.816042	-1.55750
Inizio Asta	7D	0.626856	-0.99185	-0.60738	-0.84802	1.524248	0.885696
Fine Asta	7D	0.626856	-0.99185	-0.60738	-0.84802	0.816042	-1.55750
Inizio Asta	8D	-1.60943	-0.34648	0.654107	-0.30205	-3.69463	0.326357
Fine Asta	8D	-1.60943	-0.34648	0.654107	-0.30205	-2.22539	-0.55085
Inizio Asta	9D	-1.60943	-0.34648	0.654107	-0.30205	-3.69463	0.326357
Fine Asta	9D	-1.60943	-0.34648	0.654107	-0.30205	-2.22539	-0.55085
Inizio Asta	10D	-0.13846	0.117123	0.247733	0.133589	-0.44051	-0.10805
Fine Asta	10D	-0.13846	0.117123	0.247733	0.133589	0.164516	0.195271

Beam: 8	CdC	N (kN)	T2 (kN)	T3 (kN)	MT (kNm)	M2 (kNm)	M3 (kNm)
Reazioni Winkler		QW2 (kN/m)	QW3 (kN/m)	P2 (N/mm²)	P3 (N/mm²)		
Inizio Asta	1S	-0.49109	0.188187	0.901228	0.917979	1.062056	0.101709
Fine Asta	1S	-0.49109	0.188187	-0.29911	0.917979	1.788616	0.555867
Inizio Asta	2S	-0.98735	0.378360	1.811965	1.845644	2.135318	0.204490
Fine Asta	2S	-0.98735	0.378360	-0.60137	1.845644	3.596105	1.117599
Inizio Asta	3S	-0.29621	0.113508	0.543589	0.553693	0.640596	0.061347
Fine Asta	3S	-0.29621	0.113508	-0.18041	0.553693	1.078832	0.335280
Inizio Asta	1D	0.098632	-0.09076	-0.11482	-0.26807	0.269924	-0.48825
Fine Asta	1D	0.098632	-0.09076	-0.11482	-0.26807	-0.31866	-0.65479
Inizio Asta	2D	0.098632	-0.09076	-0.11482	-0.26807	0.269924	-0.48825
Fine Asta	2D	0.098632	-0.09076	-0.11482	-0.26807	-0.31866	-0.65479
Inizio Asta	3D	-0.26075	-0.05918	0.265611	-0.09594	-0.73741	-0.17382
Fine Asta	3D	-0.26075	-0.05918	0.265611	-0.09594	0.174411	-0.27640
Inizio Asta	4D	-0.26075	-0.05918	0.265611	-0.09594	-0.73741	-0.17382
Fine Asta	4D	-0.26075	-0.05918	0.265611	-0.09594	0.174411	-0.27640
Inizio Asta	5D	-0.04196	0.016411	0.037417	0.053027	0.148858	0.097364
Fine Asta	5D	-0.04196	0.016411	0.037417	0.053027	-0.84802	0.816042
Inizio Asta	6D	0.292600	-0.28542	-0.35042	-0.84802	0.816042	-1.55750
Fine Asta	6D	0.292600	-0.28542	-0.35042	-0.84802	-0.98250	-2.10294
Inizio Asta	7D	0.292600	-0.28542	-0.35042	-0.84802	0.816042	-1.55750
Fine Asta	7D	0.292600	-0.28542	-0.35042	-0.84802	-0.98250	-2.10294
Inizio Asta	8D	-0.78560	-0.17994	0.800879	-0.30205	-2.22539	-0.55085
Fine Asta	8D	-0.78560	-0.17994	0.800879	-0.30205	-0.52066	-0.86708

Inizio Asta	9D	-0.78560	-0.17994	0.800879	-0.30205	-2.22539	-0.55085
Fine Asta	9D	-0.78560	-0.17994	0.800879	-0.30205	-0.52066	-0.86708
Inizio Asta	10D	-0.10656	0.041421	0.096865	0.133589	0.164516	0.195271
Fine Asta	10D	-0.10656	0.041421	0.096865	0.133589	0.377850	0.245186

Beam: 9	CdC	N (kN)	T2 (kN)	T3 (kN)	MT (kNm)	M2 (kNm)	M3 (kNm)
Reazioni Winkler		QW2 (kN/m)	QW3 (kN/m)	P2 (N/mm ²)	P3 (N/mm ²)		
Inizio Asta	1S	-0.49109	0.188187	-0.29911	0.917979	1.788616	0.555867
Fine Asta	1S	-0.49109	0.188187	-1.49944	0.917979	-0.38163	1.010025
Inizio Asta	2S	-0.98735	0.378360	-0.60137	1.845644	3.596105	1.117599
Fine Asta	2S	-0.98735	0.378360	-3.01470	1.845644	-0.76729	2.030708
Inizio Asta	3S	-0.29621	0.113508	-0.18041	0.553693	1.078831	0.335280
Fine Asta	3S	-0.29621	0.113508	-0.90441	0.553693	-0.23019	0.609212
Inizio Asta	1D	0.073420	0.204470	0.156423	-0.26807	-0.31866	-0.65479
Fine Asta	1D	0.073420	0.204470	0.156423	-0.26807	-0.21119	-0.29080
Inizio Asta	2D	0.073420	0.204470	0.156423	-0.26807	-0.31866	-0.65479
Fine Asta	2D	0.073420	0.204470	0.156423	-0.26807	-0.21119	-0.29080

Inizio Asta	3D	-0.04535	-0.14025	0.289305	-0.09594	0.174411	-0.27640
Fine Asta	3D	-0.04535	-0.14025	0.289305	-0.09594	0.585903	-0.44910
Inizio Asta	4D	-0.04535	-0.14025	0.289305	-0.09594	0.174411	-0.27640
Fine Asta	4D	-0.04535	-0.14025	0.289305	-0.09594	0.585903	-0.44910
Inizio Asta	5D	-0.03203	0.043228	-0.06568	0.053027	0.148858	0.097364
Fine Asta	5D	-0.03203	0.043228	-0.06568	0.053027	-0.01892	0.056053
Inizio Asta	6D	0.225086	0.645847	0.473128	-0.84802	-0.98250	-2.10294
Fine Asta	6D	0.225086	0.645847	0.473128	-0.84802	-0.63634	-0.90261
Inizio Asta	7D	0.225086	0.645847	0.473128	-0.84802	-0.98250	-2.10294
Fine Asta	7D	0.225086	0.645847	0.473128	-0.84802	-0.63634	-0.90261
Inizio Asta	8D	-0.13130	-0.42695	0.872467	-0.30205	-0.52066	-0.86708
Fine Asta	8D	-0.13130	-0.42695	0.872467	-0.30205	1.767472	-1.35595
Inizio Asta	9D	-0.13130	-0.42695	0.872467	-0.30205	-0.52066	-0.86708
Fine Asta	9D	-0.13130	-0.42695	0.872467	-0.30205	1.767472	-1.35595
Inizio Asta	10D	-0.08147	0.109268	-0.16688	0.133589	0.377850	0.245186
Fine Asta	10D	-0.08147	0.109268	-0.16688	0.133589	-0.04836	0.142267

3. INVILUPPO RISULTATI DELLE CONDIZIONI ELEMENTARI

I risultati contengono sia involuppi sia combinazioni dei risultati delle condizioni di carico elementari.

Una condizione di involuppo può essere di tipo “automatico” e in questo caso è un vero e proprio involuppo dei valori minimi o massimi che ogni singola grandezza può assumere per effetto della combinazione lineare dei valori di ogni condizione di carico elementare, moltiplicati per il coefficiente che tra i due possibili risulta più tassativo.

Tutte le condizioni di carico in caso di involuppo sono trattate tramite due moltiplicatori uno minimo e uno massimo per dare la possibilità di considerare azioni (tipo azione del vento o sisma) che possono agire in due direzioni opposte.

I risultati contengono sia involuppi sia combinazioni assegnate dei risultati delle condizioni di carico elementari.

La combinazione lineare automatica può essere svolta anche su risultati di involuppi, detti in questo caso involuppi base, anziché di condizioni di carico elementare. Il risultato è un involuppo di involuppi.

Le condizioni di carico possono essere distinte nelle seguenti tipologie:

- **Permanente:** la CdC elementare è sempre presente nell’involuppo e viene scelto il coefficiente più tassativo.
- **Variabile:** le sollecitazioni della CdC elementare sono sommate solo se la componente considerata (Forza, momento flettente, spostamento in una direzione, ecc.) è a sfavore, diminuendo il valore finale se si cerca il minimo, aumentando il valore finale se si cerca il massimo, scegliendo sempre il coefficiente più tassativo.
- **Variabile non Contemporanea:** analoga alla Variabile ma vengono sommate le sollecitazioni della sola e unica CdC più gravosa, per la componente in esame, fra tutte quelle che appartengono allo stesso gruppo (colonna grp), escludendo le altre CdC dello stesso gruppo.
- **Permanente non Contemporanea:** analoga alle var. non contemporanea con la differenza che le sollecitazioni di almeno una CdC dello stesso gruppo (la più gravosa o la meno favorevole) vengono sommate anche se con effetto favorevole; in questo caso viene scelta la meno favorevole per la componente in esame.
- **Variabile Contemporanea:** le sollecitazioni della CdC elementare sono sommate insieme a tutte quelle Variabili Contemporanee che appartengono allo stesso gruppo (colonna grp) solo se applicandole tutte assieme vanno a sfavore diminuendo il valore finale se si cerca il minimo, aumentando il valore finale se si cerca il massimo.
- **Non Considerata:** le sollecitazioni della CdC elementare non contribuiscono all’involuppo.

3.1 SOLLECITAZIONI DI INVILUPPO SU ELEMENTI BEAM - TRUSS

Per ciascuna Condizione di Carico di Inviluppo vengono riportate le sollecitazioni di ciascun elemento tipo Beam/Truss

Beam/Truss = Numero dell'Elemento Beam-Truss
T = Tipo di entità: B = Beam, T = TRUSS
X = Coordinata del punto di inviluppo
N = Sforzo assiale (positivo se di trazione)
T12 = Taglio agente nel piano locale 12
T13 = Taglio agente nel piano locale 13
MT = Momento Torcente
M12 = Momento agente nel piano locale 12
M13 = Momento agente nel piano locale 13
Wink2 = Pressione per travi alla Winkler nel piano 12
Wink3 = Pressione per travi alla Winkler nel piano 13
QWink2 = Carico per travi alla Winkler nel piano 12
QWink3 = Carico per travi alla Winkler nel piano 13

I simboli S1, S2, S3, S4 indicano la “sigma combinata” e si riferiscono al calcolo della tensione fittizia valutata in ipotesi di linearità del comportamento del materiale e resistenza indefinita, la cui massimizzazione individua la più probabile verifica peggiore a pressoflessione, valutata con la formula (sigma positiva indica trazione)

$$\sigma_{comb} = \frac{N}{A} \pm \frac{M_{12}}{W_{12}} \pm \frac{M_{13}}{W_{13}}$$

(W sono i moduli di resistenza) sui quattro spigoli del rettangolo ideale con moduli di resistenza pari a quelli della sezione base dell’asta.

Sono di seguito elencati i dati dei seguenti inviluppi:

- ~SL18 SLE caratt.
- ~SL18 SLE freq.
- ~SL18 SLE q.perm.
- ~SL18 STR SLV

3.1.1 DESCRIZIONE INVILUPPO “~SL18 SLE CARATT.”

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di inviluppo automatiche

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Inviluppo	~SL18 SLE caratt. 1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 SLE caratt. 2	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione degli inviluppi contenuti nell’inviluppo “~SL18 SLE caratt.”

Descrizione inviluppo “~SL18 SLE caratt. 1”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	Peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	Sovr. accidentale	Variabile		1	1
CdC elem. 3St	Sovr. neve	Variabile		0.5	0.5

Descrizione inviluppo “~SL18 SLE caratt. 2”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
-------------------	----------------------	-----------	--------	----------	----------

CdC elem. 1St	Peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	Sovr. accidentale	Variabile		0.7	0.7
CdC elem. 3St	Sovr. neve	Variabile		1	1

3.1.2 DESCRIZIONE INVILUPPO “~SL18 SLE FREQ.”

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di inviluppo automatiche

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Inviluppo	~SL18 SLE freq. 1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 SLE freq. 2	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione degli inviluppi contenuti nell’inviluppo “~SL18 SLE freq.”

Descrizione inviluppo “~SL18 SLE freq. 1”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	Peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	Sovr. accidentale	Variabile		0.5	0.5
CdC elem. 3St	Sovr. neve	Variabile		0	0

Descrizione inviluppo “~SL18 SLE freq. 2”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	Peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	Sovr. accidentale	Variabile		0.3	0.3
CdC elem. 3St	Sovr. neve	Variabile		0.2	0.2

3.1.3 DESCRIZIONE INVILUPPO “~SL18 SLE Q.PERM.”

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di inviluppo automatiche

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	Peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	Sovr. accidentale	Variabile		0.3	0.3
CdC elem. 3St	Sovr. neve	Variabile		0	0

3.1.4 DESCRIZIONE INVILUPPO “~SL18 STR SLV”

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di inviluppo automatiche

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Inviluppo	~SL18 STR SLV 1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 STR SLV 2	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 SLU Sism. Orizz. 1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 SLU Sism. Orizz. 2	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione degli inviluppi contenuti nell’inviluppo “~SL18 STR SLV”

Descrizione inviluppo “~SL18 STR SLV 1”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	Peso proprio	Permanente		1	1.3
CdC elem. 2St	Sovr. accidentale	Variabile		0	1.5
CdC elem. 3St	Sovr. neve	Variabile		0	0.75

Descrizione inviluppo “~SL18 STR SLV 2”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
-------------------	----------------------	-----------	--------	----------	----------

CdC elem. 1St	Peso proprio	Permanente		1	1.3
CdC elem. 2St	Sovr. accidentale	Variabile		0	1.05
CdC elem. 3St	Sovr. neve	Variabile		0	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 SLU Sism. Orizz. 1”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	Peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	Sovr. accidentale	Variabile		0.3	0.3
CdC elem. 3St	Sovr. neve	Variabile		0	0
CdC elem. 6Dy	Sisma SLV X Dx	Var.non Contemp.	1	-1	1
CdC elem. 7Dy	Sisma SLV X Sx	Var.non Contemp.	1	-1	1
CdC elem. 8Dy	Sisma SLV Y Dx	Var.non Contemp.	2	-0.3	0.3
CdC elem. 9Dy	Sisma SLV Y Sx	Var.non Contemp.	2	-0.3	0.3

Descrizione inviluppo “~SL18 SLU Sism. Orizz. 2”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	Peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	Sovr. accidentale	Variabile		0.3	0.3
CdC elem. 3St	Sovr. neve	Variabile		0	0
CdC elem. 6Dy	Sisma SLV X Dx	Var.non Contemp.	1	-0.3	0.3
CdC elem. 7Dy	Sisma SLV X Sx	Var.non Contemp.	1	-0.3	0.3
CdC elem. 8Dy	Sisma SLV Y Dx	Var.non Contemp.	2	-1	1
CdC elem. 9Dy	Sisma SLV Y Sx	Var.non Contemp.	2	-1	1

4. VERIFICHE

4.1 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

4.1.1 PILASTRI

Sezione: Pilastro 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm] - Sezione Base

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: Chiusa, Strutturale, Piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: S 275

n° vertice Coord. X (cm) Coord. Y (cm)

1 -20 -20
2 20 -20
3 20 20
4 -20 20

Poligonale n°2

Caratteristiche poligonale: Chiusa, Strutturale, Vuota

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: S 275

n° vertice Coord. X (cm) Coord. Y (cm)

1 -19.2 -19.2

2	19.2	-19.2
3	19.2	19.2
4	-19.2	19.2

Proprietà statiche Sezione: Pilastro 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm] - Sezione Base

Momento d'inerzia 22: 32139.4 cm⁴
Momento d'inerzia 23: 0 cm⁴
Momento d'inerzia 33: 32139.4 cm⁴
Momento d'inerzia 44: 32139.4 cm⁴
Momento d'inerzia 55: 32139.4 cm⁴
Coord. Baricentro X: 0 cm
Coord. Baricentro Y: 0 cm
Angolo Teta: 0 °
Area: 125.44 cm²
Area Poligonal: 125.44 cm²
Area Barre d'armatura: 0 cm²
Percentuale armature : 0 %
Quantità armature : 0 Kg/m
Quantità armature : 0 Kg/m³

Normativa: DM17/1/2018
Tipo Verifica: SLU
Zona sismica: sì
classe di duttilità non dissip.
Sezione di tipo generica

----- Verifica n° 1 -----

VERIFICA A PRESSOFLESSIONE:

Sollecitazioni di verifica a pressoflessione:
M13 = -8.250000 kNm M12 14.100000 kNm N = -15.31000 kN
Pt.o appl.N Baricentro delle polig.: X= 0 cm Y= 0 cm

Deformazioni massime e minime:
Materiali:
S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

Deformazioni della verifica:
Materiale S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

n° vertice	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Deformazione
------------	--------------	--------------	--------------

1	-0.2	-0.2	0.000199693
2	0.2	-0.2	-0.00124717
3	0.2	0.2	-0.000400599

4 -0.2 0.2 0.00104626
Materiale S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

n° vertice	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Deformazione
1	-0.192	-0.192	0.000187688
2	0.192	-0.192	-0.0012013
3	0.192	0.192	-0.000388593
4	-0.192	0.192	0.00100039

Coeff.Sfrutt.SLU = 0.057756

Valori Resistenti SLU: Nr= -264617 N M12r= 2.44131e+007 Ncm M13r= -1.42843e+007 Ncm

----- Verifica n° 2 -----

VERIFICA A PRESSOFLESSIONE:

Sollecitazioni di verifica a pressoflessione:

M13 = 2.9600000 kNm M12 17.960000 kNm N = -12.53000 kN

Pt.o appl.N Baricentro delle polig.: X= 0 cm Y= 0 cm

Deformazioni massime e minime:

Materiali:

S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

Deformazioni della verifica:

Materiale S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

n° vertice	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Deformazione
1	-0.2	-0.2	0.00106978
2	0.2	-0.2	-0.000919338
3	0.2	0.2	-0.00124717
4	-0.2	0.2	0.000741949

Materiale S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

n° vertice	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Deformazione
1	-0.192	-0.192	0.00102344
2	0.192	-0.192	-0.000886112
3	0.192	0.192	-0.00120083
4	-0.192	0.192	0.000708724

Coeff.Sfrutt.SLU = 0.053512

Valori Resistenti SLU: Nr= -233642 N M12r= 3.35627e+007 Ncm M13r= 5.53149e+006 Ncm

----- Verifica n° 3 -----

VERIFICA A PRESSOFLESSIONE:

Sollecitazioni di verifica a pressoflessione:

M13 = -12.21000 kNm M12 4.3800000 kNm N = -10.02000 kN

Pt.o appl.N Baricentro delle polig.: X= 0 cm Y= 0 cm

Deformazioni massime e minime:

Materiali:

S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

Deformazioni della verifica:

Materiale S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

n° vertice Coord.X (m) Coord.Y (m) Deformazione

1	-0.2	-0.2	-0.000635826
2	0.2	-0.2	-0.00124717
3	0.2	0.2	0.000457049
4	-0.2	0.2	0.00106839

Materiale S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

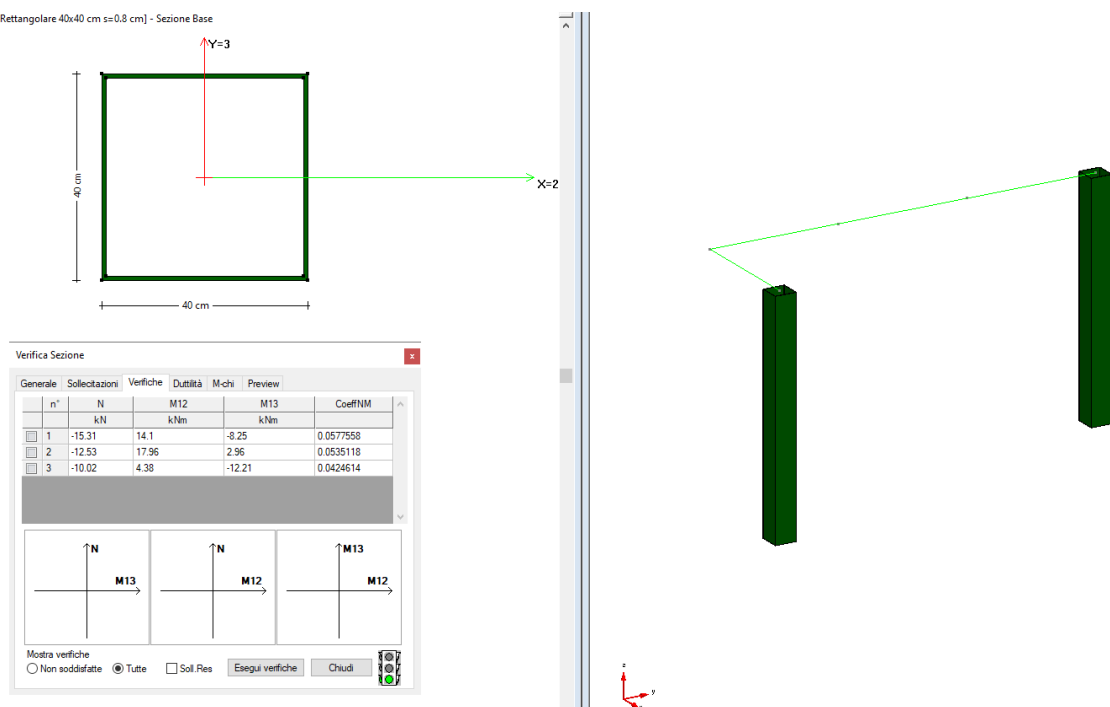
n° vertice Coord.X (m) Coord.Y (m) Deformazione

1	-0.192	-0.192	-0.000613968
2	0.192	-0.192	-0.00120085
3	0.192	0.192	0.000435192
4	-0.192	0.192	0.00102208

Coeff.Sfrutt.SLU = 0.042461

Valori Resistenti SLU: Nr= -235470 N M12r= 1.03153e+007 Ncm M13r= -2.87555e+007 Ncm

Sezione: Pilastro 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm] - Sezione Base



4.1.2 TRAVI

Sezione: Trave 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm] - Sezione Base

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: Chiusa, Strutturale, Piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: S 275

n° vertice Coord. X (cm) Coord. Y (cm)

1	-20	-20
2	20	-20
3	20	20
4	-20	20

Poligonale n°2

Caratteristiche poligonale: Chiusa, Strutturale, Vuota

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: S 275

n° vertice Coord. X (cm) Coord. Y (cm)

1	-19.2	-19.2
2	19.2	-19.2
3	19.2	19.2
4	-19.2	19.2

Proprietà statiche Sezione: Trave 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm] - Sezione Base

Momento d'inerzia 22: 32139.4 cm⁴

Momento d'inerzia 23: 0 cm⁴

Momento d'inerzia 33: 32139.4 cm⁴

Momento d'inerzia 44: 32139.4 cm⁴

Momento d'inerzia 55: 32139.4 cm⁴

Coord. Baricentro X: 0 cm

Coord. Baricentro Y: 0 cm

Angolo Teta: 0 °

Area: 125.44 cm²

Area Poligonal: 125.44 cm²

Area Barre d'armatura: 0 cm²

Percentuale armature : 0 %

Quantità armature : 0 Kg/m

Quantità armature : 0 Kg/m³

Normativa: DM17/1/2018

Tipo Verifica: SLU

Zona sismica: si

classe di duttilità non dissip.

Sezione di tipo generica

----- Verifica n° 1 -----

VERIFICA A PRESSOFLESSIONE:

Sollecitazioni di verifica a pressoflessione:

M13 = -8.260000 kNm M12 1.510000 kNm N = -2.580000 kN

Pt.o appl.N Baricentro delle polig.: X= 0 cm Y= 0 cm

Deformazioni massime e minime:

Materiali:

S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

Deformazioni della verifica:

Materiale S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

n° vertice	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Deformazione
------------	--------------	--------------	--------------

1	-0.2	-0.2	-0.000874269
2	0.2	-0.2	-0.00124717
3	0.2	0.2	0.000792655
4	-0.2	0.2	0.00116555

Materiale S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

n° vertice	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Deformazione
------------	--------------	--------------	--------------

1	-0.192	-0.192	-0.00084093
2	0.192	-0.192	-0.00119891
3	0.192	0.192	0.000759316
4	-0.192	0.192	0.0011173

Coeff.Sfrutt.SLU = 0.023999

Valori Resistenti SLU: Nr= -107496 N M12r= 6.29196e+006 Ncm M13r= -3.44183e+007 Ncm

----- Verifica n° 2 -----

VERIFICA A PRESSOFLESSIONE:

Sollecitazioni di verifica a pressoflessione:

M13 = 4.380000 kNm M12 4.820000 kNm N = -0.900000 kN

Pt.o appl.N Baricentro delle polig.: X= 0 cm Y= 0 cm

Deformazioni massime e minime:

Materiali:

S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

Deformazioni della verifica:

Materiale S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

n° vertice Coord.X (m) Coord.Y (m) Deformazione

1	-0.2	-0.2	0.00121721
2	0.2	-0.2	-7.39091e-005
3	0.2	0.2	-0.00124717
4	-0.2	0.2	4.39522e-005

Materiale S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

n° vertice Coord.X (m) Coord.Y (m) Deformazione

1	-0.192	-0.192	0.00116792
2	0.192	-0.192	-7.15519e-005
3	0.192	0.192	-0.00119788
4	-0.192	0.192	4.1595e-005

Coeff.Sfrutt.SLU = 0.022125

Valori Resistenti SLU: Nr= -39456.9 N M12r= 2.17853e+007 Ncm M13r= 1.97966e+007 Ncm

----- Verifica n° 3 -----

VERIFICA A PRESSOFLESSIONE:

Sollecitazioni di verifica a pressoflessione:

M13 = -17.96000 kNm M12 2.1000000 kNm N = -2.340000 kN

Pt.o appl.N Baricentro delle polig.: X= 0 cm Y= 0 cm

Deformazioni massime e minime:

Materiali:

S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

Deformazioni della verifica:

Materiale S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

n° vertice Coord.X (m) Coord.Y (m) Deformazione

1	-0.2	-0.2	-0.000989784
2	0.2	-0.2	-0.00124717
3	0.2	0.2	0.000954062
4	-0.2	0.2	0.00121144

Materiale S 275: Def.min= -0.00124717 Def.max= 0.00124717

n° vertice Coord.X (m) Coord.Y (m) Deformazione

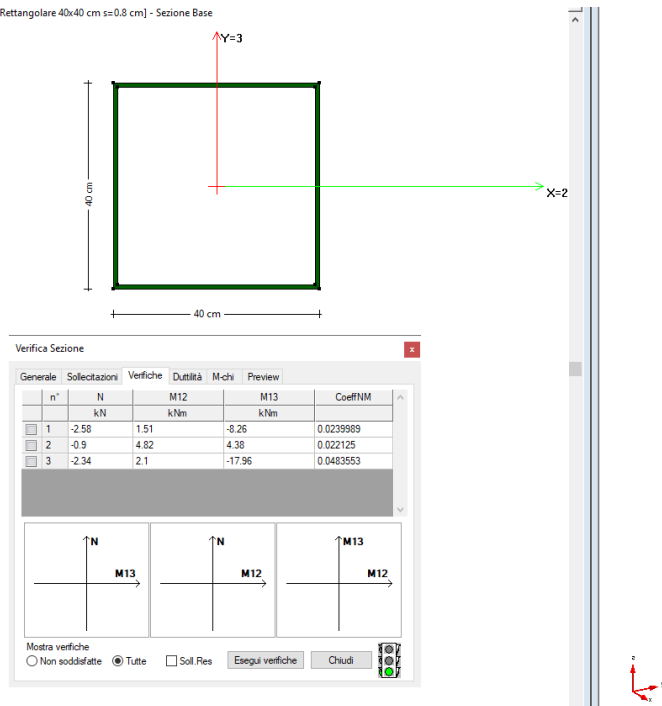
1	-0.192	-0.192	-0.000950907
2	0.192	-0.192	-0.00119799

3	0.192	0.192	0.000915185
4	-0.192	0.192	0.00116227

Coeff.Sfrutt.SLU = 0.048355

Valori Resistenti SLU: $N_r = -47049.3 \text{ N}$ $M_{12r} = 4.34285 \times 10^6 \text{ Ncm}$ $M_{13r} = -3.71417 \times 10^7 \text{ Ncm}$

Sezione: Trave 400x400x8 [Rettangolare 40x40 cm s=0.8 cm] - Sezione Base



4.1.3 PIASTRA DI BASE

Si riportano in seguito le verifiche degli ancoraggi della piastra di base in acciaio di dimensioni 800x800x10 mm in riferimento alle due combinazioni di sollecitazione maggiormente significative

- COMBINAZIONE M12 MAX

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20

Return period (service life in years): 50

Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.

Profondità di posa effettiva: $h_{ef, opt} = 100 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 220 \text{ mm}$)

Materiale: DIN EN ISO 4042

Certificazione No.: ETA 12/0006

Emesso / Valido: 11/04/2019 | -

Prova: Valutazione ingegneristica SOFA – basata sui test ETAG

Fissaggio distanziato: $e_p = 0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 10 \text{ mm}$

Piastra d'ancoraggio: $l_x \times l_y \times t = 800 \text{ mm} \times 800 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)

Profilo: Profilo quadrato cavo, $400 \times 400 \times 8$; ($L \times W \times T$) = $400 \text{ mm} \times 400 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$

Materiale base: non fessurato calcestruzzo, C25/30, $f_{c, cube} = 30.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 500 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C

Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto

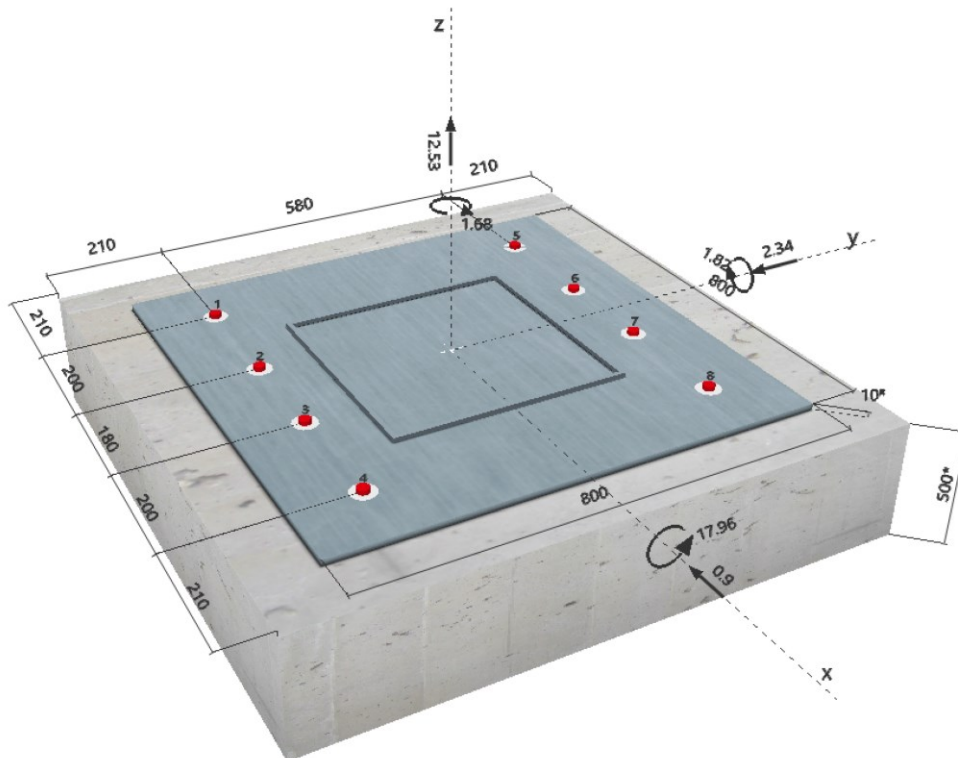
Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque \varnothing) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\varnothing \leq 10 \text{ mm}$)
senza armatura di bordo longitudinale



SAFE-ET

^R - Il calcolo dell'ancoraggio presuppone la presenza di una piastra di ancoraggio rigida.

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

Condizione di carico: Carichi di progetto

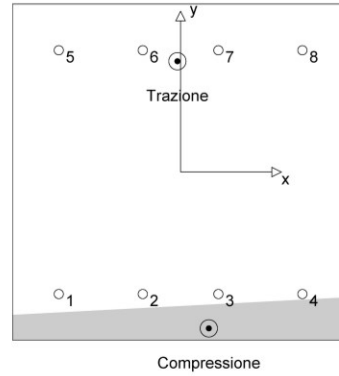
Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0.613	0.606	-0.580	0.175
2	0.467	0.599	-0.580	-0.147
3	0.336	0.727	-0.580	-0.438
4	0.189	0.956	-0.580	-0.760
5	8.707	0.396	0.355	0.175
6	8.561	0.385	0.355	-0.147
7	8.429	0.564	0.355	-0.438
8	8.283	0.839	0.355	-0.760

Compressione max. nel calcestruzzo: 0.03 [‰]
 Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: 0.87 [N/mm²]
 risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(-8/264): 35.586 [kN]
 risultante delle forze di compressione (x/y)=(67/-372): 23.056 [kN]

Le forze di ancoraggio vengono calcolate presupponendo una piastra di ancoraggio rigida.



3 Carico di trazione (ETAG, Allegato C, Sezione 5.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	8.707	97.333	9	OK
Rottura per sfilamento*	8.707	100.000	9	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	33.981	105.396	33	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

3.1 Rottura dell'acciaio

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
146.000	1.500	97.333	8.707

3.2 Rottura per sfilamento

$N_{Rk,p}$ [kN]	ψ_c	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
150.000	1.000	1.500	100.000	8.707

3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
264.000	90,000	150	300		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
4	0.974	0	1.000	1.000	1.000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
10.100	55.320	1.500	105.396	33.981	
Group anchor ID					
5-8					

4 Carico di taglio (ETAG, Allegato C, Sezione 5.2.3)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	0.956	58.400	2	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout*	0.956	61.467	2	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x-*	2.347	33.011	8	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{sd} [kN]
73.000	1.250	58.400	0.956

4.2 Rottura per pryout

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	
75,000	90,000	150	300	2.000	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{sd} [kN]		
55.320	1.500	61.467	0.956		
Group anchor ID					
1-4					

4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x-

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β	
100	20.0	2.400	0.069	0.062	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
210	315,000	198,450			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0.900	1.000	1.009	287	0.523	1.000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{sd} [kN]		
65.591	1.500	33.011	2.347		

5 Carichi combinati di trazione e di taglio (ETAG, Allegato C, Sezione 5.2.4)

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0.322	0.071	1.500	21	OK

$$\beta_N^a + \beta_V^a \leq 1.0$$

6 Spostamenti (ancorante più sollecitato)

Carichi a breve termine:

N_{Sk}	=	6.450 [kN]	δ_N	=	0.072 [mm]
V_{Sk}	=	0.869 [kN]	δ_V	=	0.035 [mm]
			δ_{NV}	=	0.080 [mm]

Carichi a lungo termine:

N_{Sk}	=	6.450 [kN]	δ_N	=	0.175 [mm]
V_{Sk}	=	0.869 [kN]	δ_V	=	0.052 [mm]
			δ_{NV}	=	0.182 [mm]

Commenti: Gli spostamenti a trazione risultano validi con metà del valore della coppia di serraggio richiesta per non fessurato calcestruzzo! Gli spostamenti a taglio sono validi trascurando l'attrito tra il calcestruzzo e la piastra d'ancoraggio! Lo spazio derivante dal foro eseguito con perforatore e dalle tolleranze dei fori non viene considerato in questo calcolo!

Gli spostamenti ammissibili dell'ancorante dipendono dalla struttura fissata e devono essere definiti dal progettista!

7 Attenzione

- Fenomeni di redistribuzione dei carichi sugli ancoranti derivanti da eventuali deformazioni elastiche della piastra non sono presi in considerazione. Si assume una piastra di ancoraggio sufficientemente rigida in modo che non risulti deformabile sotto l'azione di carichi!
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria in accordo all'ETAG (2010) sezione 7!
- Il calcolo è valido solo se le dimensioni dei fori sulla piastra non superano i valori indicati nella tabella 4.1 dell'ETAG 001, Annex C! Per diametri dei fori superiori vedere il capitolo 1.1 dell'ETAG 001, Annex C!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Il metodo SOFA (fori riempiti) assume l'assenza di spazi anulari tra gli ancoranti e la piastra di ancoraggio. Questo può essere ottenuto mediante il riempimento con resina di sufficiente resistenza a compressione (p.e. usando il sistema Hilti Seismic/Filling set) o attraverso altri mezzi idonei.
- L'utente è responsabile della conformità alle norme correnti (e.g. EC3)
- Una verifica agli Stati Limite d'Esercizio non è eseguita da SOFA e deve essere effettuata dall'utente!
- The characteristic bond resistances depend on the return period (service life in years): 50

L'ancoraggio risulta verificato!

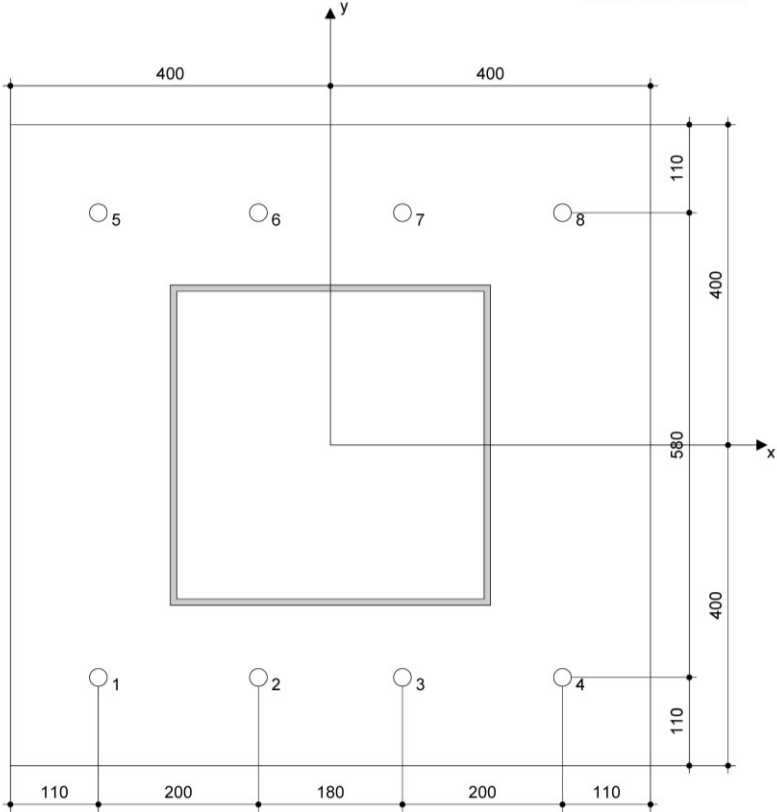
8 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: -
Profilo: Profilo quadrato cavo, 400 x 400 x 8; (L x W x T) = 400 mm x 400 mm x 8 mm
Diametro del foro nella piastra (Impostazione preliminare) : d_r = 22 mm
Diametro del foro nella piastra (Attraverso serraggio) : d_r = 24 mm
Spessore della piastra (input): 10 mm
Spessore della piastra raccomandato: non calcolato
Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione
Pulizia: Non è necessaria la pulizia del foro

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20
Coppia di serraggio: 0.150 kNm
Diametro del foro nel materiale base: 22 mm
Profondità del foro nel materiale base: 156 mm
Spessore minimo del materiale base: 200 mm

8.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none">Idoneo per rotopercussioneDimensione appropriata della punta del trapano	<ul style="list-style-type: none">Non sono richiesti accessori	<ul style="list-style-type: none">Il dispenser include il portacartucce e il miscelatoreSeismic/Filling setChiave dinamometrica



Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c _x	c _{+x}	c _y	c _{+y}
1	-290	-290	210	790	210	790
2	-90	-290	410	590	210	790
3	90	-290	590	410	210	790
4	290	-290	790	210	210	790

Ancorante	x	y	c _x	c _{+x}	c _y	c _{+y}
5	-290	290	210	790	790	210
6	-90	290	410	590	790	210
7	90	290	590	410	790	210
8	290	290	790	210	790	210

COMBINAZIONE M12 MAX

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20

Return period (service life in years): 50

Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.

Profondità di posa effettiva: $h_{ef, opt} = 100 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 220 \text{ mm}$)

Materiale: DIN EN ISO 4042

Certificazione No.: ETA 12/0006

Emesso l Validato: 11/04/2019 | -

Prova: Valutazione ingegneristica SOFA – basata sui test ETAG

Fissaggio distanziato: $e_b = 0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 10 \text{ mm}$

Piastra d'ancoraggio: $l_x \times l_y \times t = 800 \text{ mm} \times 800 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)

Profilo: Profilo quadrato cavo, $400 \times 400 \times 8$; ($L \times W \times T$) = $400 \text{ mm} \times 400 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$

Materiale base: non fessurato calcestruzzo, C25/30, $f_{c, cube} = 30.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 500 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C

Installazione: **Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto**

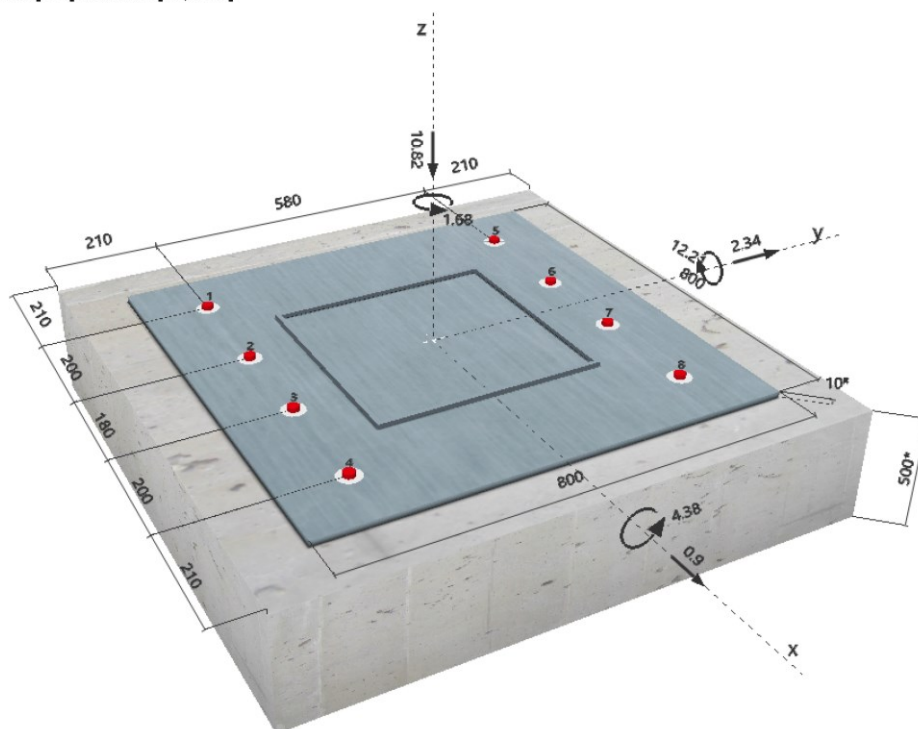
Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque \emptyset) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
senza armatura di bordo longitudinale



SAFE-ET

^R - Il calcolo dell'ancoraggio presuppone la presenza di una piastra di ancoraggio rigida.

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



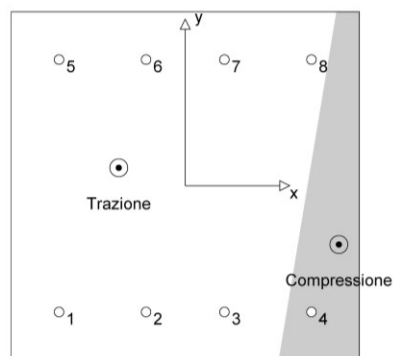
2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

Condizione di carico: Carichi di progetto

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	3.763	0.606	0.580	-0.175
2	2.325	0.599	0.580	0.147
3	1.030	0.727	0.580	0.438
4	0.000	0.956	0.580	0.760
5	4.454	0.396	-0.355	-0.175
6	3.016	0.385	-0.355	0.147
7	1.721	0.564	-0.355	0.438
8	0.283	0.839	-0.355	0.760



Compressione max. nel calcestruzzo: 0.03 [‰]
 Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: 0.81 [N/mm²]
 risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(-153/41): 16.592 [kN]
 risultante delle forze di compressione (x/y)=(353/-135): 27.412 [kN]

Le forze di ancoraggio vengono calcolate presupponendo una piastra di ancoraggio rigida.

3 Carico di trazione (ETAG, Allegato C, Sezione 5.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	4.454	97.333	5	OK
Rottura per sfilamento*	4.454	100.000	5	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	9.474	55.958	17	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

3.1 Rottura dell'acciaio

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
146.000	1.500	97.333	4.454

3.2 Rottura per sfilamento

$N_{Rk,p}$ [kN]	ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
150.000	1.000	1.500	100.000	4.454

3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
264,000	90,000	150	300		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
140	0.517	0	1.000	1.000	1.000
k_i	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
10.100	55.320	1.500	55.958	9.474	
Group anchor ID					
5-8					

4 Carico di taglio (ETAG, Allegato C, Sezione 5.2.3)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_v [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	0.956	58.400	2	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout*	0.956	61.467	2	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+**	2.775	40.811	7	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
73.000	1.250	58.400	0.956

4.2 Rottura per pryout

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	
75,000	90,000	150	300	2.000	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
55.320	1.500	61.467	0.956		
Group anchor ID					
1-4					

4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β	
100	20.0	2.400	0.069	0.062	
c_1 [mm]	$A_{c,v}$ [mm ²]	$A_{c,v}^0$ [mm ²]			
210	315,000	198,450			
$\psi_{s,v}$	$\psi_{h,v}$	$\psi_{cr,v}$	$e_{c,v}$ [mm]	$\psi_{ec,v}$	$\psi_{re,v}$
0.900	1.000	1.156	243	0.565	1.000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
65.591	1.500	40.811	2.775		

5 Carichi combinati di trazione e di taglio (ETAG, Allegato C, Sezione 5.2.4)

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0.169	0.068	1.500	9	OK

$$\beta_N^w + \beta_V^w \leq 1.0$$

6 Spostamenti (ancorante più sollecitato)

Carichi a breve termine:

N_{Sk}	= 0.209 [kN]	δ_N	= 0.002 [mm]
V_{Sk}	= 1.028 [kN]	δ_V	= 0.041 [mm]
		δ_{NV}	= 0.041 [mm]

Carichi a lungo termine:

N_{Sk}	= 0.209 [kN]	δ_N	= 0.006 [mm]
V_{Sk}	= 1.028 [kN]	δ_V	= 0.062 [mm]
		δ_{NV}	= 0.062 [mm]

Commenti: Gli spostamenti a trazione risultano validi con metà del valore della coppia di serraggio richiesta per non fessurato calcestruzzo! Gli spostamenti a taglio sono validi trascurando l'attrito tra il calcestruzzo e la piastra d'ancoraggio! Lo spazio derivante dal foro eseguito con perforatore e dalle tolleranze dei fori non viene considerato in questo calcolo!

Gli spostamenti ammissibili dell'ancorante dipendono dalla struttura fissata e devono essere definiti dal progettista!

7 Attenzione

- Fenomeni di redistribuzione dei carichi sugli ancoranti derivanti da eventuali deformazioni elastiche della piastra non sono presi in considerazione. Si assume una piastra di ancoraggio sufficientemente rigida in modo che non risulti deformabile sotto l'azione di carichi!
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria in accordo all'ETAG (2010) sezione 7!
- Il calcolo è valido solo se le dimensioni dei fori sulla piastra non superano i valori indicati nella tabella 4.1 dell'ETAG 001, Annex C! Per diametri dei fori superiori vedere il capitolo 1.1 dell'ETAG 001, Annex C!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Il metodo SOFA (fori riempiti) assume l'assenza di spazi anulari tra gli ancoranti e la piastra di ancoraggio. Questo può essere ottenuto mediante il riempimento con resina di sufficiente resistenza a compressione (p.e. usando il sistema Hilti Seismic/Filling set) o attraverso altri mezzi idonei.
- L'utente è responsabile della conformità alle norme correnti (e.g. EC3)
- Una verifica agli Stati Limite d'Esercizio non è eseguita da SOFA e deve essere effettuata dall'utente!
- The characteristic bond resistances depend on the return period (service life in years): 50

L'ancoraggio risulta verificato!

4.1.4 PLINTO DI FONDAZIONE

- VERIFICA A PUNZONAMENTO

DATI DI PROGETTO			
Forza di taglio sollecitante	$V_{Sd} =$	12.53	[kN]
Dimensioni sezione del pilastro	$b_x =$	40	[cm]
	$b_y =$	40	[cm]
Altezza fondazione	$h =$	50	[cm]
Copriferro	$c =$	5	[cm]
Larghezza della sezione	$b_{wx} =$	175	[cm]
	$b_{wy} =$	175	[cm]
Altezza utile della sezione in cls	$d =$	45	[cm]
Perimetro critico per punzonamento	$k = (1,6 - d) =$	1.15	
Coefficiente di eccentricità di carico	$u =$	700	[cm]
	$\beta =$	1.5	

Fig. 4.21 - Valori approssimati di β

VERIFICA IN ASSENZA DI ARMATURA SPECIFICA A TAGLIO

Classe dell'acciaio	B450C	
Tensione di snervamento dell'armatura	$f_{yd} =$	39.13 [kN/cm ²]
Valore del taglio per unità di lunghezza	$V_{sd} =$	0.03 [kN/cm]
Classe del calcestruzzo	C25/30	
Resistenza a taglio di calcolo del cls	$\tau_{Rd} =$	0.030 [kN/cm ²]
Diametro armatura di base	Φ10	[mm]
Passo armatura dir x	20	[cm]
Passo armatura dir y	20	[cm]
Armatura d'infittimento	no	
Diametro armatura di infittimento	Φ16	[mm]
Passo armatura dir x	20	[cm]
Passo armatura dir y	20	[cm]
Area dell'armatura tesa disposta in dir. x	$A_{s,x} =$	6.9125 [cm ²]
Area dell'armatura tesa disposta in dir. y	$A_{s,y} =$	6.9125 [cm ²]
Rapporto geometrico d'armatura in dir. x	$\rho_{1x} = A_{s,x} / (b_{wx} \cdot d) =$	0.00087778
Rapporto geometrico d'armatura in dir. y	$\rho_{1y} = A_{s,y} / (b_{wy} \cdot d) =$	0.00087778
Rapporto ideale	$\rho_1 = \sqrt{\rho_{1x} \cdot \rho_{1y}} =$	0.00087778 Verificato
Resistenza di calcolo a taglio per unità di lunghezza del perimetro critico		
$V_{Rd1} = \tau_{Rd} \cdot k(1,2 + 40 \cdot \rho_1) \cdot d =$	1.92	[kN/cm] Verificato

VERIFICA CON ARMATURA A TAGLIO

Massima resistenza di calcolo a taglio per unità di lunghezza con armatura a taglio		
$V_{Rd2} = 1,6 \cdot V_{Rd1} =$	3.07	[kN/cm] Verificato
Armatura massima consentita a punzonamento	$A_{sw} =$	29.11 [cm ²]
Diametro armatura aggiuntiva	Φ10	[mm]
Numero di barre	$n =$	5
Angolo di inclinazione dell'armatura	45	[°]
Armatura a taglio per punzonamento	$A'_{sw} =$	3.95 [cm ²]
Resistenza di calcolo a taglio per unità di lunghezza del perimetro critico con armatura a taglio		
$V_{Rd3} = V_{Rd1} + (A'_{sw} \cdot f_{yd} \cdot \sin \alpha) / u =$	2.07	[kN/cm] Verificato

4.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Significato dei parametri:

- X = componente di spostamento lungo l'asse X;
Y = componente di spostamento lungo l'asse Y;
XY = componente di spostamento combinato;
Z = spostamento Z per elementi trave;
FattX, FattY, FattXY, FattZ = viene rappresentato il valore FF (mostrato con anteposta la stringa "1/") corrispondente al fattore moltiplicativo dello spostamento necessario per ottenere la lunghezza di riferimento. Se il fattore FF è maggiore del fattore di riferimento ammissibile NN la verifica è soddisfatta;
RappX, RappY, RappXY, RappZ = viene rappresentato il valore NN/FF tra il fattore limite della verifica e il fattore rilevato. Se il rapporto è ≤ 1 la verifica è soddisfatta, se > 1 non è soddisfatta.
Nodo = ID nodo a cui si riferiscono i suddetti valori;
Nodo Rif = ID nodo di riferimento per gli spostamenti relativi;
Tipo = tipo di asta (Beam/Truss);
Asta = ID asta a cui si riferiscono i valori;

Un asterisco a fianco di un record individua le verifiche non soddisfatte

A seguito verranno indicate le 10 VERIFICHE PIÙ GRAVOSE per ogni elemento beam-truss

4.2.1 VERIFICA DI DEFORMABILITÀ "SLE CARATT."

Tipo verifica: Frecce Z per elementi travi

Limite ammissibile deformazione $(1/NN) = 1 / 300$

Verifiche effettuate sull'involuppo di sollecitazioni ~SL18 SLE caratt.Dannegg.

4.2.1.1 Descrizione involuppo "~SL18 SLE caratt.Dannegg."

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di involuppo automatiche

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Involuppo	~SL18 SLE caratt.Dannegg. 1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Involuppo	~SL18 SLE caratt.Dannegg. 2	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione degli involuppi contenuti nell'involuppo "~SL18 SLE caratt.Dannegg."

Descrizione involuppo "~SL18 SLE caratt.Dannegg. 1":

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	Peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	Sovr. accidentale	Variabile		1	1
CdC elem. 3St	Sovr. neve	Variabile		0.5	0.5

Descrizione involuppo "~SL18 SLE caratt.Dannegg. 2":

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	Peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	Sovr. accidentale	Variabile		0.7	0.7
CdC elem. 3St	Sovr. neve	Variabile		1	1

Gruppo di Selezione su cui agisce la verifica: ~TRAVI

Peggiori valori FattZ rilevati:

Tipo	Asta	Nodo	Z (cm)	FattZ	RappZ
Beam	4	2	0.361454	1/628.019	0.477693
Beam	9	8	0.31373	1/2307.72	0.129999
Beam	8	7	0.179624	1/4030.64	0.0744299

4.2.2 VERIFICA DI DEFORMABILITÀ “SLE Q.PERM.”

Tipo verifica: Frecche Z per elementi travi

Limite ammissibile deformazione (1/NN) = 1 / 300

Verifiche effettuate sull'involuppo di sollecitazioni ~SL18 SLE q.perm.Dannegg.

4.2.2.1 Descrizione involuppo “~SL18 SLE q.perm.Dannegg.”

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di involuppo automatiche

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	Peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	Sovr. accidentale	Variabile		0.3	0.3
CdC elem. 3St	Sovr. neve	Variabile		0	0

Gruppo di Selezione su cui agisce la verifica: ~TRAVI

Peggiori valori FattZ rilevati:

Tipo	Asta	Nodo	Z (cm)	FattZ	RappZ
Beam	4	2	0.174954	1/1297.48	0.231217
Beam	9	8	0.151854	1/4767.74	0.0629229
Beam	8	7	0.0869431	1/8327.29	0.0360261

4.2.3 VERIFICA DI DEFORMABILITÀ “SLD”

Tipo verifica: Spostamenti orizzontali relativi

Limite ammissibile deformazione (1/NN) = 1 / 300

Verifiche effettuate sull'involuppo di sollecitazioni ~SL18 SLD Sism. Orizz.

4.2.3.1 Descrizione involuppo “~SL18 SLD Sism. Orizz.”

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di involuppo automatiche

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Involuppo	~SL18 SLD Sism. Orizz. 1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Involuppo	~SL18 SLD Sism. Orizz. 2	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione degli involuppi contenuti nell'involuppo “~SL18 SLD Sism. Orizz.”

Descrizione involuppo “~SL18 SLD Sism. Orizz. 1”:

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	Peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	Sovr. accidentale	Variabile		0.3	0.3
CdC elem. 3St	Sovr. neve	Variabile		0	0
CdC elem. 1Dy	Sisma SLD X Dx	Var.non Contemp.	1	-3.31294	3.31294
CdC elem. 2Dy	Sisma SLD X Sx	Var.non Contemp.	1	-3.31294	3.31294
CdC elem. 3Dy	Sisma SLD Y Dx	Var.non Contemp.	2	-1.05	1.05
CdC elem. 4Dy	Sisma SLD Y Sx	Var.non Contemp.	2	-1.05	1.05

Descrizione involuppo “~SL18 SLD Sism. Orizz. 2”:

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
-------------------	----------------------	-----------	--------	----------	----------

CdC elem. 1St	Peso proprio	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	Sovr. accidentale	Variabile		0.3	0.3
CdC elem. 3St	Sovr. neve	Variabile		0	0
CdC elem. 1Dy	Sisma SLD X Dx	Var.non Contemp.	1	-0.993881	0.993881
CdC elem. 2Dy	Sisma SLD X Sx	Var.non Contemp.	1	-0.993881	0.993881
CdC elem. 3Dy	Sisma SLD Y Dx	Var.non Contemp.	2	-3.5	3.5
CdC elem. 4Dy	Sisma SLD Y Sx	Var.non Contemp.	2	-3.5	3.5

Gruppo di Selezione su cui agisce la verifica: **tutto il modello**

Peggiori valori FattX rilevati:

Tipo	Asta	Nodo FattX	Nodo Rif FattY	X (cm) FattXY	Y (cm) RappX	XY (cm) RappY	RappXY
Beam	1	4 1/1133.55	3 1/3148.07	0.37934 1/1075.47	0.136592 0.264656	0.399824 0.0952964	0.278947
Beam	5	6 1/1898.7	5 1/2391.41	0.22647 1/1559.31	0.17981 0.158003	0.275763 0.125449	0.192393

Peggiori valori FattY rilevati:

Tipo	Asta	Nodo FattX	Nodo Rif FattY	X (cm) FattXY	Y (cm) RappX	XY (cm) RappY	RappXY
Beam	5	6 1/1898.7	5 1/2391.41	0.22647 1/1559.31	0.17981 0.158003	0.275763 0.125449	0.192393
Beam	1	4 1/1133.55	3 1/3148.07	0.37934 1/1075.47	0.136592 0.264656	0.399824 0.0952964	0.278947

Peggiori valori FattXY rilevati:

Tipo	Asta	Nodo FattX	Nodo Rif FattY	X (cm) FattXY	Y (cm) RappX	XY (cm) RappY	RappXY
Beam	1	4 1/1133.55	3 1/3148.07	0.37934 1/1075.47	0.136592 0.264656	0.399824 0.0952964	0.278947
Beam	5	6 1/1898.7	5 1/2391.41	0.22647 1/1559.31	0.17981 0.158003	0.275763 0.125449	0.192393