

TECNOTEAM

**SCALA PER IMPIANTO DI COGENERAZIONE PRESSO
STABILIMENTO ITA CERAMICHE SPA A FIORANO MODENESE
(MO), VIA VIAZZA 30**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE
- SCALA IN CARPENTERIA METALLICA -**

COMPRENDE:

- MODELLAZIONE SISMICA
- RISULTATI DELLE ANALISI SISMICHE

Ing. Michele Berti

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Ravenna con n°1471



 **ARCHITECNICA**

ARCHITECNICA s.r.l. società di ingegneria
via di Roma, 89 48121 Ravenna
tel +39 0544 217781
tecnico@architecnica.eu
C.F./P.IVA 02521830394



129-22						
	0	24-02-2023	EMISSIONE	AC	MB	MB
COMMESSA	REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	COMPILATO	CONTROLLATO	APPROVATO

PREMESSA GENERALE	3
1) ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE	3
SOGGETTI COINVOLTI NELLA PROGETTAZIONE	3
LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	3
NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	4
AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO	4
DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA	5
DESCRIZIONE DEI MATERIALI	6
Acciaio da carpenteria metallica	6
AZIONI SULLE COSTRUZIONI	7
Azione sismica	7
Analisi dei carichi	8
Carico da vento	8
CRITERI DI PROGETTO	9
Fattore di comportamento q	9
Regolarità in pianta e in altezza	9
2) MODELLO DI CALCOLO	10
MODELLAZIONE AGLI ELEMENTI FINITI	11
Caratteristiche generali del modello	11
Sezioni utilizzate	11
Modellazione struttura: nodi	13
Modellazione struttura: elementi trave	15
Modellazione struttura: elementi solaio-pannello	18
CASI DI CARICO E COMBINAZIONI	21
Combinazioni dei casi di carico	21
Combinazione dei casi di carico	21
RISULTATI DELLA MODELLAZIONE	27
Risultati analisi sismiche	27
Risultati nodali	35
Risultati elementi tipo trave	38
DIAGRAMMI E CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE	41
3) VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI	48
VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO	48
STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO	53
4) VERIFICHE DEI NODI	54
Piastra di base colonne HEB140	54
CONCLUSIONI	62

PREMESSA GENERALE

La presente relazione di calcolo è stata redatta ai sensi della Delibera della Giunta Regionale n. 1373/2011 e contiene l'illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale, nonché i contenuti minimi delle relazioni inerenti gli edifici esistenti.

La presente relazione è pertanto suddivisa nei seguenti paragrafi:

1. Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale
2. Relazione sui materiali
3. Modello di calcolo strutturale
4. Verifica dei nodi

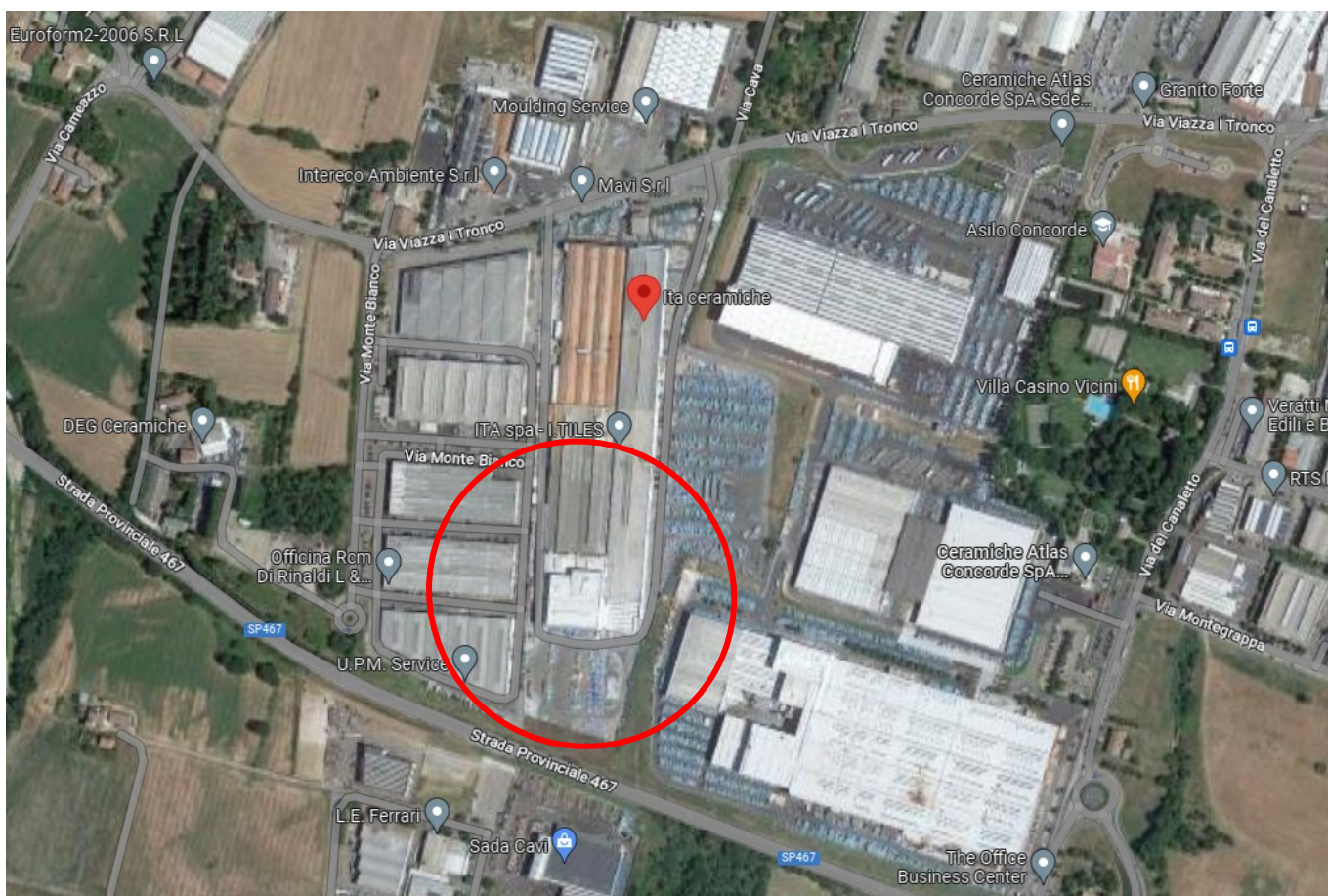
1) ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE

SOGGETTI COINVOLTI NELLA PROGETTAZIONE

Committente: Tecnoteam
Progettista strutturale: Ing. Michele Berti

LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Il lotto oggetto di intervento si trova presso l'impianto di cogenerazione dello stabilimento ITA Ceramiche Spa, sito a Fiorano Modenese (MO), in via Viazza I Tronco, 30, in un contesto industriale. Si riporta una foto aerea con la localizzazione del fabbricato oggetto di intervento.



NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale sono stanzialmente le seguenti:

- DM Infrastrutture 17 Gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003;
- Legge Regionale 30 ottobre 2008, n. 19 "Norme per la riduzione del rischio sismico".

AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO

Dichiarazione del produttore-distributore di PRO_SAP Professional SAP riguardante l'affidabilità del codice (D.M. 14/01/2008 - Paragrafo 10.2)

Dichiarazione affidabilità

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo
Titolo: PRO_SAP Professional Structural Analysis Program
Autore-Produttore: 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara

Affidabilità dei codici

- Inquadramento teorico della metodologia
L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensiodeformativo indotto da carichi statici. L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensiodeformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico). Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:



Elemento tipo TRUSS (asta)*	Elemento tipo BRICK (solido)*
Elemento tipo BEAM (trave)*	Elemento tipo BOUNDARY (molla)*
Elemento tipo MEMBRANE (membrana)*	Elemento tipo STIFFNESS
Elemento tipo PLATE (piastra-guscio)*	(matrice di rigidità)

*** anche non lineare**

- Casi prova che consentano un riscontro dell'affidabilità
2S.I. ha verificato, in collaborazione con il DISTART dell'Università di Bologna e con il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara, l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link:
<http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

- Filtri di autodiagnostica
Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni anormali.

Garanzia di qualità
Dal 1 dicembre 1999 2S.I. ha prodotto un manuale di qualità in funzione dei requisiti della norma di riferimento UNI EN ISO 9001. Tutte le attività dell'azienda sono regolate dalla documentazione e dalle procedure in esso contenute. In relazione alla attività di validazione dei prodotti software si dichiara inoltre quanto segue:
- la fase di progetto degli algoritmi è preceduta dalla ricerca di risultati di confronto reperibili in bibliografia o riproducibili con calcoli manuali;
- la fase di implementazione degli algoritmi è continuamente validata con strumenti automatici (tools di sviluppo) e attraverso confronti;
- il software che implementa gli algoritmi è testato, confrontato e controllato anche da tecnici qualificati che non sono intervenuti nelle precedenti fasi.
Nella produzione del solutore fem 2S.I. implementa componenti sviluppati da Computing Objects SARL spin-off dell'Ecole Centrale Paris, France. E' disponibile la documentazione di affidabilità di tali componenti all'indirizzo web:
http://www.2si.it/software/download/manuali/pro_sap_quaderni/Affidabilità/benchmarks_e_sap.zip



Le strutture sono state modellate agli elementi finiti nel programma di calcolo.

Il programma di calcolo utilizzato è stato creato e prodotto dalla società 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. di Ferrara. Esso è denominato "PRO_SAP Professional Structural Analysis Program", la versione utilizzata è la "PROFESSIONAL (RY2018(c) v20.11.0" e la licenza all'uso è la numero "dsi3397".

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione. Di seguito si riporta la dichiarazione di affidabilità del produttore.

DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA

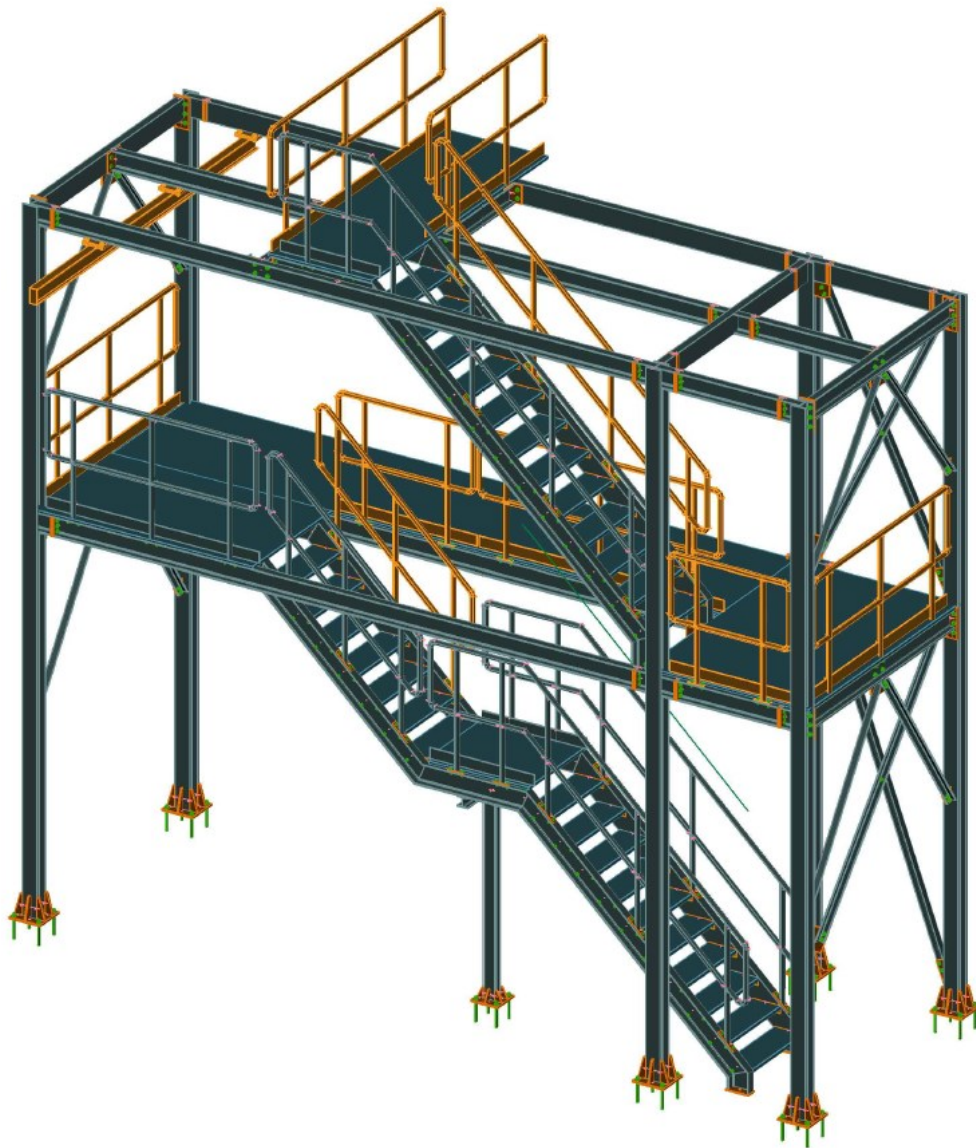
La presente relazione di calcolo ha per oggetto una scala realizzata in carpenteria metallica, composta dai seguenti profili commerciali elencati nel seguito:

- Pilastri: HEB 140;
- Travi primarie: upn 180;
- Via di corsa: IPE 140;
- Controventi: L60x6.

La struttura ha dimensioni in pianta inscrivibili in un rettangolo di dimensioni circa pari a 2,42 x 7,41 m.

L'altezza massima della struttura è pari a 6,43 m.

La struttura portante è in carpenteria metallica.

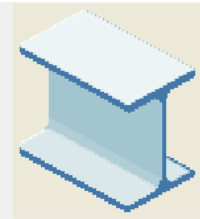


DESCRIZIONE DEI MATERIALI

Acciaio da carpenteria metallica

E' stato utilizzato un acciaio da carpenteria metallica S 275, dotato delle seguenti caratteristiche meccaniche:

Stringa identificativa	Acciaio Fe430 - S275
Generalità	
<input type="checkbox"/> Materiale esistente	
Resistenze	
Tensione ftk	4300.0 [daN/cm ²]
Tensione fyk	2750.0 [daN/cm ²]
Resistenza fd	2750.0 [daN/cm ²]
Resistenza fd (>40)	2500.0 [daN/cm ²]
Tensione ammissibile	1900.0 [daN/cm ²]
Tensione ammissibile (>40)	1700.0 [daN/cm ²]
<input type="checkbox"/> Elasto-plastico per aste non lineari	
Proprietà	
Peso specifico	7.8500e-03 [daN/cm ³]
Dilatazione termica	1.2000e-05 [1/C]
Smorzamento	5.0
Costanti elastiche	
Modulo E	2100000.0 [daN/cm ²]
Poisson	0.3
Modulo G	807690.0 [daN/cm ²]
<input type="checkbox"/> Ortotropo	



AZIONI SULLE COSTRUZIONI

Azione sismica

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata; essa è riportata nella Tab. 2.4.I delle N.T.C. 2018, di seguito indicata. In quanto trattasi di opere ordinarie, la vita nominale dell'immobile è ≥ 50 .

Tab. 2.4.I		
Tipi di costruzione		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

In riferimento al paragrafo 2.4.2 delle NTC 2018, la struttura in oggetto fa parte delle costruzioni il cui uso non preveda attività pericolose per l'ambiente, quindi rientra nella classe d'uso II.

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento $V_R = V_N \cdot C_U$ dove C_U è il coefficiente d'uso, che varia in base alla classe d'uso dell'immobile in base alla Tab. 2.4.II. Quindi il periodo di riferimento dell'immobile in oggetto è pari a $50 \cdot 1,0 = 50$ anni.

Tab. 2.4.II				
Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel paragrafo 7.11.3. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

Tab. 3.2.II	
Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi
B	Rocce tenere e depositi a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione

Tab. 3.2.IV	
Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

La categoria considerata è la C, come da relazione geologica, mentre la categoria topografica individuata è T1.

La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Nelle NTC 2018 tale lasso di tempo, espresso in anni, è appunto V_R e la probabilità è denominata “probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” P_{VR} . Ai fini della determinazione delle azioni sismiche di progetto nei modi di vibrare previsti dalla norma, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento ad un sito rigido (categoria A) con superficie topografica orizzontale (di categoria T1), in condizioni di campo libero, cioè in assenza di manufatti.

Le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di riferimento, per una fissata P_{VR} , si ritengono individuate quando se ne conosca l’accelerazione massima ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione.

La possibilità di descrivere il terremoto in forma di accelerogrammi è ammessa, a condizione che essi siano compatibili con le predette caratteristiche del moto sismico. In particolare i caratteri del moto sismico su sito di riferimento rigido orizzontale sono descritti dalla distribuzione sul territorio nazionale delle seguenti grandezze, sulla base delle quali sono compiutamente definite le forme spettrali per la generica P_{VR} :

a_g accelerazione massima al sito

F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

La norma riporta nell’allegato B la tabella con i valori di queste tre grandezze, in funzione del tempo di ritorno T_R .

Il tempo di ritorno T_R è espresso in funzione dello stato limite preso in considerazione e del periodo di riferimento e viene riportato nella tab. C.3.2.1.

Di seguito vengono quindi riportati i parametri sopra descritti, in relazione al sito in oggetto:

	P_{ver}	T_R	a_g [g]	F_o	T_c^*
SLO	81	30.11	0.0525	2.483	0.250
SLD	63	50.29	0.0654	2.490	0.267
SLV	10	474.56	0.1624	2.399	0.290
SLC	5	974.79	0.2046	2.402	0.305

Analisi dei carichi

In merito all’analisi dei carichi, sono stati considerati i seguenti carichi:

- Peso proprio degli elementi strutturali: il peso proprio degli elementi strutturali viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo, a partire dal peso specifico del materiale di riferimento (in questo caso acciaio);
- Pianetto di calpestio: per il peso del grigliato è stato considerato un carico superficiale permanente di 50kg/mq;
- Parapetti: sono stati applicati carichi lineari di 14 kg/ml sulle travi che sostengono i parapetti;
- Peso variabile dei carichi sulla via di corsa: il carico massimo che potrà sollevare il paranco è pari a 250 kg che vengono applicati come carico puntuale all’estremità;
- Carichi accidentali: sono stati considerati 200kg/mq per l’uso della scala (camminamento).

Carico da vento

Zona vento = 2

Velocità base della zona, $V_{b.o}$ = 25 m/s (Tab. 3.3.I)

Altitudine base della zona, A_o = 750 m (Tab. 3.3.I)

Altitudine del sito, A_s = 115 m

Velocità di riferimento, V_b = 25,00 m/s ($V_b = V_{b.o}$ per $A_s \leq A_o$)

Periodo di ritorno, T_R = 50 anni

C_r = 1 per T_R = 50 anni

Velocità riferita al periodo di ritorno di progetto, $V_r = V_b C_r$ = 25,00 m/s

Classe di rugosità del terreno: B

[Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive]

Esposizione: Cat. IV - Entroterra fino a 500 m di altitudine

(K_r = 0,22; Z_o = 0,30 m; Z_{min} = 8 m)

Pressione cinetica di riferimento, q_b = 39 daN/mq

Coefficiente dinamico, C_d = 0,80

Coefficiente di esposizione, C_e = 1,63

Coefficiente di esposizione topografica, C_t = 1,00

Altezza dell’edificio, h = 6,00 m

Pressione del vento, p = $q_b C_e C_d C_t$ = 58 daN/mq

CRITERI DI PROGETTO

Fattore di comportamento q

E' stato considerato un comportamento della struttura non dissipativo, come riportato nelle normative NTC2018 e relativa Circolare Esplicativa.

Per questo motivo, il fattore di comportamento q è stato scelto pari a 1,5.

Regolarità in pianta e in altezza

Il paragrafo 7.2.1 del DM 14.01.2018 definisce le caratteristiche generali delle costruzioni e, più precisamente, definisce quanto segue:

“Per quanto riguarda gli edifici, una costruzione è **regolare in pianta** se tutte le seguenti condizioni sono rispettate:

- la distribuzione di masse e rigidezze è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e la forma in pianta è compatta, ossia il contorno di ogni orizzontamento è convesso; il requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidezza nel piano dell'orizzontamento e, per ogni rientranza, l'area compresa tra il perimetro dell'orizzontamento e la linea convessa circoscritta all'orizzontamento non supera il 5% dell'area dell'orizzontamento;
- il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4;
- ciascun orizzontamento ha una rigidezza nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidezza degli elementi strutturali verticali da potersi assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l'efficacia di tale distribuzione.

Sempre riferendosi agli edifici, una costruzione è **regolare in altezza** se tutte le seguenti condizioni sono rispettate:

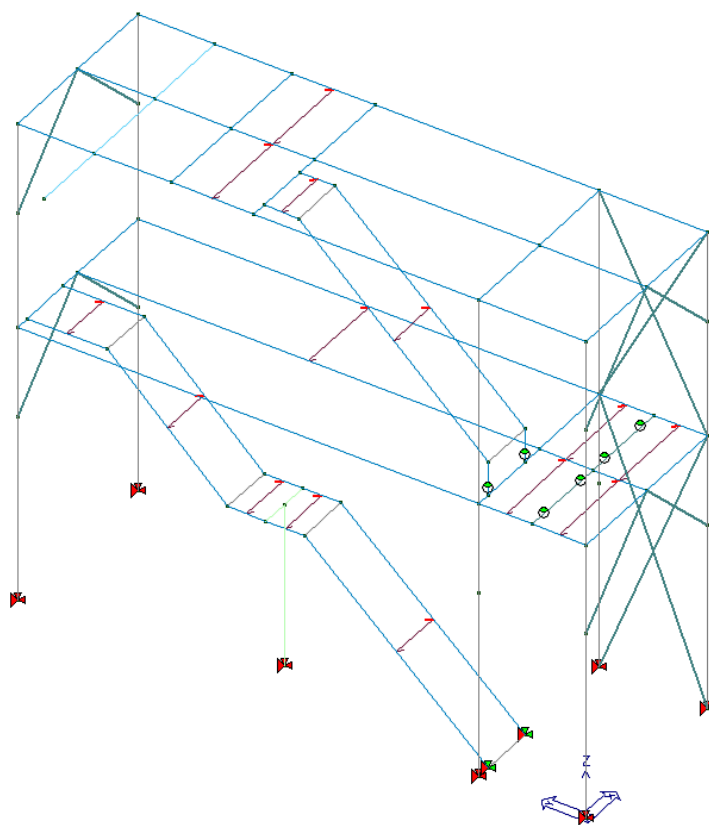
- tutti i sistemi resistenti alle azioni orizzontali si estendono per tutta l'altezza della costruzione o, se sono presenti parti aventi differenti altezze, fino alla sommità della rispettiva parte dell'edificio;
- massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25%, la rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidezza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o di pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base;
- il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti successivi (tale rapporto, calcolato per un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto calcolato per l'orizzontamento adiacente); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti;
- eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo; oppure avvengano in modo che il rientro di un orizzontamento non superi il 10% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante, né il 30% della dimensione corrispondente al primo.

Il fabbricato si presenta non regolare in pianta e in altezza.

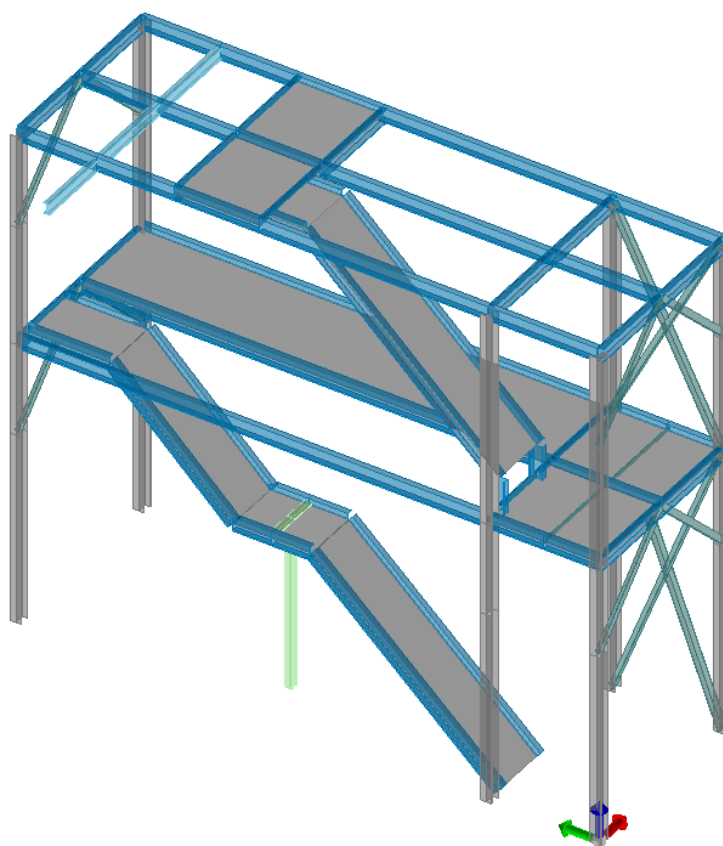
Calcolo fattori di comportamento - D.M. 17/01/2018

<input type="checkbox"/> Opzioni di calcolo fattore di comportamento	
Differenzia il calcolo nelle direzioni x ed y	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Definizione fattore in entrambe le direzioni	
<input type="checkbox"/> Sistema costruttivo	
Calcestruzzo	<input type="radio"/>
Prefabbricato	<input type="radio"/>
Acciaio o composto acciaio-calcestruzzo	<input checked="" type="radio"/>
Legno	<input type="radio"/>
Muratura	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/> Tipologia strutturale	
Strutture intelaiate o strutture con controventi eccentrici	<input checked="" type="radio"/>
Strutture con controventi concentrici a diagonale tesa attiva	<input type="radio"/>
Strutture con controventi concentrici a V	<input type="radio"/>
Strutture a mensola o a pendolo inverso	<input type="radio"/>
Strutture intelaiate con controventi concentrici	<input type="radio"/>
Strutture intelaiate con tamponature in muratura	<input type="radio"/>
Altre tipologie	<input type="radio"/>

2) MODELLO DI CALCOLO



Modello unifilare



Modello 3D estruso

MODELLAZIONE AGLI ELEMENTI FINITI

Caratteristiche generali del modello

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	69
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	104
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	23
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	-100.00
Xmax =	242.00
Ymin =	0.00
Ymax =	741.00
Zmin =	0.00
Zmax =	643.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	SI
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	SI
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	SI
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	NO
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

Sezioni utilizzate

Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

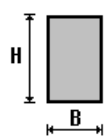
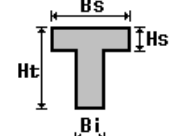
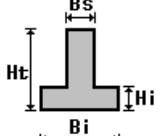
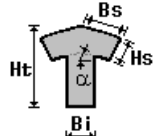
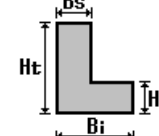
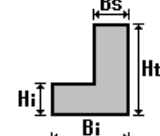
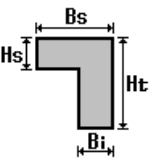
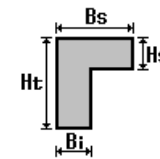
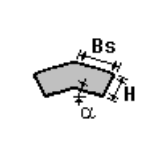
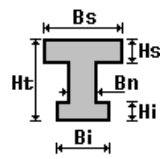
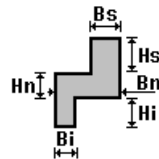
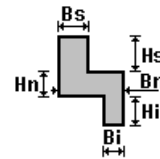
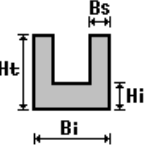
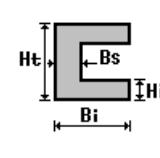
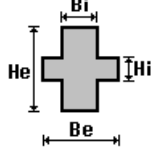
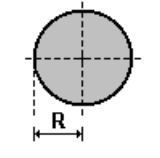
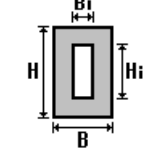
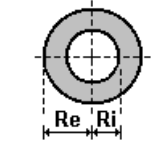
1. sezione di tipo generico
2. profilati semplici
3. profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Area	area della sezione
A V2	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
A V3	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
Jt	fattore torsionale di rigidezza
J2-2	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
J3-3	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
W2-2	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
W3-3	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
Wp2-2	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
Wp3-3	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore

di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

					
rettangolare	a T	a T rovescia	a T di colmo	a L	a L specchiata
					
a L specchiata rovescia	a L rovescia	a L di colmo	a doppio T	a quattro specchiata	a quattro
					
a U	a C	a croce	circolare	rettangolare cava	circolare cava

Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):

i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2

i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	HEB 140	43.00	0.0	0.0	20.10	550.00	1509.00	78.50	215.60	119.80	245.40
2	UNP 180	28.00	0.0	0.0	9.55	114.00	1354.00	22.40	150.00	42.90	179.00
3	L 80X8	12.30	0.0	0.0	2.59	72.20	72.20	12.60	12.60	12.60	12.60
4	HEA 100	21.20	0.0	0.0	5.20	134.00	349.00	26.80	72.80	41.10	83.00
5	IPE 140	16.40	0.0	0.0	2.40	45.00	541.00	12.30	77.30	19.20	88.30

Modellazione struttura: nodi

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z

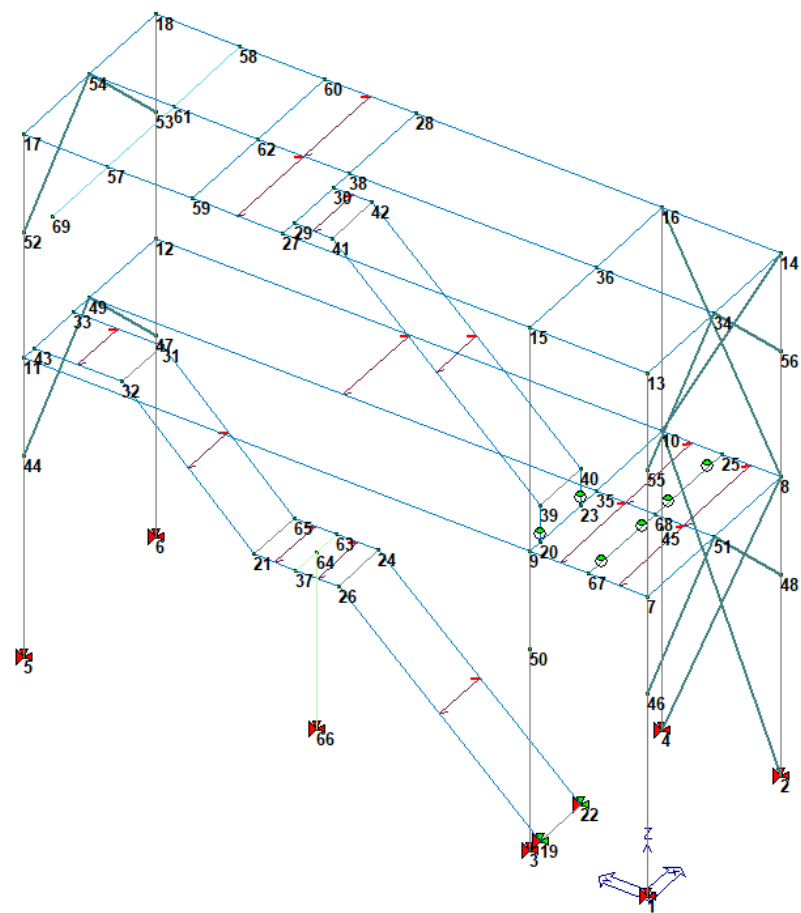
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z
Note	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
Note	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
Rig. TX	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 17/01/18

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
7	0.0	0.0	368.0	8	242.0	0.0	368.0	9	0.0	140.0	368.0
10	242.0	140.0	368.0	11	0.0	741.0	368.0	12	242.0	741.0	368.0
13	0.0	0.0	643.0	14	242.0	0.0	643.0	15	0.0	140.0	643.0
16	242.0	140.0	643.0	17	0.0	741.0	643.0	18	242.0	741.0	643.0
20	20.0	140.0	368.0	21	20.0	480.0	218.0	23	93.0	140.0	368.0
24	93.0	380.0	218.0	25	242.0	70.0	368.0	26	20.0	380.0	218.0
27	0.0	433.0	643.0	28	242.0	433.0	643.0	29	20.0	433.0	643.0
30	93.0	433.0	643.0	31	93.0	637.0	368.0	32	20.0	637.0	368.0
33	93.0	741.0	368.0	34	121.0	0.0	643.0	35	121.0	140.0	368.0
36	121.0	140.0	643.0	37	20.0	430.0	218.0	38	121.0	433.0	643.0
39	20.0	140.0	413.0	40	93.0	140.0	413.0	41	20.0	388.0	643.0
42	93.0	388.0	643.0	43	20.0	741.0	368.0	44	0.0	741.0	248.0
45	242.0	140.0	248.0	46	0.0	0.0	248.0	47	242.0	741.0	248.0
48	242.0	0.0	248.0	49	121.0	741.0	368.0	50	0.0	140.0	248.0
51	121.0	0.0	368.0	52	0.0	741.0	523.0	53	242.0	741.0	523.0
54	121.0	741.0	643.0	55	0.0	0.0	523.0	56	242.0	0.0	523.0
57	0.0	641.0	643.0	58	242.0	641.0	643.0	59	0.0	541.0	643.0
60	242.0	541.0	643.0	61	121.0	641.0	643.0	62	121.0	541.0	643.0
63	93.0	430.0	218.0	64	56.5	430.0	218.0	65	93.0	480.0	218.0
67	0.0	70.0	368.0	68	121.0	70.0	368.0	69	-100.0	641.0	643.0

Nodo	X	Y	Z	Note	Rig. TX	Rig. TY	Rig. TZ	Rig. RX	Rig. RY	Rig. RZ
	cm	cm	cm		daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN cm/rad	daN cm/rad	daN cm/rad
1	0.0	0.0	0.0	v=111111						
2	242.0	0.0	0.0	v=111111						
3	0.0	140.0	0.0	v=111111						
4	242.0	140.0	0.0	v=111111						
5	0.0	741.0	0.0	v=111111						
6	242.0	741.0	0.0	v=111111						
19	20.0	140.0	0.0	v=001111						
22	93.0	140.0	0.0	v=001111						
66	56.5	430.0	0.0	v=111111						

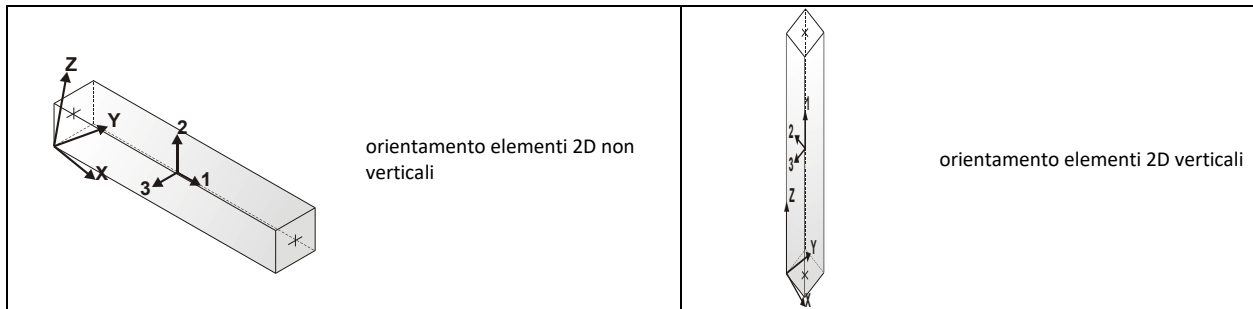


Modellazione struttura: elementi trave

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.

Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.

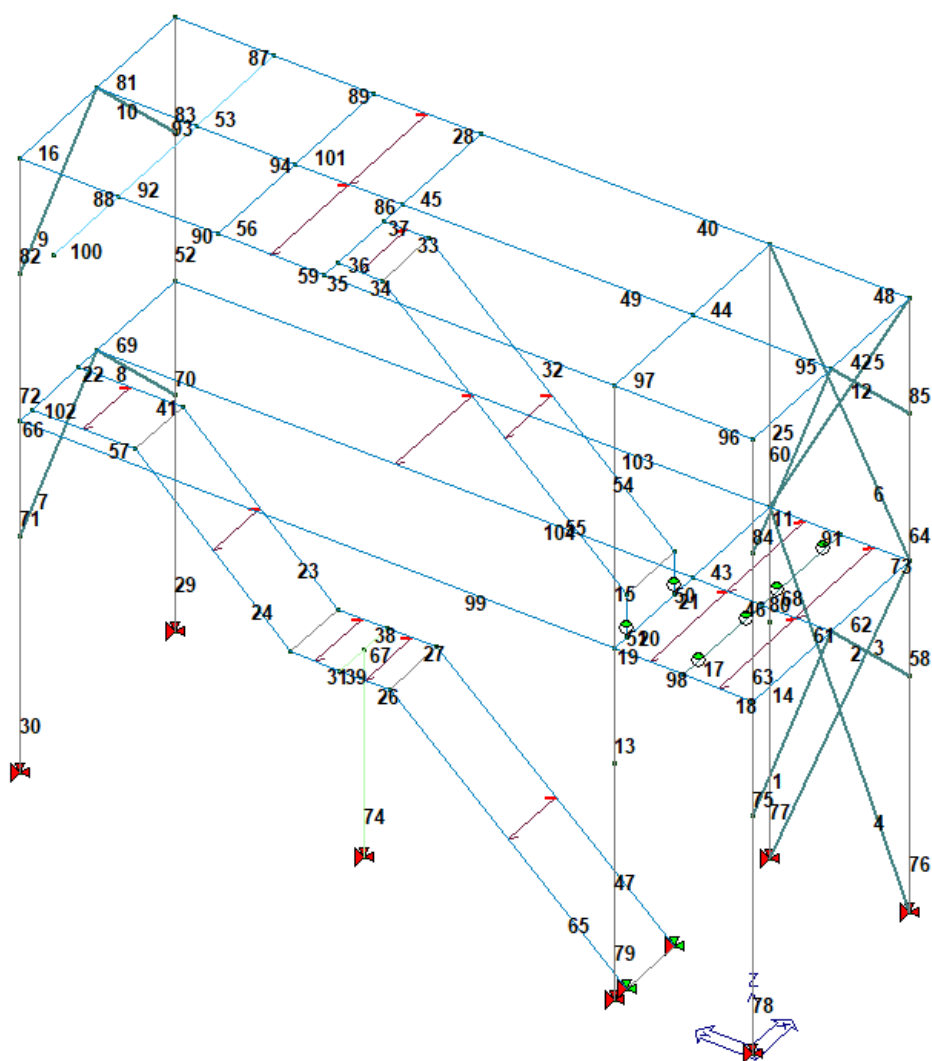


In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,
Nodo I (J)	numero del nodo iniziale (finale)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Sez.	codice della sezione assegnata all'elemento
Rotaz.	valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo
Svincolo I (J)	codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva)
Wink V	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
Wink O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Rotaz. gradi	Svincolo I	Svincolo J	Wink V daN/cm3	Wink O daN/cm3
1	Asta	46	51	12	3	1					
2	Asta	51	48	12	3	1					
3	Asta	8	4	12	3	1					
4	Asta	2	10	12	3	1					
5	Asta	14	10	12	3	1					
6	Asta	8	16	12	3	1					
7	Asta	44	49	12	3	1					
8	Asta	49	47	12	3	1					
9	Asta	52	54	12	3	1					
10	Asta	54	53	12	3	1					
11	Asta	55	34	12	3	1					
12	Asta	34	56	12	3	1					
13	Pilas.	50	9	12	1	1					
14	Trave	7	51	12	2	1					
15	Pilas.	9	15	12	1	1					
16	Trave	17	54	12	2	1					
17	Trave	67	68	12	3	1		000001	000001		
18	Trave	7	67	12	2	1					
19	Trave	9	20	12	2	1					
20	Trave	20	23	12	2	1					
21	Trave	23	35	12	2	1					
22	Trave	33	49	12	2	1					
23	Trave	65	31	12	2	1					
24	Trave	21	32	12	2	1					
25	Trave	13	34	12	2	1					
26	Trave	26	37	12	2	1					
27	Trave	24	63	12	2	1					
28	Trave	28	60	12	2	1					
29	Pilas.	6	47	12	1	1					
30	Pilas.	5	44	12	1	1					
31	Trave	37	21	12	2	1					
32	Trave	15	27	12	2	1					
33	Trave	42	30	12	2	1					
34	Trave	41	29	12	2	1	180.00				
35	Trave	27	29	12	2	1					
36	Trave	29	30	12	2	1					

37	Trave	30	38	12	2	1			
38	Trave	63	65	12	2	1			
39	Trave	37	64	12	4	1			
40	Trave	16	28	12	2	1			
41	Trave	31	33	12	2	1			
42	Trave	34	14	12	2	1			
43	Trave	35	10	12	2	1			
44	Trave	36	16	12	2	1			
45	Trave	38	28	12	2	1			
46	Trave	68	35	12	2	1			
47	Trave	22	24	12	2	1			
48	Trave	14	16	12	2	1			
49	Trave	36	38	12	2	1			
50	Pilas.	23	40	12	2	1	90.00	000001	
51	Pilas.	20	39	12	2	1	-90.00	000001	
52	Pilas.	12	53	12	1	1			
53	Trave	61	58	12	5	1			
54	Trave	40	42	12	2	1			
55	Trave	39	41	12	2	1	180.00		
56	Trave	59	62	12	2	1			
57	Trave	32	43	12	2	1			
58	Pilas.	48	8	12	1	1			
59	Trave	27	59	12	2	1			
60	Pilas.	10	16	12	1	1			
61	Trave	51	68	12	2	1			
62	Trave	51	8	12	2	1			
63	Pilas.	7	55	12	1	1			
64	Pilas.	8	56	12	1	1			
65	Trave	19	26	12	2	1			
66	Trave	11	43	12	2	1			
67	Trave	64	63	12	4	1			
68	Trave	68	25	12	3	1		000001	000001
69	Trave	49	12	12	2	1			
70	Pilas.	47	12	12	1	1			
71	Pilas.	44	11	12	1	1			
72	Pilas.	11	52	12	1	1			
73	Trave	8	25	12	2	1			
74	Pilas.	66	64	12	4	1			
75	Pilas.	46	7	12	1	1			
76	Pilas.	2	48	12	1	1			
77	Pilas.	4	45	12	1	1			
78	Pilas.	1	46	12	1	1			
79	Pilas.	3	50	12	1	1			
80	Pilas.	45	10	12	1	1			
81	Trave	54	18	12	2	1			
82	Pilas.	52	17	12	1	1			
83	Pilas.	53	18	12	1	1			
84	Pilas.	55	13	12	1	1			
85	Pilas.	56	14	12	1	1			
86	Trave	38	62	12	2	1			
87	Trave	58	18	12	2	1			
88	Trave	57	17	12	2	1			
89	Trave	60	58	12	2	1			
90	Trave	59	57	12	2	1			
91	Trave	25	10	12	2	1			
92	Trave	57	61	12	5	1			
93	Trave	61	54	12	2	1			
94	Trave	62	61	12	2	1			
95	Trave	34	36	12	2	1			
96	Trave	13	15	12	2	1			
97	Trave	15	36	12	2	1			
98	Trave	67	9	12	2	1			
99	Trave	9	11	12	2	1			
100	Trave	69	57	12	5	1			
101	Trave	62	60	12	2	1			
102	Trave	43	33	12	2	1			
103	Trave	10	12	12	2	1			
104	Trave	35	49	12	2	1			



Modellazione struttura: elementi solaio-pannello

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o più nodi denominati in generale solaio o pannello.

Ogni elemento solaio-pannello è individuato da una poligonale di nodi 1,2, ..., N.

L'elemento solaio è utilizzato in primo luogo per la modellazione dei carichi agenti sugli elementi strutturali. In secondo luogo può essere utilizzato per la corretta ripartizione delle forze orizzontali agenti nel proprio piano. L'elemento balcone è derivato dall'elemento solaio.

I carichi agenti sugli elementi solaio, raccolti in un archivio, sono direttamente assegnati agli elementi utilizzando le informazioni raccolte nell'archivio (es. i coefficienti combinatori). La tabella seguente riporta i dati utilizzati per la definizione dei carichi e delle masse.

L'elemento pannello è utilizzato solo per l'applicazione dei carichi, quali pesi delle tamponature o spinte dovute al vento o terre. In questo caso i carichi sono applicati in analogia agli altri elementi strutturali (si veda il cap. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO).

Id.Arch.	Identificativo dell'archivio
Tipo	Tipo di carico Var. ab. Carico variabile generico Var. rid. Carico variabile generico con riduzione in funzione dell'area (c.5.5. ...) Neve Carico di neve
G1k	carico permanente (comprensivo del peso proprio)
G2k	carico permanente non strutturale e non compiutamente definito
Qk	carico variabile
Fatt. A	fattore di riduzione del carico variabile (0.5 o 0.75) per tipo "Var.rid."
S sis.	fattore di riduzione del carico variabile per la definizione delle masse sismiche per D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento")
Psi 0	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore raro
Psi 1	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore frequente
Psi 2	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore quasi permanente
Psi S 2	Coefficiente di combinazione che fornisce il valore quasi-permanente dell'azione variabile: per la definizione delle masse sismiche
Fatt. Fi	Coefficiente di correlazione dei carichi per edifici

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione. In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem	numero dell'elemento
Tipo	codice di comportamento S elemento utilizzato solo per scarico C elemento utilizzato per scarico e per modellazione piano rigido P elemento utilizzato come pannello M scarico monodirezionale B scarico bidirezionale
Id.Arch.	Identificativo dell'archivio
Mat	codice del materiale assegnato all'elemento
Spessore	spessore dell'elemento (costante)
Orditura	angolo (rispetto all'asse X) della direzione dei travetti principali
Gk	carico permanente solaio (comprensivo del peso proprio)
Qk	carico variabile solaio
Nodi	numero dei nodi che definiscono l'elemento (5 per riga)

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione dei solai con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale); nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d e le verifiche per sollecitazioni proporzionali nonché le verifiche in esercizio.

In particolare i simboli utilizzati in tabella assumono il seguente significato:

Elem.	numero identificativo dell'elemento
Stato	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
Note	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m);
Pos.	Ascissa del punto di verifica
F ist, F infi	Frecce istantanee e a tempo infinito
Momento	Momento flettente
Taglio	Sollecitazione di taglio
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
Af sup.	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
AFV	Area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
Beff	Base della sezione di cls per l'assorbimento del taglio
simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili:	
sc max	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
sf max	Massima tensione nell'acciaio
tau max	Massima tensione tangenziale nel cls
simboli utilizzati con il metodo degli stati limite:	
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)

verif.	rapporto Sd/Su con sollecitazioni ultime proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Verif.V	rapporto Sd/Su con sollecitazioni taglianti proporzionali valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rFfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]
rFyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]

Nel caso in cui si sia proceduto alla verifica delle tamponature secondo il D.M. 17.01.2018 - §7.2.3 viene riportata una tabella riassuntiva delle verifiche degli elementi pannello. La verifica confronta i momenti sollecitanti indotti dal sisma con i momenti resistenti, secondo tre ipotesi, due basate sulla resistenza a pressoflessione della tamponatura ed una basata sul cinematismo a seguito della formazione di tre cerniere plastiche sulla tamponatura (rif. Ufficio di Vigilanza sulle Costruzioni, Provincia di Terni).

Qualora la tamponatura sia di tipo antiespulsione (nelle due possibili varianti ordinaria o armata) viene condotta una verifica con meccanismo ad arco con degrado di resistenza. La verifica confronta le pressioni sollecitanti indotte dal sisma con le pressioni resistenti che la tamponatura sviluppa attraverso il meccanismo ad arco. La verifica considera anche il degrado di resistenza dovuto al danneggiamento nel piano della tamponatura.

Per quest'ultima tamponatura sono disponibili, in funzione del materiale impiegato (materiale [52] o materiale [53]):

- **Tamponatura Antiespulsione ordinaria Poroton® Cis Edil** sp.30 cm; con metodo di verifica per meccanismo ad arco con degrado di resistenza, sviluppato attraverso i risultati di un progetto di ricerca sperimentale condotto dall'Università degli Studi di Padova.
Utilizzabile per il materiale [52].
- **Tamponatura Antiespulsione armata Poroton® Cis Edil** sp.30 cm; con metodo di verifica per meccanismo ad arco con degrado di resistenza, sviluppato attraverso i risultati di un progetto di ricerca sperimentale condotto dall'Università degli Studi di Padova.
Utilizzabile per il materiale [53].

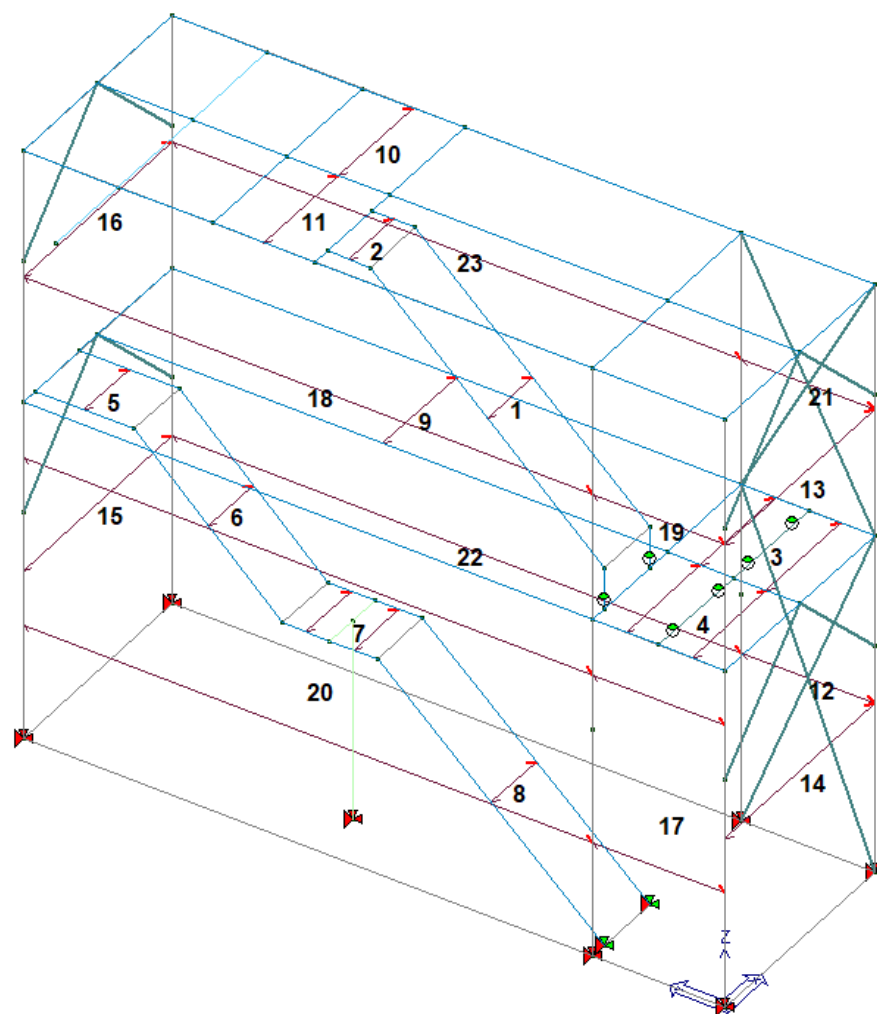
La verifica è stata calibrata sulla base di prove sperimentali sul sistema di Tamponatura Antiespulsione anche in presenza di aperture.

(rif. Rapporti di Prova redatti dal Dipartimento ICEA - Università degli Studi di Padova di test sperimentali condotti sul sistema Tamponatura Antiespulsione di Cis Edil)

In particolare i simboli utilizzati in tabella assumono il seguente significato:

Elem.	Numero identificativo dell'elemento
Stato	Codice di verifica
Ver. c.c.	Verifica nell'ipotesi di trave appoggiata con carico concentrato in mezzzeria
Ver. c.d.	Verifica nell'ipotesi di trave appoggiata con carico distribuito
Ver. c.cin.	Verifica nell'ipotesi di cinematismo con formazione di cerniere plastiche in appoggio e mezzzeria
Ver. CIS	Rapporto pa/pr (valore minore o uguale a 1 per verifica positiva)
Z	Quota del baricentro dell'elemento
T1	Periodo proprio dell'edificio nella direzione di interesse (ortogonale al pannello)
Ta	Periodo proprio della parete
Sa	Accelerazione massima, adimensionalizzata allo SLV
pa	Pressione sulla parete causata dall'azione sismica
pr	Pressione resistente del meccanismo ad arco
Drift	Spostamento relativo interpiano allo SLV valutato secondo il D.M. 14.01.2018 - § 7.3.3.3
Beta a	Coef. riduttivo per tener conto del danneggiamento del piano dipendente dallo spostamento, ottenuto sperimentalmente

ID Arch.	Tipo		G1k	G2k	Qk		Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
			daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2							
1	Variab.		5.00e-03			2.00e-02		1.00	1.00	0.90	0.80	0.80	1.00
Elem.	Tipo	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1k	G2k	Qk	Nodo 1/6..	Nodo 2/7..	Nodo 3/8..	Nodo..	Nodo..
						daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2					
1	SM	1	m=12	1.0	0.0	5.00e-03		2.00e-02	42	41	39	40	
2	SM	1	m=12	1.0	0.0	5.00e-03		2.00e-02	42	30	29	41	
3	SM	1	m=12	1.0	0.0	5.00e-03		2.00e-02	10	35	68	51	8
									25				
4	SM	1	m=12	1.0	0.0	5.00e-03		2.00e-02	7	51	68	35	23
									20	9	67		
5	SM	1	m=12	1.0	0.0	5.00e-03		2.00e-02	32	31	33	43	
6	SM	1	m=12	1.0	0.0	5.00e-03		2.00e-02	21	65	31	32	
7	SM	1	m=12	1.0	0.0	5.00e-03		2.00e-02	26	24	63	65	21
									37				
8	SM	1	m=12	1.0	0.0	5.00e-03		2.00e-02	24	26	19	22	
9	SM	1	m=12	1.0	0.0	5.00e-03		2.00e-02	12	49	35	10	
10	SM	1	m=12	1.0	0.0	5.00e-03		2.00e-02	60	62	38	28	
11	SM	1	m=12	1.0	0.0	5.00e-03		2.00e-02	27	29	30	38	62
									59				



CASI DI CARICO E COMBINAZIONI

Sulla struttura modellata è stata condotta una analisi dinamica lineare.

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa, due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),

- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

Di seguito si riporta una tabella che sintetizza l'approccio progettuale, nonché gli stati limite indagati e la tipologia di combinazioni verificate.

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	NO
Combinazione frequente	NO
Combinazione quasi permanente (SLE)	NO
SLA (accidentale quale incendio)	NO

L'elenco dei casi di carico da combinare è il seguente:

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)	
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:0.80 per 3 CDC=Qsk (variabile solai)
			partecipazione:1.00 per 14 CDC=G1k (permanente generico) PARAPETTI
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
12	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) VENTO X	Azioni applicate:
13	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) VENTO Y	Azioni applicate:
14	Gk	CDC=G1k (permanente generico) PARAPETTI	Azioni applicate:
			D2 : 14 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 : 18 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 :da 22 a 24 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 :da 26 a 27 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 : 31 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 :da 33 a 34 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 :da 37 a 38 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 : 45 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 : 47 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 :da 54 a 57 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 : 59 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 : 62 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 :da 65 a 66 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 : 69 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 : 98 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 :da 101 a 102 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
			D2 : 104 Azione : PARAPETTI-DG:Fzi=-0.14 Fzf=-0.14
15	Qk	CDC=Qk (variabile generico) PARANCO	Azioni applicate:
			Nodo: 69 Azione : PARANCO-CN:Fz=-250.00

Combinazione dei casi di carico

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il

peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$gG1 \times G1 + gG2 \times G2 + gP \times P + gQ1 \times Qk1 + gQ2 \times y02 \times Qk2 + gQ3 \times y03 \times Qk3 + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + y02 \times Qk2 + y03 \times Qk3 + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + y11 \times Qk1 + y22 \times Qk2 + y23 \times Qk3 + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + y21 \times Qk1 + y22 \times Qk2 + y23 \times Qk3 + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G1 + G2 + P + y21 \times Qk1 + y22 \times Qk2 + \dots$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G1 + G2 + Ad + P + y21 \times Qk1 + y22 \times Qk2 + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	y0	y1	y2
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli <= 30kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli > 30kN)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota <= 1000 m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota > 1000 m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.I

		Coefficiente gf	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	gG1	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	gG2	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	gQi	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 7	
8	SLU	Comb. SLU A1 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 12	
13	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 13	
14	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 14	
15	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 15	
16	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 16	
17	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 17	
18	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	
37	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 37	
38	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 38	
39	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 39	
40	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 40	
41	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 41	
42	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 42	
43	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 43	
44	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 44	
45	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 45	
46	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 46	
47	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 47	
48	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 48	
49	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 49	
50	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 50	
51	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	
52	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	
53	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	
54	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	
55	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	
56	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	
57	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	
58	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	
59	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	
60	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	
61	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	
62	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	
63	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	
64	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	
66	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	
67	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	
68	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	
69	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69	
70	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 70	
71	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 71	
72	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 72	
73	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 73	
74	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 74	
75	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 75	
76	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 76	
77	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 77	
78	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 78	
79	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 79	
80	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 80	
81	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 81	
82	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 82	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.90	1.30
	1.50													
2	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.90	1.30
	1.50													
3	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.90	1.00

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	1.50													
4	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.90	1.00
	1.50													
5	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	1.30
	1.50													
6	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	1.30
	1.50													
7	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	1.00
	1.50													
8	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	1.00
	1.50													
9	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	1.50	1.30
	1.50													
10	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	1.50	1.30
	1.50													
11	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	1.50	1.00
	1.50													
12	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	1.50	1.00
	1.50													
13	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	0.60	1.00
	1.00													
14	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	0.60	1.00
	1.00													
15	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	1.00
	1.00													
16	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	1.00
	1.00													
17	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	1.00	1.00
	1.00													
18	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	1.00	1.00
	1.00													
19	1.00	1.00	0.80	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
20	1.00	1.00	0.80	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
21	1.00	1.00	0.80	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
22	1.00	1.00	0.80	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
23	1.00	1.00	0.80	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
24	1.00	1.00	0.80	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
25	1.00	1.00	0.80	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
26	1.00	1.00	0.80	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
27	1.00	1.00	0.80	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
28	1.00	1.00	0.80	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
29	1.00	1.00	0.80	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
30	1.00	1.00	0.80	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
31	1.00	1.00	0.80	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
32	1.00	1.00	0.80	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
33	1.00	1.00	0.80	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
34	1.00	1.00	0.80	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
35	1.00	1.00	0.80	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
36	1.00	1.00	0.80	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
37	1.00	1.00	0.80	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0													
38	1.00	1.00	0.80	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
39	1.00	1.00	0.80	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
40	1.00	1.00	0.80	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
41	1.00	1.00	0.80	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
42	1.00	1.00	0.80	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
43	1.00	1.00	0.80	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
44	1.00	1.00	0.80	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
45	1.00	1.00	0.80	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
46	1.00	1.00	0.80	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
47	1.00	1.00	0.80	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
48	1.00	1.00	0.80	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
49	1.00	1.00	0.80	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
50	1.00	1.00	0.80	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
51	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
52	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
53	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
54	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
55	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00
	0.0													
56	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00
	0.0													
57	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00
	0.0													
58	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00
	0.0													
59	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
60	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
61	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
62	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
63	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00
	0.0													
64	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00
	0.0													
65	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00
	0.0													
66	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00
	0.0													
67	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
68	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
69	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
70	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
71	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	1.00

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0													
72	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
73	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
74	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
75	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	1.00
	0.0													
76	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	1.00
	0.0													
77	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	1.00
	0.0													
78	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	1.00
	0.0													
79	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	1.00
	0.0													
80	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	1.00
	0.0													
81	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	1.00
	0.0													
82	1.00	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	1.00
	0.0													

RISULTATI DELLA MODELLAZIONE

Risultati analisi sismiche

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

9. Esk caso di carico sismico con analisi statica equivalente

10. Edk caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

Angolo di ingresso	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore di importanza	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
Zona sismica	Zona sismica
Accelerazione ag	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
Categoria suolo	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
Fattore q	Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
Amplificazione ND	Coefficiente di amplificazione q/qND delle azioni sismiche (solo per elementi progettati in campo non dissipativo)
Fattore di sito S	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
Classe di duttilità CD	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
Fattore riduz. SLD	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
Periodo proprio T1	Periodo proprio di vibrazione della struttura
Coefficiente Lambda	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
Ordinata spettro Sd(T1)	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
Ordinata spettro Se(T1)	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
Ordinata spettro S (Tb-Tc)	Valore dell'ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
numero di modi considerati	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Nel caso di elementi progettati in campo non dissipativo vengono adottate le sollecitazioni calcolate con un fattore qND ricavato come da 7.3.2 in funzione del fattore di comportamento q utilizzato per la struttura: $1 < qND = 2/3 * q < 1.5$

Il coefficiente di amplificazione delle azioni sismiche rispetto alle azioni calcolate con il fattore di comportamento globale viene indicato nelle relative tabelle.

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

- a) analisi sismica statica equivalente:
 - quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
 - azione sismica complessiva
- b) analisi sismica dinamica con spettro di risposta:
 - quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
 - frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
 - massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione ϵ_{dT} (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 * \epsilon_{dT}/h$ da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Qualora si applichi il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione ϵ_{dT} , ϵ_{dP} e ϵ_{dD} degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità $1000 * \epsilon_{dT}/h$ da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE, area ridotta e dimensione A2, azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

Qualora si applichi l'Ordinanza 3274 e s.m.i. le verifiche sono eseguite in accordo con l'allegato 10.A.

In particolare la tabella, per ogni combinazione di calcolo, riporta:

Nodo	Nodo di appoggio dell' isolatore
Cmb	Combinazione oggetto della verifica
Verif.	Codice di verifica ok – verifica positiva, NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
dE	Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30%
Ang fi	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta Ar (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
Ar	Area ridotta efficace
Dim A2	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
Sig s	Tensione nell' inserto in acciaio
Gam c(a,s,t)	Deformazioni di taglio dell' elastomero
Vcr	Carico critico per instabilità

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1) $V > 0$
- 2) $Sig s < f_{yk}$
- 3) $Gam t < 5$
- 4) $Gam s < Gam * (caratteristica\ dell'\ elastomero)$
- 5) $Gam s < 2$
- 6) $V < 0.5 V_{cr}$

Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018

La costruzione, nuova, è caratterizzata da non regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata considerando un comportamento non dissipativo (ND). I valori dei fattori nelle direzioni x e y sono stati impostati manualmente dal progettista.

Fattori di comportamento utilizzati

	Dissipativi	Non dissipativi
q SLU x	4.000	1.500
q SLU y	4.000	1.500
q SLU z	1.500	1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.466
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.381 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.238 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.961
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
643.00	2002.53	107.35	397.64	0.0	-37.05	121.00	293.67	2.274	0.025	0.315
523.00	218.56	121.00	370.50	0.0	-37.05	121.00	370.50	2.816	0.0	0.0
413.00	351.34	56.50	140.00	0.0	0.0	56.50	140.00	3.000	0.0	0.0
368.00	3584.77	136.69	358.61	0.0	-37.05	121.00	293.67	2.146	0.029	0.197
248.00	405.56	121.00	299.90	0.0	-37.05	121.00	293.67	2.146	0.0	0.019
218.00	778.70	56.50	423.06	0.0	-5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	7341.46									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	g	g	g					
				daN	daN	daN					
1	3.151	0.317	0.381	919.24	12.5	37.97	0.5	8.04e-03	1.09e-04	0.0	0.0
2	3.637	0.275	0.381	710.81	9.7	3655.76	49.8	0.19	2.53e-03	0.0	0.0
3	4.195	0.238	0.381	3159.62	43.0	1985.89	27.1	0.30	4.14e-03	0.0	0.0
4	5.496	0.182	0.381	1529.91	20.8	105.89	1.4	0.01	1.85e-04	0.0	0.0
5	7.369	0.136	0.365	724.65	9.9	162.69	2.2	8.53	0.1	0.0	0.0
6	8.054	0.124	0.354	31.68	0.4	1.39	1.90e-02	93.28	1.3	0.0	0.0
7	8.999	0.111	0.342	8.62	0.1	92.02	1.3	197.85	2.7	0.0	0.0
8	9.323	0.107	0.338	16.56	0.2	522.41	7.1	305.42	4.2	0.0	0.0
9	11.936	0.084	0.316	0.02	2.91e-04	62.18	0.8	0.10	1.34e-03	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v
Risulta				7101.11 g	6626.21 g	605.68 g		
In percentuale				96.73	90.26	8.25		

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.466
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.381 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.247 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.927
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
643.00	2002.53	107.35	397.64	0.0	37.05	121.00	293.67	2.274	0.025	0.315
523.00	218.56	121.00	370.50	0.0	37.05	121.00	370.50	2.816	0.0	0.0
413.00	351.34	56.50	140.00	0.0	0.0	56.50	140.00	3.000	0.0	0.0
368.00	3584.77	136.69	358.61	0.0	37.05	121.00	293.67	2.146	0.029	0.197
248.00	405.56	121.00	299.90	0.0	37.05	121.00	293.67	2.146	0.0	0.019
218.00	778.70	56.50	423.06	0.0	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	7341.46									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	daN	daN	daN					
1	3.246	0.308	0.381	1056.14	14.4	45.42	0.6	7.78e-03	1.06e-04	0.0	0.0
2	3.580	0.279	0.381	1142.05	15.6	2724.23	37.1	0.22	2.98e-03	0.0	0.0
3	4.048	0.247	0.381	2500.49	34.1	2873.59	39.1	0.13	1.73e-03	0.0	0.0
4	5.984	0.167	0.381	1082.68	14.7	13.89	0.2	0.26	3.53e-03	0.0	0.0
5	6.632	0.151	0.379	1278.22	17.4	295.84	4.0	4.27	5.82e-02	0.0	0.0
6	7.374	0.136	0.365	30.88	0.4	0.32	4.35e-03	22.45	0.3	0.0	0.0
7	8.471	0.118	0.348	42.43	0.6	253.10	3.4	74.46	1.0	0.0	0.0
8	9.170	0.109	0.340	5.22	7.11e-02	291.13	4.0	508.48	6.9	0.0	0.0
9	11.013	0.091	0.323	5.01	6.83e-02	5.10	6.94e-02	0.05	7.37e-04	0.0	0.0
Risulta				7143.11		6502.61		610.32			
In percentuale				97.30		88.57		8.31			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.466
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.381 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.238 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.961
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
643.00	2002.53	107.35	397.64	17.10	0.0	121.00	293.67	2.274	0.025	0.315
523.00	218.56	121.00	370.50	12.10	0.0	121.00	370.50	2.816	0.0	0.0
413.00	351.34	56.50	140.00	3.65	0.0	56.50	140.00	3.000	0.0	0.0

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
368.00	3584.77	136.69	358.61	12.10	0.0	121.00	293.67	2.146	0.029	0.197
248.00	405.56	121.00	299.90	12.10	0.0	121.00	293.67	2.146	0.0	0.019
218.00	778.70	56.50	423.06	3.65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	7341.46									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	daN	daN	daN					
1	3.201	0.312	0.381	947.64	12.9	11.67	0.2	6.92e-03	9.43e-05	0.0	0.0
2	3.700	0.270	0.381	1516.23	20.7	2247.80	30.6	0.23	3.13e-03	0.0	0.0
3	4.195	0.238	0.381	2207.59	30.1	3255.93	44.3	0.16	2.20e-03	0.0	0.0
4	5.721	0.175	0.381	1490.62	20.3	66.33	0.9	9.02e-03	1.23e-04	0.0	0.0
5	6.951	0.144	0.372	889.47	12.1	277.96	3.8	4.08	5.56e-02	0.0	0.0
6	7.738	0.129	0.359	33.37	0.5	0.14	1.92e-03	35.45	0.5	0.0	0.0
7	8.777	0.114	0.344	30.55	0.4	260.31	3.5	75.31	1.0	0.0	0.0
8	9.241	0.108	0.339	0.73	9.96e-03	402.81	5.5	505.86	6.9	0.0	0.0
9	11.434	0.087	0.320	2.24	3.06e-02	23.26	0.3	2.88	3.92e-02	0.0	0.0
Risulta				7118.44		6546.22		623.99			
In percentuale				96.96		89.17		8.50			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.466
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.381 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.285 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.805
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
643.00	2002.53	107.35	397.64	-17.10	0.0	121.00	293.67	2.274	0.025	0.315
523.00	218.56	121.00	370.50	-12.10	0.0	121.00	370.50	2.816	0.0	0.0
413.00	351.34	56.50	140.00	-3.65	0.0	56.50	140.00	3.000	0.0	0.0
368.00	3584.77	136.69	358.61	-12.10	0.0	121.00	293.67	2.146	0.029	0.197
248.00	405.56	121.00	299.90	-12.10	0.0	121.00	293.67	2.146	0.0	0.019
218.00	778.70	56.50	423.06	-3.65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	7341.46									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	g	g	g					
1	3.195	0.313	0.381	1007.48	13.7	121.90	1.7	0.01	1.39e-04	0.0	0.0
2	3.514	0.285	0.381	449.29	6.1	4006.82	54.6	0.18	2.45e-03	0.0	0.0
3	4.074	0.245	0.381	3217.62	43.8	1723.28	23.5	0.26	3.56e-03	0.0	0.0
4	5.722	0.175	0.381	1471.19	20.0	48.38	0.7	0.02	2.30e-04	0.0	0.0
5	6.945	0.144	0.372	904.91	12.3	177.57	2.4	8.24	0.1	0.0	0.0
6	7.671	0.130	0.360	29.52	0.4	3.46	4.71e-02	52.16	0.7	0.0	0.0
7	8.671	0.115	0.346	19.81	0.3	133.49	1.8	167.50	2.3	0.0	0.0
8	9.200	0.109	0.339	27.95	0.4	351.96	4.8	349.55	4.8	0.0	0.0
9	11.416	0.088	0.320	5.60	7.62e-02	15.15	0.2	5.47	7.44e-02	0.0	0.0
Risulta				7133.37		6582.00		583.39			
In percentuale				97.17		89.66		7.95			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.244 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.238 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
643.00	2002.53	107.35	397.64	0.0	-37.05	121.00	293.67	2.274	0.025	0.315
523.00	218.56	121.00	370.50	0.0	-37.05	121.00	370.50	2.816	0.0	0.0
413.00	351.34	56.50	140.00	0.0	0.0	56.50	140.00	3.000	0.0	0.0
368.00	3584.77	136.69	358.61	0.0	-37.05	121.00	293.67	2.146	0.029	0.197
248.00	405.56	121.00	299.90	0.0	-37.05	121.00	293.67	2.146	0.0	0.019
218.00	778.70	56.50	423.06	0.0	-5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	7341.46									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	daN	daN	daN					
1	3.151	0.317	0.244	919.24	12.5	37.97	0.5	8.04e-03	1.09e-04	0.0	0.0
2	3.637	0.275	0.244	710.81	9.7	3655.76	49.8	0.19	2.53e-03	0.0	0.0
3	4.195	0.238	0.244	3159.62	43.0	1985.89	27.1	0.30	4.14e-03	0.0	0.0
4	5.496	0.182	0.244	1529.91	20.8	105.89	1.4	0.01	1.85e-04	0.0	0.0
5	7.369	0.136	0.236	724.65	9.9	162.69	2.2	8.53	0.1	0.0	0.0
6	8.054	0.124	0.224	31.68	0.4	1.39	1.90e-02	93.28	1.3	0.0	0.0
7	8.999	0.111	0.211	8.62	0.1	92.02	1.3	197.85	2.7	0.0	0.0
8	9.323	0.107	0.207	16.56	0.2	522.41	7.1	305.42	4.2	0.0	0.0
9	11.936	0.084	0.183	0.02	2.91e-04	62.18	0.8	0.10	1.34e-03	0.0	0.0
Risulta				7101.11		6626.21		605.68			
In percentuale				96.73		90.26		8.25			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.244 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.247 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
643.00	2002.53	107.35	397.64	0.0	37.05	121.00	293.67	2.274	0.025	0.315
523.00	218.56	121.00	370.50	0.0	37.05	121.00	370.50	2.816	0.0	0.0
413.00	351.34	56.50	140.00	0.0	0.0	56.50	140.00	3.000	0.0	0.0
368.00	3584.77	136.69	358.61	0.0	37.05	121.00	293.67	2.146	0.029	0.197
248.00	405.56	121.00	299.90	0.0	37.05	121.00	293.67	2.146	0.0	0.019
218.00	778.70	56.50	423.06	0.0	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	7341.46									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %		M efficace Y x %		M efficace Z x %		Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.246	0.308	0.244	1056.14	14.4	45.42	0.6	7.78e-03	1.06e-04	0.0	0.0
2	3.580	0.279	0.244	1142.05	15.6	2724.23	37.1	0.22	2.98e-03	0.0	0.0
3	4.048	0.247	0.244	2500.49	34.1	2873.59	39.1	0.13	1.73e-03	0.0	0.0
4	5.984	0.167	0.244	1082.68	14.7	13.89	0.2	0.26	3.53e-03	0.0	0.0
5	6.632	0.151	0.244	1278.22	17.4	295.84	4.0	4.27	5.82e-02	0.0	0.0
6	7.374	0.136	0.236	30.88	0.4	0.32	4.35e-03	22.45	0.3	0.0	0.0
7	8.471	0.118	0.218	42.43	0.6	253.10	3.4	74.46	1.0	0.0	0.0
8	9.170	0.109	0.209	5.22	7.11e-02	291.13	4.0	508.48	6.9	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x % g	M efficace Y x % g	M efficace Z x % g	Energia	Energia x v			
9	11.013	0.091	0.190	5.01	6.83e-02	5.10	6.94e-02	0.05	7.37e-04	0.0	0.0
Risulta				7143.11		6502.61		610.32			
In percentuale				97.30		88.57		8.31			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.244 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.238 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
643.00	2002.53	107.35	397.64	17.10	0.0	121.00	293.67	2.274	0.025	0.315
523.00	218.56	121.00	370.50	12.10	0.0	121.00	370.50	2.816	0.0	0.0
413.00	351.34	56.50	140.00	3.65	0.0	56.50	140.00	3.000	0.0	0.0
368.00	3584.77	136.69	358.61	12.10	0.0	121.00	293.67	2.146	0.029	0.197
248.00	405.56	121.00	299.90	12.10	0.0	121.00	293.67	2.146	0.0	0.019
218.00	778.70	56.50	423.06	3.65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	7341.46									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x %	M efficace Y x %	M efficace Z x %	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	daN	daN	daN					
1	3.201	0.312	0.244	947.64	12.9	11.67	6.92e-03	9.43e-05	0.0	0.0	
2	3.700	0.270	0.244	1516.23	20.7	2247.80	30.6	0.23	3.13e-03	0.0	0.0
3	4.195	0.238	0.244	2207.59	30.1	3255.93	44.3	0.16	2.20e-03	0.0	0.0
4	5.721	0.175	0.244	1490.62	20.3	66.33	0.9	9.02e-03	1.23e-04	0.0	0.0
5	6.951	0.144	0.244	889.47	12.1	277.96	3.8	4.08	5.56e-02	0.0	0.0
6	7.738	0.129	0.229	33.37	0.5	0.14	1.92e-03	35.45	0.5	0.0	0.0
7	8.777	0.114	0.214	30.55	0.4	260.31	3.5	75.31	1.0	0.0	0.0
8	9.241	0.108	0.208	0.73	9.96e-03	402.81	5.5	505.86	6.9	0.0	0.0
9	11.434	0.087	0.187	2.24	3.06e-02	23.26	0.3	2.88	3.92e-02	0.0	0.0
Risulta				7118.44		6546.22		623.99			
In percentuale				96.96		89.17		8.50			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.244 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.285 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
643.00	2002.53	107.35	397.64	-17.10	0.0	121.00	293.67	2.274	0.025	0.315
523.00	218.56	121.00	370.50	-12.10	0.0	121.00	370.50	2.816	0.0	0.0
413.00	351.34	56.50	140.00	-3.65	0.0	56.50	140.00	3.000	0.0	0.0
368.00	3584.77	136.69	358.61	-12.10	0.0	121.00	293.67	2.146	0.029	0.197
248.00	405.56	121.00	299.90	-12.10	0.0	121.00	293.67	2.146	0.0	0.019
218.00	778.70	56.50	423.06	-3.65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	7341.46									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x % g	M efficace Y x % g	M efficace Z x % g	Energia	Energia x v			
	Hz	sec	g	daN	daN	daN					
1	3.195	0.313	0.244	1007.48	13.7	121.90	1.7	0.01	1.39e-04	0.0	0.0
2	3.514	0.285	0.244	449.29	6.1	4006.82	54.6	0.18	2.45e-03	0.0	0.0
3	4.074	0.245	0.244	3217.62	43.8	1723.28	23.5	0.26	3.56e-03	0.0	0.0
4	5.722	0.175	0.244	1471.19	20.0	48.38	0.7	0.02	2.30e-04	0.0	0.0
5	6.945	0.144	0.244	904.91	12.3	177.57	2.4	8.24	0.1	0.0	0.0
6	7.671	0.130	0.230	29.52	0.4	3.46	4.71e-02	52.16	0.7	0.0	0.0
7	8.671	0.115	0.215	19.81	0.3	133.49	1.8	167.50	2.3	0.0	0.0
8	9.200	0.109	0.208	27.95	0.4	351.96	4.8	349.55	4.8	0.0	0.0
9	11.416	0.088	0.187	5.60	7.62e-02	15.15	0.2	5.47	7.44e-02	0.0	0.0
Risulta				7133.37		6582.00		583.39			
In percentuale				97.17		89.66		7.95			

Cmb	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h
			cm	cm			cm	cm			cm	cm
51	13	0.86	0.10	120.0	15	0.34	0.09	275.0	29	0.94	0.23	248.0
	30	0.82	0.20	248.0	50	0.87	0.04	45.0	51	1.16	0.05	45.0
	52	0.40	0.06	155.0	58	0.20	0.02	120.0	60	0.29	0.08	275.0
	63	0.64	0.10	155.0	64	0.25	0.04	155.0	70	0.17	0.02	120.0
	71	0.32	0.04	120.0	72	0.83	0.13	155.0	74	2.69	0.59	218.0
	75	0.19	0.02	120.0	76	0.43	0.11	248.0	77	0.72	0.18	248.0
	78	0.57	0.14	248.0	79	0.63	0.16	248.0	80	0.55	0.07	120.0
	82	0.31	0.04	120.0	83	0.21	0.03	120.0	84	0.12	0.01	120.0
52	85	0.25	0.03	120.0								
	13	0.97	0.12	120.0	15	0.60	0.16	275.0	29	0.61	0.15	248.0
	30	1.12	0.28	248.0	50	0.95	0.04	45.0	51	1.06	0.05	45.0
	52	0.25	0.04	155.0	58	0.12	0.01	120.0	60	0.18	0.05	275.0
	63	0.62	0.10	155.0	64	0.17	0.03	155.0	70	0.30	0.04	120.0
	71	0.79	0.09	120.0	72	0.78	0.12	155.0	74	3.27	0.71	218.0
	75	0.69	0.08	120.0	76	0.55	0.14	248.0	77	0.55	0.14	248.0
	78	1.22	0.30	248.0	79	1.12	0.28	248.0	80	0.34	0.04	120.0
53	82	0.37	0.04	120.0	83	0.12	0.01	120.0	84	0.55	0.07	120.0
	85	0.15	0.02	120.0								
	13	0.65	0.08	120.0	15	0.52	0.14	275.0	29	0.39	0.10	248.0
	30	0.87	0.22	248.0	50	0.66	0.03	45.0	51	0.69	0.03	45.0
	52	0.16	0.02	155.0	58	0.06	7.80e-03	120.0	60	0.05	0.01	275.0
	63	0.61	0.09	155.0	64	0.18	0.03	155.0	70	0.44	0.05	120.0
	71	0.78	0.09	120.0	72	0.82	0.13	155.0	74	3.00	0.65	218.0
	75	0.69	0.08	120.0	76	0.57	0.14	248.0	77	0.40	0.10	248.0
54	78	0.94	0.23	248.0	79	1.00	0.25	248.0	80	0.67	0.08	120.0
	82	0.14	0.02	120.0	83	0.01	1.33e-03	120.0	84	0.44	0.05	120.0
	85	0.06	7.65e-03	120.0								
	13	0.38	0.05	120.0	15	0.52	0.14	275.0	29	0.66	0.16	248.0
	30	0.81	0.20	248.0	50	0.73	0.03	45.0	51	0.59	0.03	45.0
	52	0.26	0.04	155.0	58	0.16	0.02	120.0	60	0.08	0.02	275.0
	63	0.57	0.09	155.0	64	0.14	0.02	155.0	70	0.31	0.04	120.0
	71	0.21	0.02	120.0	72	0.78	0.12	155.0	74	2.59	0.57	218.0
55	75	0.19	0.02	120.0	76	0.40	0.10	248.0	77	0.60	0.15	248.0
	78	0.39	0.10	248.0	79	0.77	0.19	248.0	80	0.79	0.10	120.0
	82	0.21	0.03	120.0	83	0.10	0.01	120.0	84	0.46	0.05	120.0
	85	0.05	5.76e-03	120.0								
	13	0.84	0.10	120.0	15	0.21	0.06	275.0	29	0.92	0.23	248.0
	30	0.77	0.19	248.0	50	0.88	0.04	45.0	51	1.16	0.05	45.0
	52	0.40	0.06	155.0	58	0.20	0.02	120.0	60	0.29	0.08	275.0
	63	0.66	0.10	155.0	64	0.25	0.04	155.0	70	0.17	0.02	120.0
56	71	0.29	0.03	120.0	72	0.57	0.09	155.0	74	2.51	0.55	218.0
	75	0.14	0.02	120.0	76	0.40	0.10	248.0	77	0.71	0.18	248.0
	78	0.51	0.13	248.0	79	0.58	0.14	248.0	80	0.54	0.06	120.0
	82	0.31	0.04	120.0	83	0.21	0.03	120.0	84	0.51	0.06	120.0
	85	0.25	0.03	120.0								
	13	1.02	0.12	120.0	15	0.59	0.16	275.0	29	0.63	0.16	248.0
	30	1.18	0.29	248.0	50	0.94	0.04	45.0	51	1.05	0.05	45.0
	52	0.25	0.04	155.0	58	0.12	0.01	120.0	60	0.18	0.05	275.0
...												
82	85	0.10	0.01	120.0	83	0.14	0.02	120.0	84	0.49	0.06	120.0
Cmb		1000 etaT/h										
		3.50										

Risultati nodali

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Una prima tabella riporta infatti per ogni nodo e per ogni combinazione (o caso di carico) gli spostamenti nodali.

Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

Una terza tabella, infine riassume per ogni nodo le sei combinazioni in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione Fz, della reazione Mx e della reazione My.

Nodo	Cmb	Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		cm	cm	cm			
1	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	7	0.57	0.53	8.55e-03	-3.13e-04	1.22e-04	-3.15e-03
7	8	0.57	0.50	9.60e-03	-4.98e-04	7.85e-05	-3.16e-03
7	11	0.29	0.63	5.03e-03	-3.24e-04	4.44e-05	-2.68e-03
7	15	0.38	0.35	5.63e-03	-2.34e-04	7.78e-05	-2.11e-03
7	16	0.38	0.33	6.33e-03	-3.57e-04	4.90e-05	-2.12e-03
7	17	0.19	0.41	3.28e-03	-2.41e-04	2.63e-05	-1.79e-03
7	19	0.16	-0.17	3.02e-03	-1.29e-04	-9.56e-06	-1.22e-03
7	25	-0.24	0.48	-1.73e-03	-3.80e-04	-8.57e-05	3.56e-04
7	48	0.20	-0.84	-6.89e-05	1.67e-04	3.05e-05	1.20e-03
7	51	0.10	-0.12	2.06e-03	-1.45e-04	-1.80e-05	-7.93e-04
7	57	-0.15	0.29	-9.90e-04	-3.06e-04	-6.68e-05	2.17e-04
7	80	0.13	-0.55	8.25e-05	4.50e-05	7.72e-06	7.55e-04
8	7	0.57	0.06	6.89e-04	-6.06e-05	1.18e-04	-2.87e-03
8	10	0.29	0.13	0.01	-8.32e-05	4.84e-05	-2.16e-03
8	15	0.38	0.04	6.38e-04	-4.25e-05	7.62e-05	-1.86e-03
8	18	0.19	0.09	7.97e-03	-5.63e-05	3.13e-05	-1.42e-03
8	25	-0.24	-0.01	0.01	-1.61e-04	-5.68e-05	8.15e-04
8	47	-0.11	0.14	0.01	-2.31e-04	-5.01e-05	-2.52e-03
8	49	-0.20	0.10	0.02	-1.52e-04	-7.01e-05	-1.76e-03
8	57	-0.15	-9.16e-04	8.92e-03	-9.16e-05	-3.69e-05	6.29e-04
8	79	-0.07	0.10	9.05e-03	-1.36e-04	-3.26e-05	-1.51e-03
8	81	-0.13	0.07	0.01	-8.57e-05	-4.53e-05	-1.02e-03
9	7	1.12	0.53	-4.39e-03	-2.16e-04	1.44e-03	-2.97e-03
9	10	0.69	0.59	-0.02	-2.76e-04	1.64e-03	-2.86e-03
...							
69	81	-0.36	0.83	-0.10	1.18e-03	1.42e-04	-2.33e-03
Nodo		Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		-1.21	-0.87	-0.56	-3.24e-03	-7.28e-03	-4.77e-03
		1.26	1.22	0.20	5.53e-03	7.36e-03	4.19e-03
Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
1	6	1029.46	227.19	2898.65	-2.918e+04	1.374e+05	-139.85

1	8	1028.83	230.24	2933.69	-2.967e+04	1.374e+05	-139.54
1	9	540.76	349.95	1466.93	-4.172e+04	7.145e+04	-118.46
1	11	540.12	353.00	1501.96	-4.221e+04	7.138e+04	-118.15
1	16	686.59	150.11	1916.86	-1.924e+04	9.166e+04	-93.37
1	17	360.79	231.95	962.38	-2.759e+04	4.766e+04	-79.11
1	24	397.73	-157.56	933.82	2.874e+04	5.630e+04	-18.54
1	25	-378.32	117.66	-880.74	-2.249e+04	-5.416e+04	15.72
1	48	328.73	-230.52	584.35	4.245e+04	4.677e+04	52.79
1	56	258.58	-108.21	608.33	1.956e+04	3.649e+04	-12.40
1	57	-239.18	68.32	-555.25	-1.330e+04	-3.436e+04	9.58
1	80	214.32	-155.01	383.77	2.835e+04	3.038e+04	33.32
2	5	1005.59	331.58	10.17	-9922.26	1.349e+05	-124.46
2	7	1006.12	341.53	22.41	-9808.38	1.349e+05	-126.70
2	10	513.91	742.06	3851.19	-1.820e+04	6.853e+04	-95.23
2	12	514.44	752.01	3863.43	-1.809e+04	6.859e+04	-97.48
2	15	670.16	216.63	1.34	-6665.46	8.989e+04	-81.97
2	18	342.37	490.28	2562.02	-1.218e+04	4.566e+04	-62.49
2	25	-398.38	482.21	4339.20	-3.38	-5.637e+04	35.94
2	39	-123.25	475.65	4190.43	-5915.59	-1.731e+04	-100.04
2	48	314.21	-820.00	-5643.02	2366.08	4.517e+04	103.66
2	49	-333.44	704.16	6146.33	-4459.51	-4.728e+04	-77.56
2	57	-258.97	288.42	2873.13	-376.91	-3.653e+04	27.73
2	71	-82.39	283.76	2774.98	-4165.67	-1.147e+04	-59.48
2	80	198.09	-546.45	-3528.01	1139.90	2.859e+04	71.17
2	81	-217.31	430.60	4031.32	-3233.32	-3.070e+04	-45.07
3	7	1244.73	137.17	-1139.87	-2.592e+04	1.686e+05	-130.99
3	10	653.57	150.74	-3814.19	-2.860e+04	9.072e+04	-126.05
3	11	750.04	163.63	-1448.00	-3.085e+04	1.028e+05	-113.00
3	15	817.62	87.90	-1230.67	-1.671e+04	1.109e+05	-89.70
3	17	487.83	105.53	-1436.09	-2.000e+04	6.700e+04	-77.71
3	18	430.84	99.07	-2731.09	-1.884e+04	5.986e+04	-84.98
3	22	-294.72	20.53	-2666.49	-4046.22	-5.289e+04	30.16
3	44	-101.65	-232.19	-1864.27	4.252e+04	-1.441e+04	32.18
3	45	-62.69	200.53	-3032.27	-3.727e+04	-6311.57	-58.07
3	48	-112.18	-234.73	-1869.71	4.299e+04	-1.657e+04	32.10
3	54	-218.50	7.50	-2588.49	-1654.52	-3.764e+04	14.68
3	76	-94.67	-154.61	-2074.05	2.821e+04	-1.296e+04	15.96
3	77	-69.68	122.94	-2822.48	-2.296e+04	-7762.53	-41.86
3	80	-101.40	-156.23	-2077.55	2.851e+04	-1.434e+04	15.91
4	3	800.42	488.30	-4490.83	-1861.64	1.082e+05	-76.55
4	6	1377.78	543.11	-7271.54	1501.36	1.847e+05	-103.63
4	10	882.21	838.63	-9082.65	-811.44	1.188e+05	-86.77
4	11	811.37	780.66	-6404.66	-3845.06	1.103e+05	-95.50
4	13	541.53	342.24	-3462.04	-1040.52	7.305e+04	-49.28
4	16	921.68	368.76	-5034.95	1081.14	1.235e+05	-68.38
4	17	548.83	537.15	-4737.93	-2362.80	7.448e+04	-61.91
4	18	591.31	565.77	-6242.36	-460.73	7.954e+04	-57.14
...							
66	80	123.12	-49.08	-965.36	9855.54	2.081e+04	29.53
Nodo		Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		-612.91	-820.00	-9082.65	-4.221e+04	-8.540e+04	-461.89
		1970.58	838.63	6146.33	4.299e+04	2.423e+05	340.82
Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
1	25	-378.32	117.66	-880.74	-2.249e+04	-5.416e+04	15.72
	8	1028.83	230.24	2933.69	-2.967e+04	1.374e+05	-139.54
	11	540.12	353.00	1501.96	-4.221e+04	7.138e+04	-118.15
	48	328.73	-230.52	584.35	4.245e+04	4.677e+04	52.79
	25	-378.32	117.66	-880.74	-2.249e+04	-5.416e+04	15.72
	6	1029.46	227.19	2898.65	-2.918e+04	1.374e+05	-139.85
2	48	314.21	-820.00	-5643.02	2366.08	4.517e+04	103.66
	49	-333.44	704.16	6146.33	-4459.51	-4.728e+04	-77.56
	10	513.91	742.06	3851.19	-1.820e+04	6.853e+04	-95.23
	42	104.02	-591.49	-3687.12	3822.17	1.521e+04	126.14
	25	-398.38	482.21	4339.20	-3.38	-5.637e+04	35.94
	7	1006.12	341.53	22.41	-9808.38	1.349e+05	-126.70
3	10	653.57	150.74	-3814.19	-2.860e+04	9.072e+04	-126.05
	7	1244.73	137.17	-1139.87	-2.592e+04	1.686e+05	-130.99
	49	-52.17	203.07	-3026.83	-3.774e+04	-4149.90	-58.00
	48	-112.18	-234.73	-1869.71	4.299e+04	-1.657e+04	32.10

4	22	-294.72	20.53	-2666.49	-4046.22	-5.289e+04	30.16
	7	1244.73	137.17	-1139.87	-2.592e+04	1.686e+05	-130.99
	10	882.21	838.63	-9082.65	-811.44	1.188e+05	-86.77
	38	-97.48	-665.95	2720.78	7417.97	-2.370e+04	105.81
	11	811.37	780.66	-6404.66	-3845.06	1.103e+05	-95.50
5	42	-86.58	-667.54	2718.50	7450.07	-2.149e+04	106.32
	22	-165.19	-475.94	1465.86	5991.97	-3.702e+04	80.28
	6	1377.78	543.11	-7271.54	1501.36	1.847e+05	-103.63
	30	-612.91	18.44	-2911.35	-4349.89	-8.540e+04	-22.23
	7	1825.10	228.59	2222.80	-3.002e+04	2.256e+05	-72.00
6	11	1141.44	329.75	1058.28	-3.938e+04	1.422e+05	-80.87
	48	-208.68	-204.55	-1665.74	3.926e+04	-2.789e+04	26.49
	30	-612.91	18.44	-2911.35	-4349.89	-8.540e+04	-22.23
	7	1825.10	228.59	2222.80	-3.002e+04	2.256e+05	-72.00
	6	1970.58	212.14	-5421.85	-2.030e+04	2.423e+05	-26.20
19	30	-493.04	53.12	363.91	-7325.32	-7.191e+04	110.94
	10	1285.79	302.49	-4271.51	-2.761e+04	1.589e+05	-37.18
	40	-140.38	22.44	-684.82	-916.93	-2.181e+04	109.28
	30	-493.04	53.12	363.91	-7325.32	-7.191e+04	110.94
	6	1970.58	212.14	-5421.85	-2.030e+04	2.423e+05	-26.20
22	25	0.0	0.0	-385.55	-3.780e+04	-122.00	48.28
	24	0.0	0.0	-22.23	1.813e+04	65.31	-4.28
	25	0.0	0.0	-385.55	-3.780e+04	-122.00	48.28
	24	0.0	0.0	-22.23	1.813e+04	65.31	-4.28
	50	0.0	0.0	-198.24	-8945.59	-296.43	340.82
66	47	0.0	0.0	-209.54	-1.072e+04	239.74	-296.82
	24	0.0	0.0	-383.80	-3.773e+04	156.48	-92.69
	25	0.0	0.0	-20.36	1.822e+04	-34.84	-42.82
	24	0.0	0.0	-383.80	-3.773e+04	156.48	-92.69
	25	0.0	0.0	-20.36	1.822e+04	-34.84	-42.82
	50	0.0	0.0	-209.72	-1.088e+04	-198.70	232.79
	6	0.0	0.0	-323.19	-1.575e+04	337.33	-461.89
	2	-0.35	23.60	-1587.29	-4809.71	162.19	-37.72
	11	-2.60	45.04	-488.34	-9093.88	-467.69	-48.01
	49	-193.39	60.99	-1081.33	-1.232e+04	-3.237e+04	-52.67
	48	192.35	-73.13	-940.00	1.470e+04	3.243e+04	47.58
	33	-324.97	40.30	-984.31	-8152.94	-5.509e+04	-71.51
	32	323.93	-52.44	-1037.02	1.053e+04	5.515e+04	66.42

Risultati elementi tipo trave

Gli elementi vengono suddivisi in relazione alle proprietà in elementi:

- tipo **pilastro**
- tipo **trave in elevazione**
- tipo **trave in fondazione**

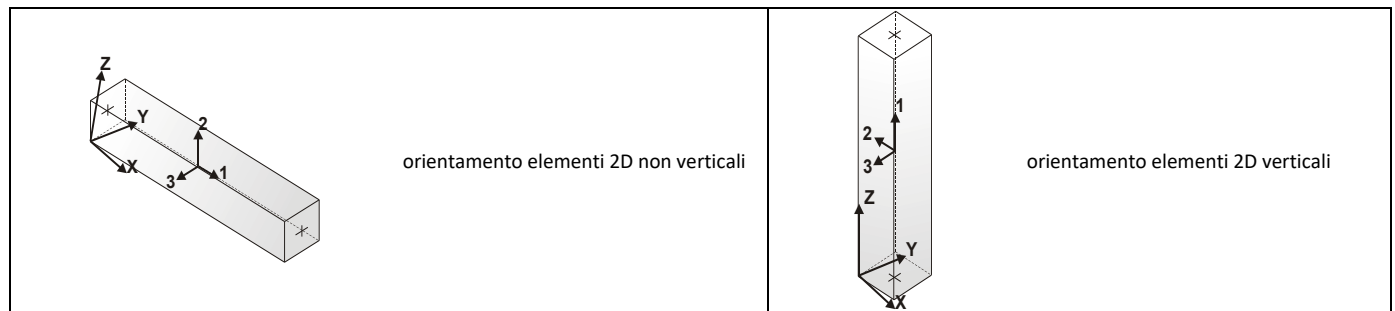
Per ogni elemento e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

Per gli elementi tipo *pilastro* sono riportati in tabella i seguenti valori:

Pilas.	numero dell'elemento pilastro
Cmb	combinazione in cui si verificano i valori riportati
M3 mx/mn	momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)
M2 mx/mn	momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga)
D2/D3	freccia massima in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Q2/Q3	carico totale in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Pos.	ascissa del punto iniziale e finale dell'elemento
N, V2, ecc..	sei componenti di sollecitazione al piede ed in sommità dell'elemento

Per gli elementi tipo *trave in elevazione* sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri.

Per gli elementi tipo *trave in fondazione* (trave f.) sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri e la massima pressione sul terreno.



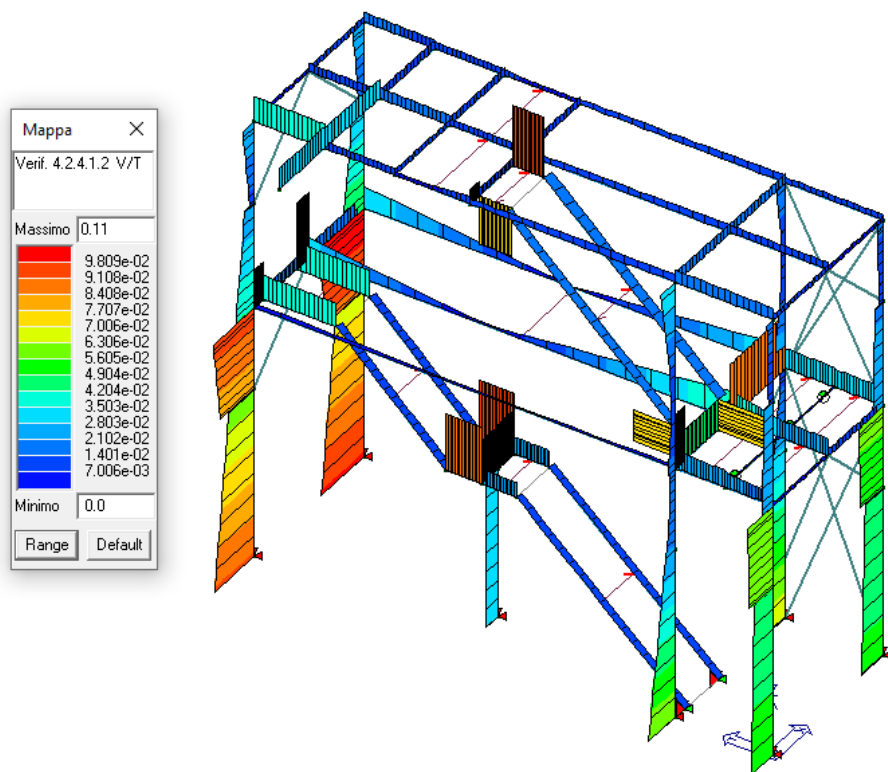
Pilas.	Cmb	M3 mx/mn daN cm	M2 mx/mn daN cm	D 2 / D 3 cm	Q 2 / Q 3 daN	Pos. cm	N daN	V 2 daN	V 3 daN	T daN cm	M 2 daN cm	M 3 daN cm
13	2	1.802e+04 1.125e+04	1.714e+04 5492.82	-0.23 -0.11	-232.08 0.0	0.0 60.0 120.0	-3623.85 -3597.52 -3571.19	162.27 46.23 -69.81	97.04 97.04 97.04	-107.40 -107.40 -107.40	5492.82 1.132e+04 1.714e+04	1.125e+04 1.750e+04 1.680e+04
13	7	7.116e+04 4.092e+04	2.456e+04 8100.63	-0.32 -0.14	-386.80 0.0	0.0 60.0 120.0	-1056.16 -1035.91 -1015.65	445.33 251.93 58.53	137.17 137.17 137.17	-130.99 -130.99 -130.99	8100.63 1.633e+04 2.456e+04	4.092e+04 6.184e+04 7.116e+04
13	10	1.972e+04 1.190e+04	2.687e+04 8781.51	-0.24 -0.16	-232.08 0.0	0.0 60.0 120.0	-3705.36 -3679.03 -3652.70	173.94 57.90 -58.14	150.74 150.74 150.74	-126.05 -126.05 -126.05	8781.51 1.783e+04 2.687e+04	1.190e+04 1.885e+04 1.884e+04
13	11	4.223e+04 2.371e+04	2.937e+04 9731.96	-0.21 -0.17	-232.08 0.0	0.0 60.0 120.0	-1364.29 -1344.04 -1323.78	270.40 154.36 38.32	163.63 163.63 163.63	-113.00 -113.00 -113.00	9731.96 1.955e+04 2.937e+04	2.371e+04 3.645e+04 4.223e+04
13	14	1.103e+04 6908.88	1.113e+04 3535.77	-0.16 -0.07	-154.72 0.0	0.0 60.0 120.0	-2593.04 -2572.79 -2552.53	103.30 25.94 -51.42	63.27 63.27 63.27	-72.55 -72.55 -72.55	3535.77 7332.16 1.113e+04	6908.88 1.079e+04 1.002e+04
13	15	4.450e+04 2.581e+04	1.563e+04 5085.14	-0.22 -0.10	-257.87 0.0	0.0 60.0 120.0	-1146.96 -1126.70 -1106.45	284.70 155.76 26.83	87.90 87.90 87.90	-89.70 -89.70 -89.70	5085.14 1.036e+04 1.563e+04	2.581e+04 3.902e+04 4.450e+04
13	17	2.522e+04 1.433e+04	1.884e+04 6172.70	-0.14 -0.11	-154.72 0.0	0.0 60.0 120.0	-1352.38 -1332.13 -1311.87	168.08 90.71 13.35	105.53 105.53 105.53	-77.71 -77.71 -77.71	6172.70 1.250e+04 1.884e+04	1.433e+04 2.210e+04 2.522e+04
13	18	1.212e+04 7340.76	1.762e+04 5728.23	-0.16 -0.11	-154.72 0.0	0.0 60.0 120.0	-2647.38 -2627.13 -2606.88	111.08 33.72 -43.64	99.07 99.07 99.07	-84.98 -84.98 -84.98	5728.23 1.167e+04 1.762e+04	7340.76 1.168e+04 1.139e+04
13	19	1.401e+04 266.74	-3649.73 -9412.85	-0.14 0.04	0.0 0.0	0.0 60.0 120.0	-2146.36 -2126.11 -2105.85	115.12 115.12 115.12	-48.05 -48.05 -48.05	-56.05 -56.05 -56.05	-3649.73 -6531.29 -9412.85	266.74 7137.63 1.401e+04
13	22	-2.031e+04 -5.377e+04	3010.47 1046.94	0.08 -0.03	0.0 0.0	0.0 60.0 120.0	-2582.75 -2562.50 -2542.25	-279.46 -279.46 -279.46	16.38 16.38 16.38	30.16 30.16 30.16	1046.94 2028.70 3010.47	-2.031e+04 -3.704e+04 -5.377e+04
13	44	-1.092e+04 -2.308e+04	-1.507e+04 -4.039e+04	-0.02 0.21	0.0 0.0	0.0 60.0 120.0	-1780.62 -1760.36 -1740.11	-101.85 -101.85 -101.85	-211.08 -211.08 -211.08	32.18 32.18 32.18	-1.507e+04 -2.773e+04 -4.039e+04	-1.092e+04 -1.700e+04 -2.308e+04

13	45	-9116.55 -1.668e+04	3.399e+04 1.247e+04	-0.04 -0.20	0.0 0.0	0.0 60.0 120.0	-2948.49 -2928.24 -2907.99	-62.50 -62.50 -62.50	179.41 179.41 179.41	-58.07 -58.07 -58.07	1.247e+04 2.323e+04 3.399e+04	-9116.55 -1.290e+04 -1.668e+04
13	48	-1.136e+04 -2.473e+04	-1.523e+04 -4.084e+04	-0.01 0.21	0.0 0.0	0.0 60.0 120.0	-1786.06 -1765.80 -1745.55	-111.92 -111.92 -111.92	-213.48 -213.48 -213.48	-213.48 32.10 32.10	-1.523e+04 -2.803e+04 -4.084e+04	-1.136e+04 -1.805e+04 -2.473e+04
13	49	-8679.09 -1.503e+04	3.444e+04 1.262e+04	-0.05 -0.20	0.0 0.0	0.0 60.0 120.0	-2943.06 -2922.80 -2902.55	-52.42 -52.42 -52.42	181.82 181.82 181.82	-58.00 -58.00 -58.00	1.262e+04 2.353e+04 3.444e+04	-8679.09 -1.185e+04 -1.503e+04
13	51	1856.69 -3421.84	-2807.93 -7185.76	-0.10 0.03	0.0 0.0	0.0 60.0 120.0	-2224.35 -2204.10 -2183.85	44.38 44.38 44.38	-36.50 -36.50 -36.50	-40.57 -40.57 -40.57	-2807.93 -4996.85 -7185.76	-3421.84 -782.57 1856.69
13	54	-1.662e+04 -4.162e+04	783.38 205.14	0.05 -0.02	0.0 0.0	0.0 60.0 120.0	-2504.76 -2484.51 -2464.25	-208.72 -208.72 -208.72	4.83 4.83 4.83	14.68 14.68 14.68	205.14 494.26 783.38	-1.662e+04 -2.912e+04 -4.162e+04
...												
85 Pilas.	75	-4722.40 M3 mx/mn -2.423e+05 1.660e+05	337.41 M2 mx/mn -4.682e+04 4.640e+04	-0.04 D 2 / D 3 -1.03 1.02	0.0 Q 2 / Q 3 -886.42 0.0	120.0	665.81 N -6821.82 4478.82	45.11 V 2 -2084.10 1970.58	18.25 V 3 -234.73 423.50	-15.36 T -898.21 958.84	2955.59	714.14
Trave	Cmb	M3 mx/mn daN cm	M2 mx/mn daN cm	D 2 / D 3 cm	Q 2 / Q 3 daN	Pos. cm	N daN	V 2 daN	V 3 daN	T daN cm	M 2 daN cm	M 3 daN cm
1	6	323.53 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-15.19 0.0	0.0 85.2 170.4	2791.92 2799.45 2806.98	7.59 0.0 -7.59	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 323.53 0.0
1	9	323.53 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-15.19 0.0	0.0 85.2 170.4	1443.82 1451.36 1458.89	7.59 0.0 -7.59	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 323.53 0.0
1	16	248.87 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-11.68 0.0	0.0 85.2 170.4	1861.14 1866.93 1872.73	5.84 0.0 -5.84	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 248.87 0.0
1	17	248.87 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-11.68 0.0	0.0 85.2 170.4	962.41 968.21 974.00	5.84 0.0 -5.84	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 248.87 0.0
1	24	248.87 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-11.68 0.0	0.0 85.2 170.4	1199.14 1204.93 1210.72	5.84 0.0 -5.84	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 248.87 0.0
1	25	248.87 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-11.68 0.0	0.0 85.2 170.4	-1148.33 -1142.53 -1136.74	5.84 0.0 -5.84	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 248.87 0.0
1	56	248.87 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-11.68 0.0	0.0 85.2 170.4	778.24 784.03 789.82	5.84 0.0 -5.84	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 248.87 0.0
1	57	248.87 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-11.68 0.0	0.0 85.2 170.4	-727.43 -721.63 -715.84	5.84 0.0 -5.84	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 248.87 0.0
2	7	248.87 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-11.68 0.0	0.0 85.2 170.4	-2692.00 -2697.79 -2703.59	5.84 0.0 -5.84	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 248.87 0.0
2	10	323.53 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-15.19 0.0	0.0 85.2 170.4	-1302.32 -1309.85 -1317.38	7.59 0.0 -7.59	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 323.53 0.0
2	15	248.87 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-11.68 0.0	0.0 85.2 170.4	-1787.65 -1793.45 -1799.24	5.84 0.0 -5.84	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 248.87 0.0
2	18	248.87 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-11.68 0.0	0.0 85.2 170.4	-865.40 -871.20 -876.99	5.84 0.0 -5.84	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 248.87 0.0
2	24	248.87 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-11.68 0.0	0.0 85.2 170.4	-1121.01 -1126.80 -1132.59	5.84 0.0 -5.84	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 248.87 0.0
2	25	248.87 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-11.68 0.0	0.0 85.2 170.4	1237.00 1231.20 1225.41	5.84 0.0 -5.84	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 248.87 0.0
2	56	248.87 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-11.68 0.0	0.0 85.2 170.4	-698.23 -704.02 -709.81	5.84 0.0 -5.84	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 248.87 0.0
2	57	248.87 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	-11.68 0.0	0.0 85.2 170.4	814.22 808.42 802.63	5.84 0.0 -5.84	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	0.0 248.87 0.0

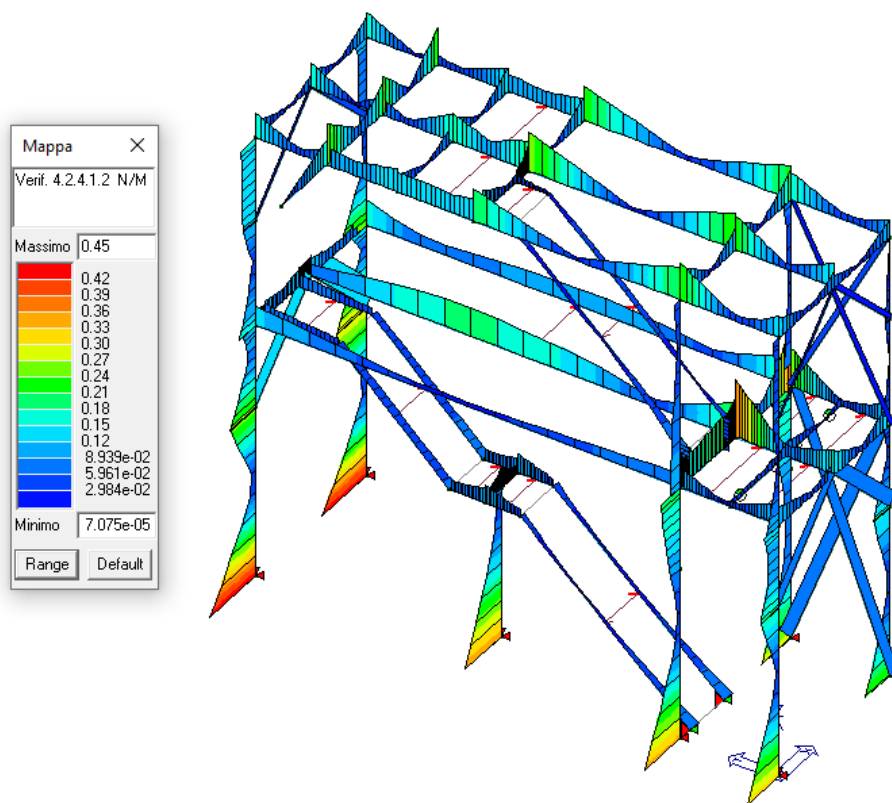
...												
104	80	-5.335e+04	-5044.41	0.13	0.0	601.0	-67.30	-402.76	-16.27	1.69	-5044.41	-863.20
Trave		M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3		N	V 2	V 3	T		
		-1.411e+05	-2.306e+04	-1.22	-1608.27		-4363.08	-1913.36	-606.40	-1232.65		
		8.925e+04	2.388e+04	1.18	446.40		3863.31	1863.88	378.36	1338.96		

DIAGRAMMI E CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE

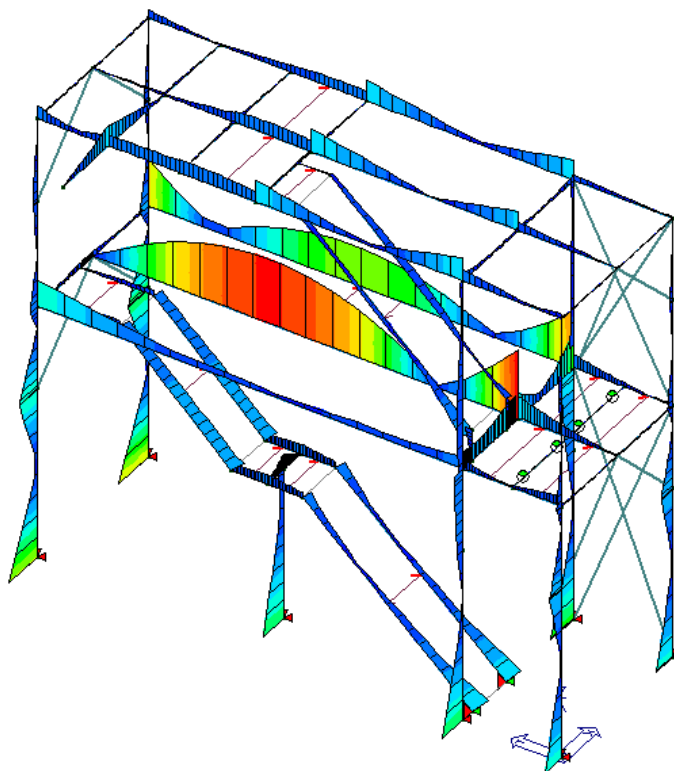
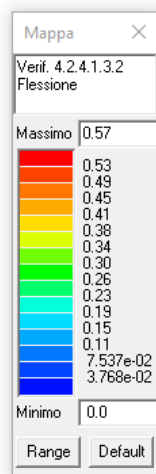
Si riportano nel seguito le sollecitazioni principali in merito alla struttura in esame.



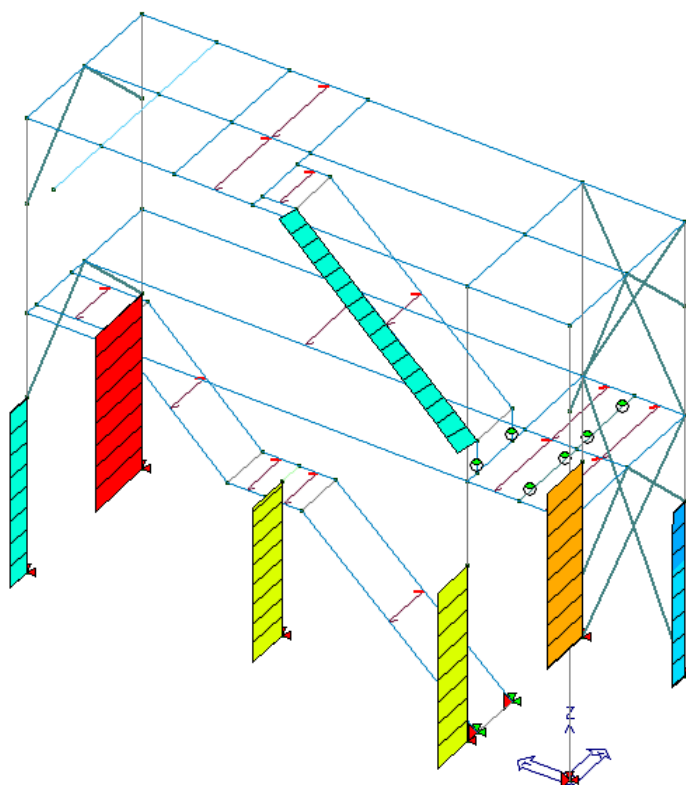
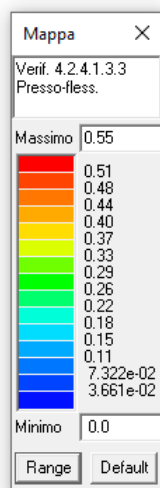
Verifica V/T



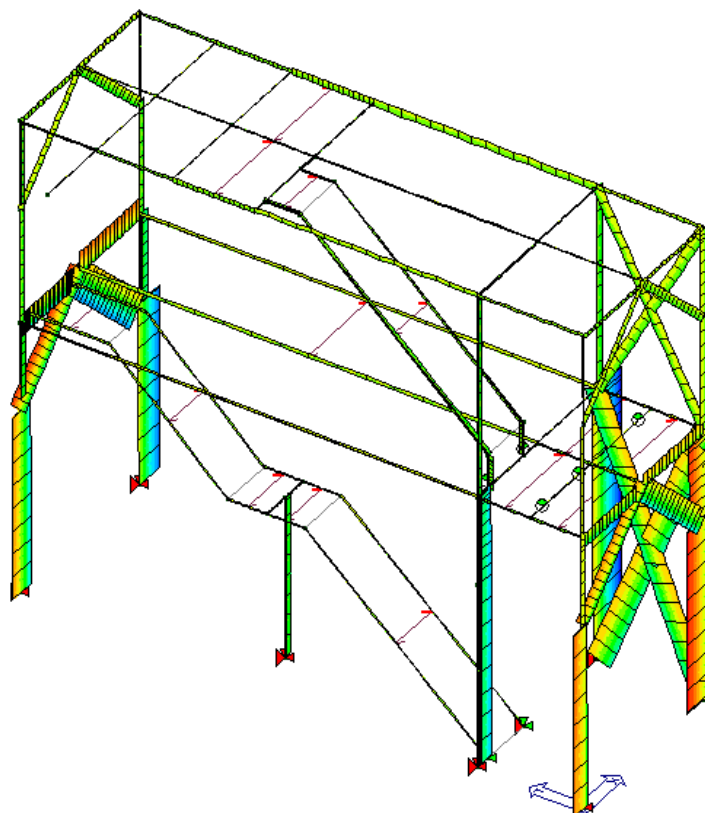
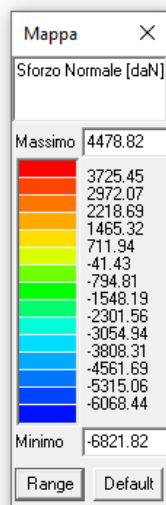
Verifica N/M



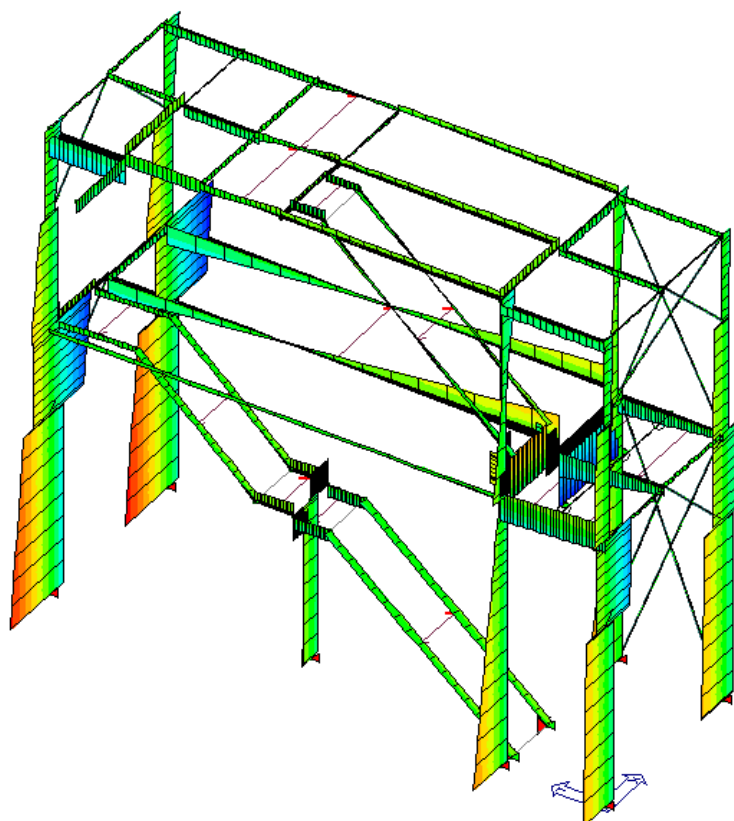
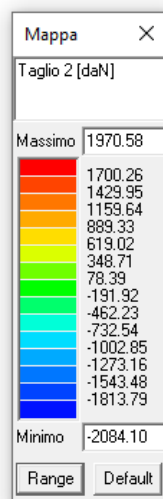
Verifica Flessione



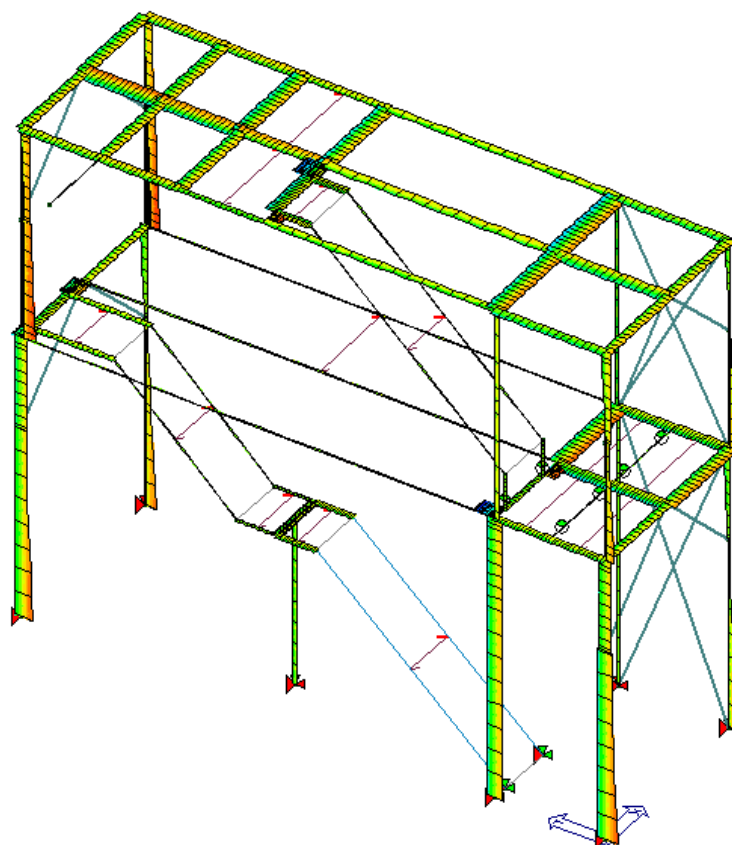
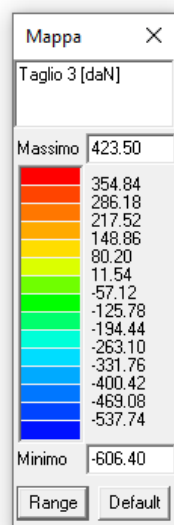
Verifica Presso-flessione



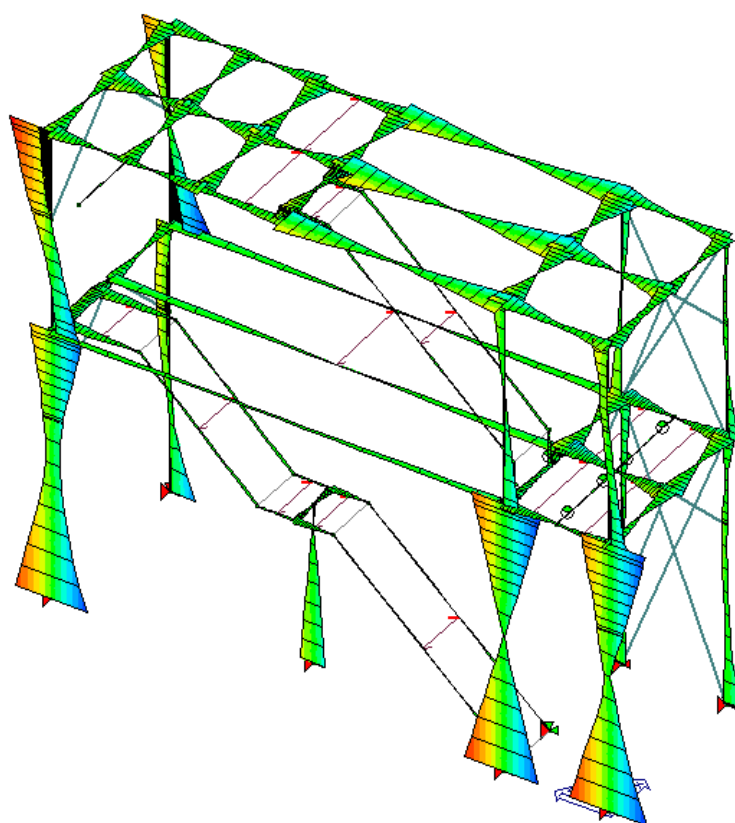
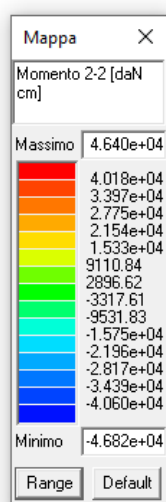
Inviluppo sforzo normale



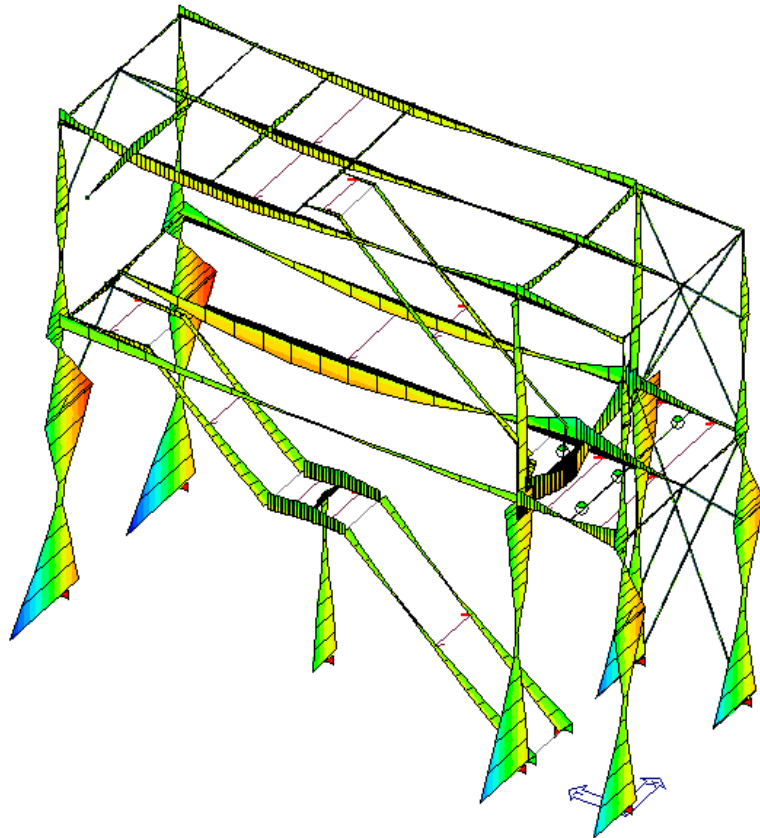
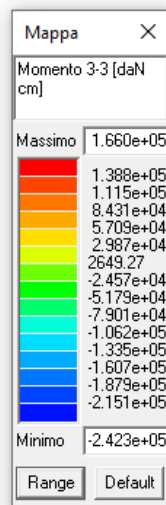
Inviluppo sforzo di taglio T2



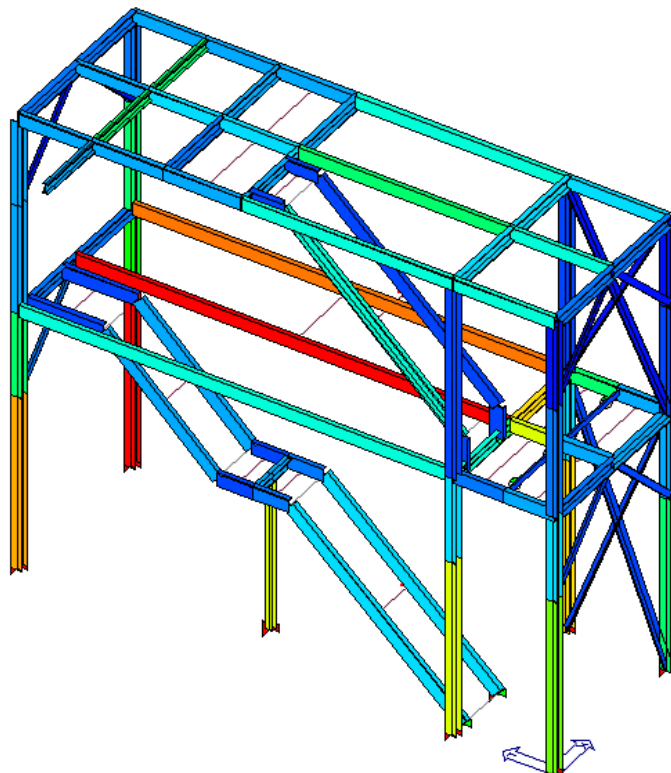
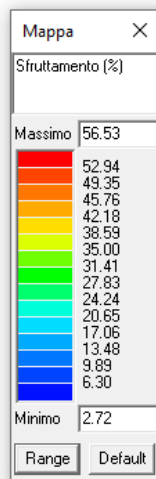
Involuppo sforzo di taglio T3



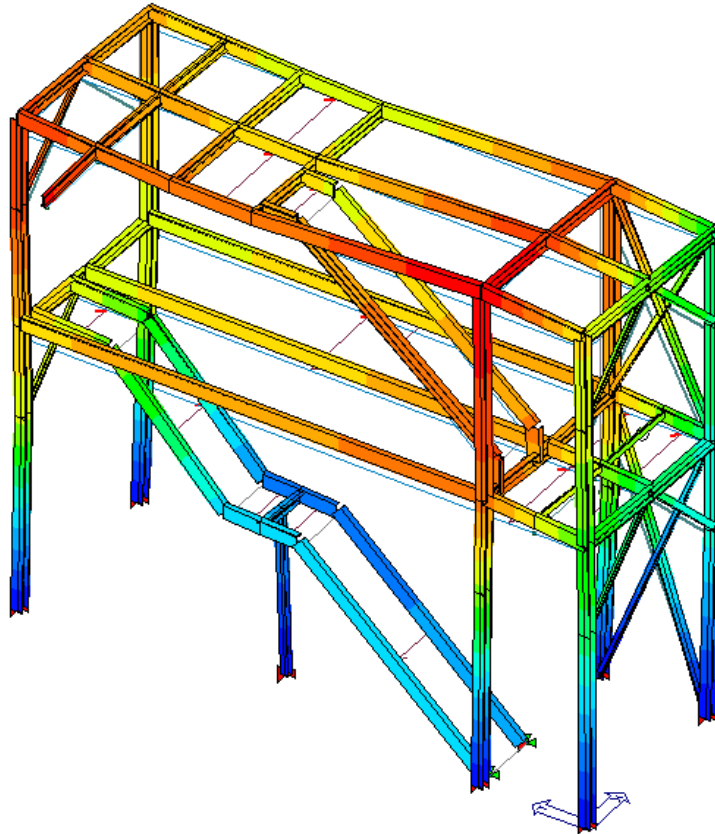
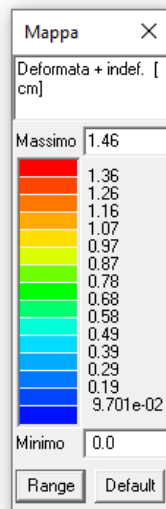
Involuppo momento flettente 2-2



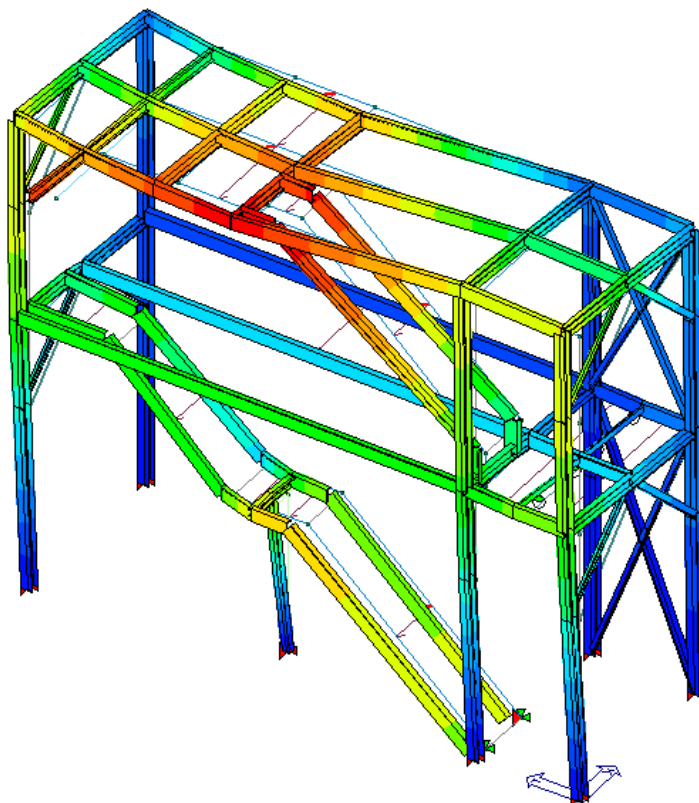
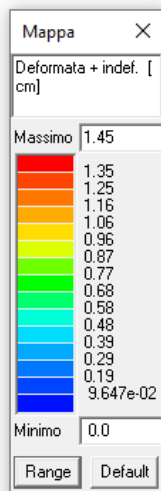
Involuppo momento flettente 3-3



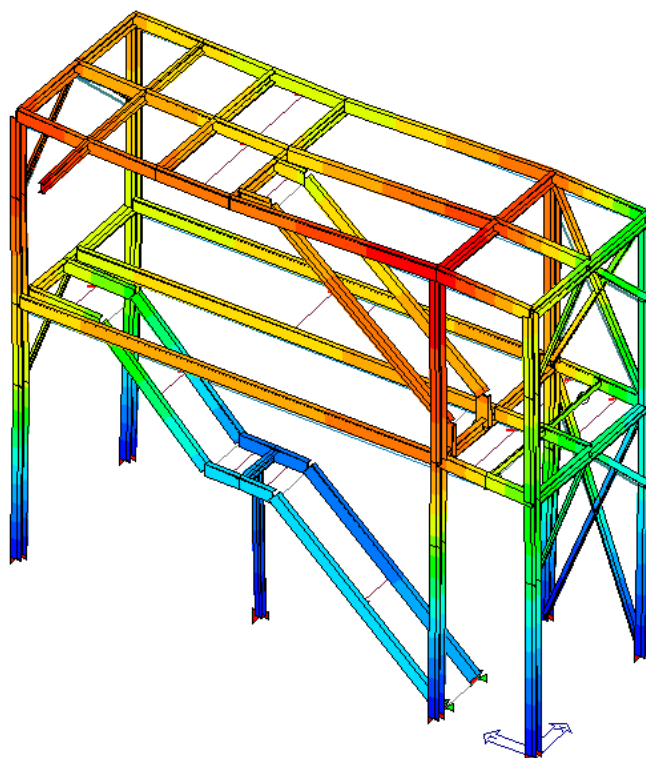
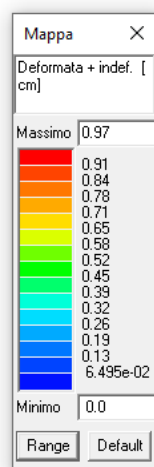
Sfruttamento struttura



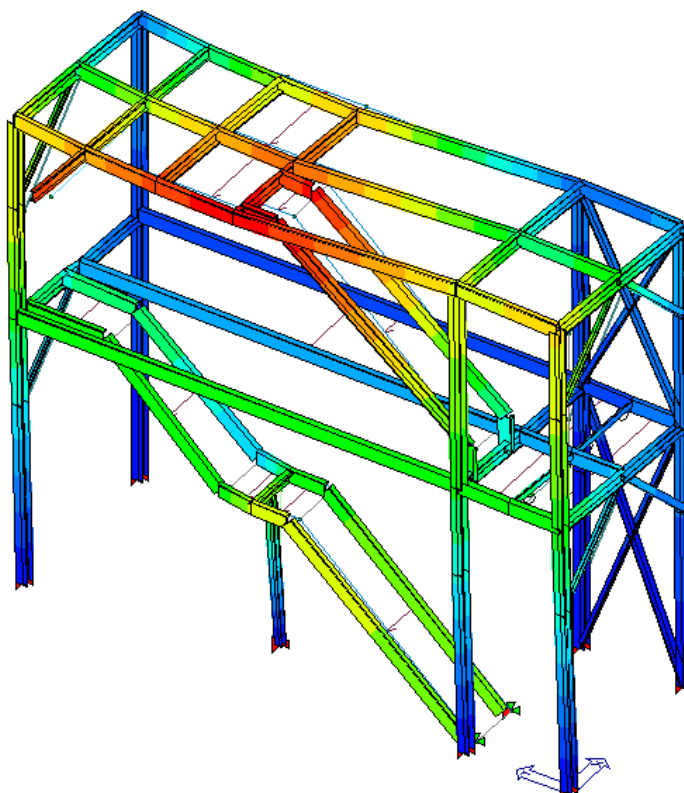
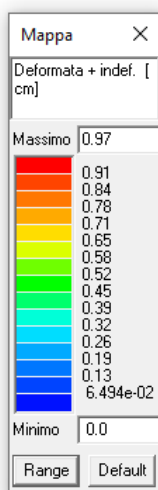
Deformata stati limite ultimi SLU



Deformata stati limite ultimi SLV



Deformata stati limite di esercizio SLE – Rara



Deformata stati limite di esercizio SLD

3) VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO

Il programma consente la verifica dei seguenti tipi di elementi:

1. **aste** 2. **travi** 3. **pilastr**

L'esito delle verifiche è espresso con un codice come di seguito indicato

Ok: verifica con esito positivo

NV: verifica con esito negativo

Nr: verifica non richiesta.

Per comodità gli elementi vengono raggruppati in tabelle in relazione al tipo.

Ai fini delle verifiche (come da D.M. 17 Gennaio 2018 e circolare 21 Gennaio 2019 n.7) i tipi elementi differiscono per i seguenti aspetti:

Verifica	Aste	Travi	Pilastr
4.2.3.1 Classificazione	X	X	X
4.2.4.1.2.1 Trazione	X	X	X
4.2.4.1.2.2 Compressione	X	X	X
4.2.4.1.2.4 Taglio		X	X
4.2.4.1.2.5 Torsione		X	X
Flessione, taglio e forza assiale		X	X
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	X	X	X
4.2.4.1.3.2 Instabilità flesso-torsionale		X	X
4.2.4.1.3.3 Membrature inflesse e compresse		X	X

Ai fini delle verifiche per strutture dissipative (come da D.M. 17 Gennaio 2018 e 2018 e circolare 21 Gennaio 2019 n.7) per strutture intelaiate e a controventi concentrici) si considerano le verifiche del capitolo 4 con azioni amplificate e le verifiche del capitolo 7:

Verifica	Travi	Pilastr
4.2.4.1.2.1 Trazione	X	X
4.2.4.1.2.2 Compressione	X	X
4.2.4.1.2.4 Taglio	X	X
4.2.4.1.2.5 Torsione	X	X
Flessione, taglio e forza assiale	X	X
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	X	X
4.2.4.1.3.2 Instabilità flesso-torsionale	X	X
4.2.4.1.3.3 Membrature inflesse e compresse	X	X
7.5.3 Sfruttamento per momento	X	
7.5.4 Sfruttamento per sforzo normale	X	
7.5.5 Sfruttamento per taglio da capacità flessionale	X	
7.5.9 Sfruttamento per taglio amplificato		X

Viene inoltre riportata la verifica della "Gerarchia delle resistenze trave-colonna" per ogni colonna, considerando piede e testa in entrambe le direzioni globali X e Y.

L'insieme delle verifiche sopra riportate è condotto sugli elementi purché dotati di sezione idonea come da tabella seguente:

Azione	SEZIONI GENERICHE	PROFILI SEMPLICI	PROFILI ACCOPPIATI
4.2.3.1 Classificazione automatica	L, doppio T, C, rettangolare cava, circolare cava	Tutti	Da profilo semplice
4.2.3.1 Classificazione di default 2	Circolare		
4.2.3.1 Classificazione di default 3	restanti		
4.2.4.1.2.1 Trazione	si	si	si
4.2.4.1.2.2 Compressione	si	si	si
4.2.4.1.2.4 Taglio	si	si	si
4.2.4.1.2.5 Torsione	si	si	si
Flessione, taglio e forza assiale	si	si	si
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	si	si	per elementi ravvicinati e a croce o coppie calastrellate
4.2.4.1.3.2 Travi inflesse	doppio T simmetrica	doppio T	no

Le verifiche sono riportate in tabelle con il significato sotto indicato; le verifiche sono espresse dal rapporto tra l'azione di progetto e la capacità ultima, pertanto la verifica ha esito positivo per rapporti non superiori all'unità.

Asta	Trave	Pilastr	numero dell'elemento
Stato			codice di verifica per resistenza, stabilità, svergolamento
Note			sezione e materiali adottati per l'elemento
V N			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per punto (4.2.6) e (4.2.10)

V V/T						(TRAVI E PILASTRI) verifica di resistenza come da par. 4.2.4.1.2 per azioni taglio-torsione (4.2.16 e 4.2.28)
V N/M						(TRAVI E PILASTRI) verifica di resistenza come da par. 4.2.4.1.2 per azioni composte (4.2.33) con riduzione per taglio (4.2.40) ove richiesto
N	M3	M2	V2	V3	T	sollecitazioni di interesse per la verifica
V stab						(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.3.1 per punto (4.2.41)
V stab						(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punti (C4.2.32) o (C4.2.36) (membrature inflesse e compresse senza/con presenza di instabilità flessio-torsionale)
BetaxL		B22xL		B33xL		lunghezze libere di inflessione (se indicato riferiti al piano di normale 22 o 33 rispettivamente)
Snellezza						snellezza massima
Classe						classe del profilo
Chi mn						coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità pertinente
Rif. cmb						combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i valori di verifica più elevati
V flst						(TRAVI E PILASTRI) verifica di stabilità come da par. 4.2.4.1.3.2 per punto (4.2.48)
B1-1 x L						Beta1-1 x L: interasse tra i ritegni torsionali
Chi LT						coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità flessio-torsionale
Snell adim						Valore della snellezza adimensionale, utilizzato per il controllo previsto al par. 7.5.5
v.Omeg						Valore del rapporto capacità/domanda per l' azione di interesse (momento per travi e azione assiale per aste) utilizzato per l' amplificazione delle azioni
f.Om. N						Fattore di amplificazione delle azioni assiali per travi e colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.5
f.Om. T						Fattore di amplificazione delle azioni (assiali, flettenti e taglianti) per colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.4
V.7.5.4		M Ed				Verifica come prevista al punto 7.5.4 e valore dell' azione flettente
V.7.5.5		N Ed				Verifica come prevista al punto 7.5.5 e valore dell' azione assiale
V.7.5.6	V Ed,G	V Ed,M				Verifica come prevista al punto 7.5.6 e valore dei tagli dovuti ai carichi e alla capacità
V.7.5.10		V Ed				Verifica come prevista al punto 7.5.10 e valore dell' azione di taglio
sovr. Xi (Xf, Yi, Yf)						Valore della sovrarresistenza come prevista al par. 7.5.4.2 (i valori non sono normalizzati pertanto saranno maggiori uguali a gamma rd in base alla classe di duttilità)

Nel caso in cui λ_{DaS} sia minore di 0.2, oppure nel caso in cui la sollecitazione di calcolo N_{Ed} sia inferiore a $0.04 N_{cr}$, gli effetti legati ai fenomeni di instabilità sono trascurati, come da paragrafo 4.2.4.1.3.1

Asta	Stato	Note	V N	N daN	V stab	N daN	Cl.	Beta x L cm	Snell.	LambDaS	Chi mn	v.Omeg	Rif. cmb	
1	ok	s=3,m=12	0.09	2799.4			1	136.3	44.6	1.06	0.56	0.0	6,0	
2	ok	s=3,m=12	0.08	-2697.8			1	136.3	44.6	1.06	0.56	0.0	7,0	
3	ok	s=3,m=12	0.07	-2392.5			1	315.0	103.1	2.34	0.16	0.0	10,0	
4	ok	s=3,m=12	0.07	-2261.4			1	315.0	103.1	2.34	0.16	0.0	48,0	
5	ok	s=3,m=12	0.03	-962.4			1	246.9	80.8	1.84	0.24	0.0	35,0	
6	ok	s=3,m=12	0.03	930.3			1	246.9	80.8	1.84	0.24	0.0	43,0	
7	ok	s=3,m=12	0.12	3857.5			1	136.3	44.6	1.06	0.56	0.0	7,0	
8	ok	s=3,m=12	0.14	-4355.6			1	136.3	44.6	1.06	0.56	0.0	6,0	
9	ok	s=3,m=12	0.03	921.4			1	136.3	44.6	1.06	0.56	0.0	7,0	
10	ok	s=3,m=12	0.03	-1122.8			1	136.3	44.6	1.06	0.56	0.0	6,0	
11	ok	s=3,m=12	0.03	930.3			1	136.3	44.6	1.06	0.56	0.0	8,0	
12	ok	s=3,m=12	0.03	-874.6			1	136.3	44.6	1.06	0.56	0.0	7,0	
Asta			V N	N	V stab	N	Beta x L		Snell.	LambDaS	Chi mn	v.Omeg		
				-4355.55						1.06	0.16	0.0		
			0.14	3857.51			314.98		103.06	2.34		0.0		
Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
14	ok	s=2,m=12	5.49e-03	0.12		1	0.7	0.4	60.0	0.73	0.02	0.4	0.83	7,7,0,8
16	ok	s=2,m=12	6.61e-03	0.10		1	0.7	0.4	60.0	0.73	0.02	0.4	0.83	30,30,0,5
17	ok	s=3,m=12	3.01e-03	0.06		3	0.9	0.9	79.2	0.65	3.70e-03	0.4	0.83	10,38,0,10
18	ok	s=2,m=12	0.02	0.14		1	0.4	0.2	34.7	0.90	0.08	0.1	1.00	49,6,0,49
19	ok	s=2,m=12	0.08	0.22		1	0.7	3.31e-02	60.0	0.73	0.14	4.33e-02	1.00	10,25,0,21
20	ok	s=2,m=12	0.05	0.21		1	0.7	0.1	60.0	0.73	0.19	0.2	1.00	25,6,0,6
21	ok	s=2,m=12	0.03	0.26		1	0.7	0.2	60.0	0.73	0.21	0.3	0.92	22,6,0,6
22	ok	s=2,m=12	0.10	0.13		1	0.2	0.4	34.8	0.90	0.04	7.12e-02	1.00	10,6,0,6
23	ok	s=2,m=12	0.01	0.07		1	1.2	0.4	107.6	0.42	0.14	1.1	0.40	26,26,0,26
24	ok	s=2,m=12	0.01	0.07		1	1.2	0.4	107.6	0.42	0.14	1.1	0.40	21,32,0,24
25	ok	s=2,m=12	8.07e-03	0.13		1	0.7	0.4	60.0	0.73	0.01	0.4	0.83	6,7,0,5
26	ok	s=2,m=12	0.02	0.12		1	0.3	0.2	24.8	0.96	0.08	0.1	1.00	50,19,0,24
27	ok	s=2,m=12	0.03	0.12		1	0.3	0.2	24.8	0.96	0.08	0.1	1.00	6,22,0,25
28	ok	s=2,m=12	9.41e-03	0.14		1	0.6	1.0	86.4	0.54	0.08	0.4	0.86	10,19,0,10
31	ok	s=2,m=12	0.09	0.10		1	0.3	0.2	24.8	0.96	0.08	0.1	1.00	34,32,0,24
32	ok	s=2,m=12	0.01	0.21		1	1.7	1.0	145.2	0.26	0.19	1.1	0.40	6,6,0,6

33	ok	s=2,m=12	0.09	0.05		1	0.3	7.45e-02	22.3	0.97	0.01	7.94e-02	1.00	49,19,0,38
34	ok	s=2,m=12	0.08	0.05		1	0.3	7.45e-02	22.3	0.97	0.03	7.90e-02	1.00	49,19,0,10
35	ok	s=2,m=12	0.02	0.14		1	0.1	0.4	34.8	0.90	4.56e-03	3.60e-02	1.00	10,6,0,9
36	ok	s=2,m=12	0.01	0.15		1	0.4	0.4	36.2	0.89	0.02	0.1	1.00	6,6,0,38
37	ok	s=2,m=12	0.02	0.17		1	0.2	0.4	34.8	0.90	0.02	6.75e-02	1.00	6,6,0,38
38	ok	s=2,m=12	0.09	0.10		1	0.3	0.2	24.8	0.96	0.08	0.1	1.00	31,34,0,26
39	ok	s=4,m=12	0.07	0.13		1	0.3	0.1	29.0	0.93	0.13	5.36e-02	1.00	6,10,0,2
40	ok	s=2,m=12	0.01	0.22		1	1.7	1.0	145.2	0.26	0.17	1.1	0.40	2,49,0,50
41	ok	s=2,m=12	0.04	0.08		1	0.6	0.2	51.5	0.79	0.04	0.4	0.87	49,30,0,40
42	ok	s=2,m=12	6.91e-03	0.12		1	0.7	0.4	60.0	0.73	9.47e-03	0.4	0.83	7,7,0,7
43	ok	s=2,m=12	0.09	0.40		1	0.7	0.2	60.0	0.73	0.30	0.2	1.00	6,6,0,6
44	ok	s=2,m=12	0.01	0.20		1	0.7	0.4	60.0	0.73	0.05	0.2	1.00	49,48,0,48
45	ok	s=2,m=12	0.01	0.16		1	0.7	0.4	60.0	0.73	0.02	0.4	0.83	49,6,0,10
46	ok	s=2,m=12	0.04	0.37		1	0.4	1.2	106.6	0.42	0.18	0.1	1.00	6,6,0,6
47	ok	s=2,m=12	0.01	0.09		1	1.9	0.5	160.7	0.22	0.19	1.1	0.43	24,24,0,24
48	ok	s=2,m=12	8.34e-03	0.18		1	0.8	0.2	69.4	0.66	0.05	0.2	0.98	7,6,0,40
49	ok	s=2,m=12	0.01	0.25		1	1.7	1.2	145.2	0.26	0.19	1.1	0.40	10,49,0,10
53	ok	s=5,m=12	0.01	0.25		1	0.8	0.7	73.0	0.70	0.02	0.5	1.00	19,19,0,2
54	ok	s=2,m=12	0.02	0.04		1	1.9	0.6	167.6	0.21	0.07	1.1	0.42	49,6,0,10
55	ok	s=2,m=12	0.01	0.08	0.21	1	1.9	0.6	167.6	0.21	0.14	1.1	0.42	49,10,10,10
56	ok	s=2,m=12	7.96e-03	0.11		1	0.7	0.4	60.0	0.73	0.03	0.4	0.83	22,22,0,7
57	ok	s=2,m=12	0.04	0.08		1	0.6	0.2	51.5	0.79	0.04	0.4	0.87	33,30,0,50
59	ok	s=2,m=12	0.01	0.14		1	0.6	1.0	86.4	0.54	0.11	0.4	0.86	10,21,0,10
61	ok	s=2,m=12	0.03	0.16		1	0.4	1.2	106.6	0.42	0.07	0.3	0.95	6,6,0,6
62	ok	s=2,m=12	0.01	0.16		1	0.7	0.4	60.0	0.73	0.02	0.4	0.83	48,6,0,7
65	ok	s=2,m=12	0.01	0.08		1	1.9	0.5	160.7	0.22	0.19	1.1	0.43	25,25,0,25
66	ok	s=2,m=12	0.06	0.10		1	0.1	0.4	34.8	0.90	0.04	4.21e-02	1.00	33,6,0,30
67	ok	s=4,m=12	0.07	0.14		1	0.3	0.1	29.0	0.93	0.13	5.32e-02	1.00	10,10,0,2
68	ok	s=3,m=12	2.75e-03	0.08		3	0.9	0.9	79.2	0.65	3.70e-03	0.4	0.83	6,48,0,2
69	ok	s=2,m=12	0.02	0.12		1	0.7	0.4	60.0	0.73	0.04	0.3	0.92	10,50,0,6
73	ok	s=2,m=12	0.03	0.15		1	0.4	0.2	34.7	0.90	0.03	0.3	0.95	48,6,0,6
81	ok	s=2,m=12	8.84e-03	0.13		1	0.7	0.4	60.0	0.73	0.02	0.2	1.00	19,19,0,6
...														

104	ok	s=2,m=12	0.04	0.23		1	3.4	1.2	297.9	0.07	0.57	1.3	0.32	6,6,0,6
Trave			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.10	0.40	0.21		3.43	1.23	297.85	0.07	0.57	1.34	0.32	

Trave	v.Omeg	f.Om. N	Stato	V N/M	V stab	Rif. cmb	V[7.5.4]	M Ed daN cm	V[7.5.5]	N Ed daN	V[7.5.6]	V Ed,G daN	V Ed,M daN
14							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
37							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
42							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
45							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
61	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
62	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
67	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
68	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
69	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
81	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
...							

104					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Trave	v.Omeg			V N/M	V stab	V[7.5.4]	M Ed	V[7.5.5]	N Ed	V[7.5.6]	V Ed,G	V Ed,M
							0.0		0.0		0.0	0.0
						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
13	ok	s=1,m=12	0.02	0.19		1	0.8	0.5	67.1	0.68	0.11	0.2	1.00	7,7,0,7
15	ok	s=1,m=12	0.03	0.10		1	1.8	1.1	153.8	0.24	0.07	0.4	1.00	6,2,0,6
29	ok	s=1,m=12	0.10	0.44	0.55	1	1.6	1.0	138.7	0.28	0.38	0.2	1.00	6,6,6,6
30	ok	s=1,m=12	0.09	0.45	0.20	1	1.6	1.0	138.7	0.28	0.35	0.4	1.00	7,7,38,7
50	ok	s=2,m=12	0.08	0.04		1	0.5	0.1	44.6	0.84	0.03	8.02e-02	1.00	49,6,0,6
51	ok	s=2,m=12	0.08	0.08		1	0.5	0.1	44.6	0.84	0.06	8.02e-02	1.00	49,10,0,10
52	ok	s=1,m=12	0.05	0.26		1	1.0	0.6	86.7	0.54	0.13	0.3	1.00	6,6,0,6
58	ok	s=1,m=12	0.06	0.16		1	0.8	0.5	67.1	0.68	0.15	0.1	1.00	7,7,0,7
60	ok	s=1,m=12	0.03	0.10		1	1.8	1.1	153.8	0.24	0.06	0.2	1.00	6,6,0,50
63	ok	s=1,m=12	0.03	0.12		1	1.0	0.6	86.7	0.54	0.07	0.1	1.00	8,6,0,8
64	ok	s=1,m=12	0.03	0.09		1	1.0	0.6	86.7	0.54	0.07	0.1	1.00	7,6,0,7
70	ok	s=1,m=12	0.11	0.30		1	0.8	0.5	67.1	0.68	0.26	0.1	1.00	6,6,0,6
71	ok	s=1,m=12	0.09	0.25		1	0.8	0.5	67.1	0.68	0.23	0.1	1.00	7,7,0,7
72	ok	s=1,m=12	0.04	0.17		1	1.0	0.6	86.7	0.54	0.10	0.3	1.00	7,6,0,7
74	ok	s=4,m=12	0.03	0.35	0.34	1	2.0	1.2	173.4	0.20	0.25	0.3	1.00	33,32,32,32
75	ok	s=1,m=12	0.06	0.18		1	0.8	0.5	67.1	0.68	0.15	0.1	1.00	6,7,0,6
76	ok	s=1,m=12	0.05	0.24	0.15	1	1.6	1.0	138.7	0.28	0.21	0.2	1.00	7,6,44,7
77	ok	s=1,m=12	0.07	0.29	0.41	1	1.6	1.0	138.7	0.28	0.29	0.4	1.00	6,6,6,6
78	ok	s=1,m=12	0.05	0.31		1	1.6	1.0	138.7	0.28	0.21	0.2	1.00	6,7,0,6
79	ok	s=1,m=12	0.06	0.34	0.35	1	1.6	1.0	138.7	0.28	0.26	0.4	1.00	7,7,6,7
80	ok	s=1,m=12	0.03	0.18		1	0.8	0.5	67.1	0.68	0.16	0.1	1.00	6,6,0,6
82	ok	s=1,m=12	0.03	0.16		1	0.8	0.5	67.1	0.68	0.06	0.2	1.00	8,6,0,8
83	ok	s=1,m=12	0.03	0.11		1	0.8	0.5	67.1	0.68	0.06	0.2	1.00	6,6,0,6
84	ok	s=1,m=12	0.02	0.06		1	0.8	0.5	67.1	0.68	0.04	0.1	1.00	8,6,0,8
85	ok	s=1,m=12	0.01	0.05		1	0.8	0.5	67.1	0.68	0.04	0.1	1.00	7,7,0,7

Pilas.	V V/T	V N/M	V stab	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT
	0.11	0.45	0.55	2.00	1.24	173.42	0.20	0.38	0.44	1.00

Pilas.	f.Om. N	f.Om. T	Stato	V V/T	V N/M	V stab	V flst	Rif. cmbV[7.5.10]	V Ed daN	sovr. Xi	sovr. Xf	sovr. Yi	sovr. Yf
13	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0					
15	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0					
29	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0					
30	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0					
50	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0					
51	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0					
52	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0					
58	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0					
60	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0					
63	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0					
64	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0					
70	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0					
71	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0					
72	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0					

74	0.0	0.0	ok	0.0	0.0	0,0,0,0
75	0.0	0.0	ok	0.0	0.0	0,0,0,0
76	0.0	0.0	ok	0.0	0.0	0,0,0,0
77	0.0	0.0	ok	0.0	0.0	0,0,0,0
78	0.0	0.0	ok	0.0	0.0	0,0,0,0
79	0.0	0.0	ok	0.0	0.0	0,0,0,0
80	0.0	0.0	ok	0.0	0.0	0,0,0,0
82	0.0	0.0	ok	0.0	0.0	0,0,0,0
83	0.0	0.0	ok	0.0	0.0	0,0,0,0
84	0.0	0.0	ok	0.0	0.0	0,0,0,0
85	0.0	0.0	ok	0.0	0.0	0,0,0,0

Pilas.				V V/T	V N/M	V stab	V flst	V[7.5.10]	V Ed	sovr. Xi	sovr. Xf	sovr. Yi	sovr. Yf
				0.0	0.0								

STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, per gli elementi trave, i risultati relativi alle combinazioni considerate (rare o caratteristiche).

I valori di interesse sono i seguenti:

f*1000/L	massima deformazione normalizzata in combinazioni rare
-----------------	--

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti ai due piani locali (1-2 con momenti flettenti 3-3 e 1-3 con momenti flettenti 2-2). Il valore riportato (massimo) è espresso in 1000/L per rendere agevole il confronto di più valori e in particolare di più range di valori (ad esempio 2 rappresenta L/500, 4 L/250 e così via).

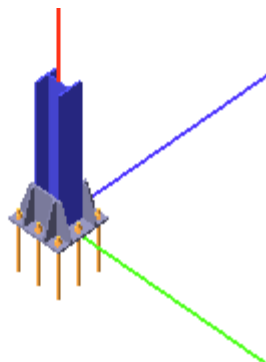
Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L
14	1.5	16	1.5	17	1.5	18	2.7	19	2.2	20	1.6	21	1.3
22	1.5	23	1.7	24	1.7	25	1.5	26	1.8	27	1.7	28	0.6
31	1.8	32	1.0	33	1.9	34	1.0	35	0.5	36	1.7	37	1.8
38	1.7	39	1.8	40	1.0	41	1.6	42	1.8	43	1.2	44	1.8
45	1.8	46	2.6	47	0.3	48	2.9	49	1.0	53	1.8	54	0.9
55	0.9	56	1.5	57	1.5	59	0.6	61	2.7	62	1.2	65	0.2
66	1.4	67	1.7	68	1.2	69	1.2	73	2.7	81	1.8	86	0.6
87	0.9	88	1.8	89	0.9	90	1.1	91	2.6	92	1.5	93	1.3
94	1.1	95	2.9	96	2.9	97	1.5	98	2.6	99	0.3	100	2.1
101	1.8	102	1.7	103	0.5	104	1.1						

4) VERIFICHE DEI NODI

Si riportano nel seguito le verifiche dei nodi principali della struttura, ovvero quelli relativi all'ancoraggio con la struttura in c.a. esistente.

Piastra di base colonne HEB140

Verifica secondo il D.M. 17/01/2018 dei nodi: 1, 2, 3, 4, 5, 6



Coefficienti di sicurezza utilizzati

$g_{M0} = 1.05$

$g_{M1} = 1.10$

$g_{M2} = 1.25$

Colonna

Tipo di profilo: HEB 140

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $g_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Flangia:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $g_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 300.0 x 300.0 x 15.0 mm

Spessore nervature verticali: 12.0 mm

Spessore nervature orizzontali: 12.0 mm

Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ($f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$, $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$)

Diametro gambo $\varnothing = 16 \text{ mm}$ $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$ (ridotta per filettatura)

Diametro dado/testa $d_m = 24 \text{ mm}$

Diametro foro $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

Rigidezza giunto (calcolata secondo EN 1993-1-8 : 2005 par. 6.3):

$S_{j,ini}$ non calcolabile

Saldature:

Materiale: Acciaio S275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$ $b_1 = 0.70$ $b_2 = 0.85$

Spessore cordoni d'angolo $s_c = 6 \text{ mm}$

Sollecitazioni:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
1.1	5837.6	2193.9	15101.1	-2701000.0	-7776000.0	-9702.0
1.2	5979.9	2010.4	17788.6	-2421000.0	-7932000.0	-9773.0
1.3	5831.2	2224.4	15451.5	-2750000.0	-7769000.0	-9671.0
1.4	5973.5	2040.9	18139.0	-2470000.0	-7925000.0	-9742.0
1.5	10152.3	2455.4	26299.0	-3198000.0	-13590000.0	-13914.0
1.6	10294.6	2271.9	28986.5	-2918000.0	-13740000.0	-13985.0
1.7	10146.0	2485.9	26649.4	-3247000.0	-13580000.0	-13883.0
1.8	10288.3	2302.4	29336.9	-2967000.0	-13740000.0	-13954.0
1.9	5407.6	3499.5	14669.3	-4172000.0	-7145000.0	-11846.0
1.10	5549.9	3316.0	17356.7	-3892000.0	-7300000.0	-11917.0
1.11	5401.2	3530.0	15019.6	-4221000.0	-7138000.0	-11815.0
1.12	5543.5	3346.5	17707.1	-3941000.0	-7293000.0	-11886.0
1.19	2687.7	-556.3	7149.0	970923.1	-3780000.0	-5376.0
1.20	3810.3	-1494.0	9282.1	2720000.0	-5389000.0	-2243.0
1.21	-3616.2	1095.1	-8751.3	-2095000.0	5175000.0	1961.0
1.22	-2493.7	157.4	-6618.2	-345651.0	3567000.0	5094.0
1.23	2520.7	-474.7	7092.9	817257.0	-3539000.0	-5765.0

1.24	3977.3	-1575.6	9338.2	2874000.0	-5630000.0	-1854.0
1.25	-3783.2	1176.6	-8807.4	-2249000.0	5416000.0	1572.0
1.26	-2326.7	75.8	-6562.1	-191985.0	3326000.0	5483.0
1.27	2078.3	-633.9	5318.4	1120000.0	-2924000.0	-5368.0
1.28	3200.8	-1571.6	7451.5	2870000.0	-4533000.0	-2236.0
1.29	-3006.8	1172.7	-6920.8	-2244000.0	4319000.0	1953.0
1.30	-1884.2	235.0	-4787.6	-494760.0	2711000.0	5086.0
1.31	1911.3	-552.3	5262.3	966366.0	-2683000.0	-5757.0
1.32	3367.8	-1653.2	7507.6	3023000.0	-4774000.0	-1846.0
1.33	-3173.8	1254.3	-6976.9	-2398000.0	4560000.0	1564.0
1.34	-1717.3	153.4	-4731.5	-341094.0	2470000.0	5475.0
1.35	-828.3	1115.7	-904.8	-2143000.0	1231000.0	-6463.0
1.36	2913.6	-2010.0	6205.7	3689000.0	-4132000.0	3980.0
1.37	-2719.5	1611.1	-5674.9	-3063000.0	3918000.0	-4262.0
1.38	1022.4	-1514.6	1435.6	2769000.0	-1445000.0	6181.0
1.39	-1011.2	1092.4	-1454.0	-2099000.0	1488000.0	-6461.0
1.40	2730.7	-2033.3	5656.5	3733000.0	-3875000.0	3982.0
1.41	-2536.7	1634.4	-5125.7	-3108000.0	3661000.0	-4264.0
1.42	1205.2	-1491.3	1984.8	2724000.0	-1702000.0	6179.0
1.43	-1384.9	1387.6	-1091.8	-2656000.0	2034000.0	-7760.0
1.44	3470.2	-2281.9	6392.7	4201000.0	-4934000.0	5277.0
1.45	-3276.1	1883.0	-5861.9	-3575000.0	4721000.0	-5559.0
1.46	1579.0	-1786.5	1622.6	3281000.0	-2248000.0	7478.0
1.47	-1567.8	1364.3	-1641.0	-2611000.0	2291000.0	-7758.0
1.48	3287.3	-2305.2	5843.5	4245000.0	-4677000.0	5279.0
1.49	-3093.3	1906.3	-5312.7	-3620000.0	4464000.0	-5561.0
1.50	1761.8	-1763.2	2171.8	3236000.0	-2504000.0	7476.0
2.1	5743.5	1315.9	5428.0	-1022000.0	-7678000.0	-8359.0
2.2	5596.5	1396.4	12342.5	-1147000.0	-7513000.0	-7314.0
2.3	5748.8	1310.0	5216.3	-1011000.0	-7683000.0	-8583.0
2.4	5601.8	1390.5	12130.8	-1136000.0	-7519000.0	-7538.0
2.5	10055.9	1303.4	-4940.9	-992226.0	-13490000.0	-12446.0
2.6	9908.9	1383.8	1973.5	-1117000.0	-13320000.0	-11401.0
2.7	10061.2	1297.5	-5152.6	-980838.0	-13490000.0	-12670.0
2.8	9914.2	1378.0	1761.9	-1106000.0	-13330000.0	-11625.0
2.9	5286.1	2185.8	18296.0	-1695000.0	-7017000.0	-10568.0
2.10	5139.1	2266.2	25210.5	-1820000.0	-6853000.0	-9523.0
2.11	5291.4	2179.9	18084.3	-1683000.0	-7023000.0	-10793.0
2.12	5144.4	2260.4	24998.8	-1809000.0	-6859000.0	-9748.0
2.19	2479.2	224.8	-3354.3	-457455.0	-3551000.0	-7095.0
2.20	3619.9	109.2	-22238.7	-208175.0	-5180000.0	-1320.0
2.21	-3812.2	15.7	31025.4	-1168.0	5391000.0	3930.0
2.22	-2671.5	-99.9	12141.0	248113.0	3762000.0	9705.0
2.23	2307.6	223.7	-2637.2	-456625.0	-3306000.0	-7431.0
2.24	3791.6	110.3	-22955.9	-209005.0	-5426000.0	-984.0
2.25	-3983.8	14.6	31742.6	-338.0	5637000.0	3594.0
2.26	-2499.8	-98.7	11423.9	247283.0	3516000.0	10042.0
2.27	1883.0	229.4	-5141.9	-467382.0	-2709000.0	-7199.0
2.28	3023.7	113.8	-24026.3	-218101.0	-4338000.0	-1425.0
2.29	-3216.0	11.1	32813.0	8759.0	4549000.0	4035.0
2.30	-2075.3	-104.5	13928.6	258039.0	2920000.0	9809.0
2.31	1711.4	228.3	-4424.7	-466552.0	-2464000.0	-7536.0
2.32	3195.4	114.9	-24743.5	-218931.0	-4584000.0	-1088.0
2.33	-3387.7	10.0	33530.1	9589.0	4795000.0	3698.0
2.34	-1903.6	-103.4	13211.4	257209.0	2675000.0	10146.0
2.35	-1053.6	286.4	30710.4	-588582.0	1479000.0	-9972.0
2.36	2748.8	-98.8	-32237.6	242352.0	-3951000.0	9275.0
2.37	-2941.0	223.7	41024.3	-451695.0	4161000.0	-6665.0
2.38	861.3	-161.5	-21923.7	379239.0	-1268000.0	12583.0
2.39	-1232.5	287.8	30174.1	-591559.0	1731000.0	-10004.0
2.40	2569.9	-97.4	-32773.9	239375.0	-3698000.0	9244.0
2.41	-2762.2	222.3	41560.6	-448717.0	3909000.0	-6634.0
2.42	1040.2	-162.9	-21387.4	382217.0	-1521000.0	12614.0
2.43	-1625.8	282.7	33100.9	-585815.0	2298000.0	-11095.0
2.44	3321.0	-95.1	-34628.2	239586.0	-4770000.0	10398.0
2.45	-3513.2	220.0	43414.8	-448928.0	4980000.0	-7788.0
2.46	1433.6	-157.8	-24314.2	376472.0	-2087000.0	13705.0
2.47	-1804.7	284.1	32564.6	-588793.0	2550000.0	-11126.0
2.48	3142.1	-93.7	-35164.4	236608.0	-4517000.0	10366.0
2.49	-3334.4	218.6	43951.1	-445951.0	4728000.0	-7756.0
2.50	1612.4	-159.2	-23778.0	379450.0	-2339000.0	13736.0
3.1	7273.9	1067.4	-17901.7	-2031000.0	-9918000.0	-9650.0

3.2	6419.1	970.4	-37326.8	-1857000.0	-8847000.0	-10740.0
3.3	7383.7	1099.3	-13664.9	-2082000.0	-10060000.0	-9436.0
3.4	6528.8	1002.4	-33090.0	-1908000.0	-8986000.0	-10526.0
3.5	12337.5	1339.8	-15635.5	-2541000.0	-16720000.0	-13313.0
3.6	11482.6	1242.8	-35060.6	-2367000.0	-15650000.0	-14403.0
3.7	12447.3	1371.7	-11398.7	-2592000.0	-16860000.0	-13099.0
3.8	11592.4	1274.8	-30823.8	-2418000.0	-15790000.0	-14189.0
3.9	7390.6	1604.3	-18716.8	-3034000.0	-10140000.0	-11514.0
3.10	6535.7	1507.4	-38141.9	-2860000.0	-9072000.0	-12605.0
3.11	7500.4	1636.3	-14480.0	-3085000.0	-10280000.0	-11300.0
3.12	6645.5	1539.4	-33905.1	-2911000.0	-9211000.0	-12391.0
3.19	1303.7	-522.0	-22300.5	929590.1	-3217000.0	-5605.0
3.20	771.1	-1494.3	-20036.4	2722000.0	-2134000.0	-2964.0
3.21	-2414.5	1177.7	-28929.0	-2197000.0	4206000.0	375.0
3.22	-2947.2	205.3	-26664.9	-404622.0	5289000.0	3016.0
3.23	1263.2	-435.5	-22622.1	769922.0	-3131000.0	-5908.0
3.24	811.7	-1580.7	-19714.7	2882000.0	-2220000.0	-2662.0
3.25	-2455.1	1264.1	-29250.7	-2357000.0	4292000.0	72.0
3.26	-2906.6	118.9	-26343.2	-244953.0	5203000.0	3318.0
3.27	952.8	-606.5	-22481.8	1087000.0	-2497000.0	-5630.0
3.28	420.1	-1578.8	-20217.7	2880000.0	-1414000.0	-2989.0
3.29	-2063.6	1262.2	-28747.6	-2355000.0	3486000.0	400.0
3.30	-2596.3	289.9	-26483.5	-562248.0	4569000.0	3041.0
3.31	912.2	-520.1	-22803.5	927548.1	-2411000.0	-5933.0
3.32	460.7	-1665.3	-19896.1	3040000.0	-1500000.0	-2687.0
3.33	-2104.2	1348.6	-29069.3	-2515000.0	3572000.0	98.0
3.34	-2555.7	203.4	-26161.9	-402580.0	4483000.0	3343.0
3.35	623.8	1207.3	-27261.9	-2256000.0	-1883000.0	-6594.0
3.36	-1151.8	-2033.8	-19714.9	3719000.0	1727000.0	2210.0
3.37	-491.7	1717.2	-29250.5	-3194000.0	344375.0	-4800.0
3.38	-2267.2	-1523.9	-21703.5	2781000.0	3955000.0	4004.0
3.39	518.5	1181.9	-27316.3	-2209000.0	-1667000.0	-6601.0
3.40	-1257.0	-2059.2	-19769.3	3767000.0	1944000.0	2203.0
3.41	-386.4	1742.6	-29196.0	-3242000.0	128208.0	-4792.0
3.42	-2162.0	-1498.6	-21649.1	2734000.0	3738000.0	4012.0
3.43	488.5	1495.4	-28334.1	-2789000.0	-1596000.0	-7601.0
3.44	-1016.5	-2321.9	-18642.7	4252000.0	1441000.0	3218.0
3.45	-626.9	2005.3	-30322.7	-3727000.0	631157.0	-5807.0
3.46	-2132.0	-1812.0	-20631.3	3313000.0	3668000.0	5012.0
3.47	383.3	1470.0	-28388.5	-2741000.0	-1380000.0	-7609.0
3.48	-1121.8	-2347.3	-18697.1	4299000.0	1657000.0	3210.0
3.49	-521.7	2030.7	-30268.3	-3774000.0	414990.0	-5800.0
3.50	-2026.7	-1786.7	-20576.8	3266000.0	3452000.0	5019.0
4.1	8075.4	38.2	-35744.3	-168112.0	-10900000.0	-7497.0
4.2	8712.6	-216.2	-56513.7	117198.0	-11660000.0	-6782.0
4.3	8004.2	56.4	-32031.1	-186164.0	-10820000.0	-7655.0
4.4	8641.4	-198.0	-52800.6	99146.0	-11580000.0	-6940.0
4.5	13140.6	22.8	-36814.0	-135174.0	-17710000.0	-11078.0
4.6	13777.8	-231.6	-57583.4	150136.0	-18470000.0	-10363.0
4.7	13069.3	41.0	-33100.9	-153225.0	-17630000.0	-11236.0
4.8	13706.5	-213.4	-53870.3	132085.0	-18390000.0	-10521.0
4.9	8184.9	133.7	-47448.8	-366455.0	-11120000.0	-9392.0
4.10	8822.1	-120.7	-68218.2	-81144.0	-11880000.0	-8677.0
4.11	8113.7	151.9	-43735.6	-384506.0	-11030000.0	-9550.0
4.12	8750.9	-102.5	-64505.1	-99196.0	-11790000.0	-8835.0
4.19	2806.4	-6.6	-50288.5	-174523.0	-5063000.0	-6212.0
4.20	2224.1	-140.9	-32801.5	98050.0	-3919000.0	-1243.0
4.21	-1069.6	-251.8	-14106.6	326624.0	2558000.0	3059.0
4.22	-1651.9	-386.1	3380.3	599197.0	3702000.0	8028.0
4.23	2759.6	-7.8	-50162.5	-173593.0	-4969000.0	-6491.0
4.24	2270.9	-139.8	-32927.5	97119.0	-4012000.0	-964.0
4.25	-1116.4	-252.9	-13980.6	327555.0	2652000.0	2780.0
4.26	-1605.1	-384.9	3254.4	598267.0	3608000.0	8307.0
4.27	2443.1	-1.3	-50091.3	-185222.0	-4328000.0	-6383.0
4.28	1860.8	-135.7	-32604.4	87351.0	-3183000.0	-1414.0
4.29	-706.3	-257.0	-14303.7	337323.0	1822000.0	3229.0
4.30	-1288.6	-391.4	3183.2	609896.0	2967000.0	8199.0
4.31	2396.3	-2.5	-49965.3	-184292.0	-4234000.0	-6661.0
4.32	1907.6	-134.5	-32730.3	86421.0	-3277000.0	-1135.0
4.33	-753.1	-258.2	-14177.8	338253.0	1916000.0	2951.0
4.34	-1241.8	-390.2	3057.2	608966.0	2873000.0	8477.0
4.35	2129.3	64.3	-58026.2	-317123.0	-3731000.0	-8765.0

4.36	188.0	-383.5	263.5	591453.0	83616.0	7800.0
4.37	966.5	-9.3	-47171.6	-166779.0	-1444000.0	-5984.0
4.38	-974.8	-457.0	11118.1	741797.0	2370000.0	10581.0
4.39	2020.3	65.9	-57967.1	-320333.0	-3510000.0	-8817.0
4.40	79.0	-381.9	322.7	588244.0	304238.0	7749.0
4.41	1075.5	-10.8	-47230.8	-163569.0	-1665000.0	-5933.0
4.42	-865.8	-458.6	11059.0	745007.0	2149000.0	10632.0
4.43	1973.1	60.4	-57606.3	-314022.0	-3418000.0	-9693.0
4.44	344.2	-379.5	-156.4	588352.0	-228803.0	8728.0
4.45	810.3	-13.2	-46751.7	-163678.0	-1132000.0	-6912.0
4.46	-818.6	-453.1	10698.2	738696.0	2057000.0	11509.0
4.47	1864.1	61.9	-57547.1	-317232.0	-3198000.0	-9744.0
4.48	235.2	-377.9	-97.2	585142.0	-8182.0	8677.0
4.49	919.3	-14.8	-46810.9	-160468.0	-1353000.0	-6861.0
4.50	-709.6	-454.7	10639.0	741906.0	1837000.0	11560.0
5.1	11004.9	2024.3	7183.4	-2495000.0	-13670000.0	-5881.0
5.2	10524.1	1781.7	734.3	-2145000.0	-13150000.0	-6116.0
5.3	11068.6	2047.8	9424.9	-2536000.0	-13730000.0	-5803.0
5.4	10587.9	1805.2	2975.7	-2185000.0	-13220000.0	-6038.0
5.5	18187.2	2262.4	19986.6	-2962000.0	-22490000.0	-7278.0
5.6	17706.5	2019.8	13537.5	-2612000.0	-21980000.0	-7513.0
5.7	18251.0	2285.9	22228.0	-3002000.0	-22560000.0	-7200.0
5.8	17770.2	2043.3	15778.9	-2652000.0	-22040000.0	-7435.0
5.9	11350.6	3274.0	8341.4	-3898000.0	-14160000.0	-8166.0
5.10	10869.9	3031.4	1892.2	-3548000.0	-13640000.0	-8401.0
5.11	11414.4	3297.5	10582.8	-3938000.0	-14220000.0	-8087.0
5.12	10933.6	3054.8	4133.7	-3588000.0	-13710000.0	-8322.0
5.19	4625.6	-542.6	6288.4	951366.0	-6736000.0	1312.0
5.20	2493.0	-1366.7	-860.1	2562000.0	-3711000.0	2222.0
5.21	-3430.8	951.4	-20961.8	-1921000.0	4703000.0	-2996.0
5.22	-5563.3	127.3	-28110.3	-310552.0	7728000.0	-2086.0
5.23	4458.2	-475.7	5754.7	815476.0	-6499000.0	1062.0
5.24	2660.5	-1433.6	-326.3	2698000.0	-3948000.0	2472.0
5.25	-3598.2	1018.3	-21495.6	-2057000.0	4940000.0	-3245.0
5.26	-5395.9	60.3	-27576.5	-174663.0	7491000.0	-1836.0
5.27	5191.4	-599.7	7291.7	1076000.0	-7548000.0	1450.0
5.28	3058.8	-1423.8	143.1	2686000.0	-4523000.0	2360.0
5.29	-3996.5	1008.5	-21965.0	-2046000.0	5515000.0	-3133.0
5.30	-6129.1	184.4	-29113.5	-434989.0	8540000.0	-2223.0
5.31	5023.9	-532.8	6757.9	939913.0	-7311000.0	1200.0
5.32	3226.3	-1490.8	676.9	2822000.0	-4760000.0	2609.0
5.33	-4164.0	1075.4	-22498.8	-2181000.0	5752000.0	-3383.0
5.34	-5961.7	117.5	-28579.8	-299100.0	8303000.0	-1974.0
5.35	4293.8	941.7	5090.8	-1933000.0	-6262000.0	-1257.0
5.36	-2814.7	-1805.3	-18737.6	3436000.0	3822000.0	1776.0
5.37	1876.9	1389.9	-3084.2	-2795000.0	-2830000.0	-2550.0
5.38	-5231.6	-1357.1	-26912.7	2574000.0	7254000.0	484.0
5.39	4463.6	924.6	5391.8	-1896000.0	-6505000.0	-1216.0
5.40	-2644.9	-1822.4	-18436.7	3473000.0	3578000.0	1817.0
5.41	1707.2	1407.0	-3385.2	-2832000.0	-2586000.0	-2591.0
5.42	-5401.3	-1339.9	-27213.7	2536000.0	7497000.0	442.0
5.43	3735.7	1164.8	3311.5	-2386000.0	-5472000.0	-2089.0
5.44	-2256.5	-2028.4	-16958.3	3888000.0	3032000.0	2608.0
5.45	1318.8	1613.0	-4863.5	-3248000.0	-2040000.0	-3381.0
5.46	-4673.5	-1580.2	-25133.4	3027000.0	6464000.0	1316.0
5.47	3905.5	1147.7	3612.5	-2349000.0	-5716000.0	-2048.0
5.48	-2086.8	-2045.5	-16657.4	3926000.0	2789000.0	2649.0
5.49	1149.1	1630.2	-5164.5	-3285000.0	-1797000.0	-3423.0
5.50	-4843.2	-1563.0	-25434.4	2989000.0	6708000.0	1274.0
6.1	11805.9	1528.5	-30426.1	-1289000.0	-14570000.0	-3224.0
6.2	12514.0	2138.0	-41362.8	-2064000.0	-15400000.0	-1488.0
6.3	11703.9	1483.5	-28040.0	-1229000.0	-14450000.0	-3596.0
6.4	12412.1	2093.0	-38976.7	-2005000.0	-15280000.0	-1861.0
6.5	18997.6	1512.0	-43281.9	-1254000.0	-23400000.0	-4355.0
6.6	19705.8	2121.4	-54218.5	-2030000.0	-24230000.0	-2620.0
6.7	18895.6	1467.0	-40895.7	-1195000.0	-23280000.0	-4728.0
6.8	19603.8	2076.4	-51832.4	-1970000.0	-24110000.0	-2993.0
6.9	12149.7	2415.4	-31778.4	-1985000.0	-15060000.0	-5453.0
6.10	12857.9	3024.9	-42715.1	-2761000.0	-15890000.0	-3718.0
6.11	12047.7	2370.4	-29392.3	-1925000.0	-14940000.0	-5826.0
6.12	12755.9	2979.9	-40329.0	-2701000.0	-15770000.0	-4091.0
6.19	5780.1	424.5	-30093.0	-988359.9	-8036000.0	4263.0

6.20	3679.7	295.8	-23396.0	-721327.0	-5047000.0	10559.0
6.21	-2244.5	654.2	-4177.2	-504154.0	3368000.0	-6222.0
6.22	-4344.9	525.5	2519.7	-237121.0	6356000.0	74.0
6.23	5621.9	423.9	-29629.2	-988016.0	-7809000.0	3866.0
6.24	3837.9	296.5	-23859.8	-721670.0	-5273000.0	10955.0
6.25	-2402.7	653.6	-3713.4	-503811.0	3594000.0	-6618.0
6.26	-4186.7	526.2	2055.9	-237465.0	6130000.0	470.0
6.27	6365.6	418.8	-31212.4	-492949.0	-8870000.0	-6758.0
6.28	4265.1	290.1	-24515.4	-225916.0	-5881000.0	-462.0
6.29	-2829.9	659.9	-3057.8	-999565.1	4202000.0	4798.0
6.30	-4930.4	531.2	3639.1	-732532.0	7191000.0	11094.0
6.31	6207.4	418.2	-30748.6	-492605.0	-8643000.0	-7154.0
6.32	4423.3	290.8	-24979.2	-226259.0	-6107000.0	-65.0
6.33	-2988.1	659.2	-2594.0	-999222.0	4428000.0	4402.0
6.34	-4772.2	531.8	3175.3	-732875.0	6964000.0	11491.0
6.35	5422.0	655.1	-28835.6	-1130000.0	-7531000.0	-6752.0
6.36	-1579.4	226.1	-6512.4	-240316.0	2431000.0	14234.0
6.37	3014.6	724.0	-21060.8	-985163.9	-4110000.0	-9898.0
6.38	-3986.8	295.0	1262.3	-95055.0	5852000.0	11089.0
6.39	5597.7	653.4	-29171.4	-981803.0	-7782000.0	-10058.0
6.40	-1403.8	224.4	-6848.2	-91693.0	2181000.0	10928.0
6.41	2839.0	725.7	-20725.0	-1134000.0	-3860000.0	-6592.0
6.42	-4162.5	296.7	1598.1	-243678.0	6102000.0	14395.0
6.43	4894.8	652.9	-27289.5	-1129000.0	-6777000.0	-8074.0
6.44	-1052.2	228.2	-8058.4	-241461.0	1676000.0	15556.0
6.45	2487.4	721.8	-19514.8	-984020.0	-3356000.0	-11219.0
6.46	-3459.6	297.1	-283.7	-96199.0	5097000.0	12410.0
6.47	5070.4	651.2	-27625.4	-980658.0	-7027000.0	-11380.0
6.48	-876.5	226.5	-8394.3	-92838.0	1426000.0	12250.0
6.49	2311.7	723.5	-19179.0	-1133000.0	-3105000.0	-7913.0
6.50	-3635.2	298.8	52.1	-244823.0	5348000.0	15716.0

Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni

$$F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / g_{M2} =$$

90333.1 N

Resistenza a punzonamento flangia $B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot p \cdot d_m \cdot t_r \cdot f_{tk} / g_{M2} =$

233432.9 N

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	41036.9	41036.9
2	50495.5	50495.5
3	41036.9	41036.9
4	51358.9	51358.9
5	51358.9	51358.9
6	41036.9	41036.9
7	50495.5	50495.5
8	41036.9	41036.9

Legenda

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$ resistenza a flessione flangia

$F_{t,Rd} = \min [F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , F_{f,Rd}]$ resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni

$$F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / g_{M2} =$$

60222.1 N

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	121411.8	60222.1	121411.8	60222.1
2	121411.8	60222.1	206400.0	60222.1
3	121411.8	60222.1	121411.8	60222.1
4	206400.0	60222.1	121411.8	60222.1
5	206400.0	60222.1	121411.8	60222.1
6	121411.8	60222.1	121411.8	60222.1
7	121411.8	60222.1	206400.0	60222.1
8	121411.8	60222.1	121411.8	60222.1

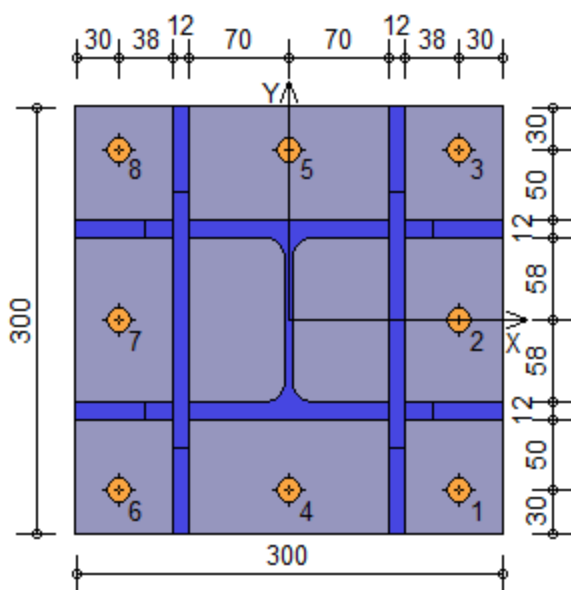
Legenda

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot a \cdot f_{tk} \cdot \phi \cdot t_r / g_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione x

$F_{v,x,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione x

$F_{bf,y,Rd} = k \cdot a \cdot f_{tk} \cdot \phi \cdot t_r / g_{M2}$ resistenza a rifollamento flangia in direzione y

$F_{v,y,Rd} = \min [F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd}]$ resistenza a taglio di progetto in direzione y



Verifiche sui bulloni

1-Taglio e trazione (Nodo n. 5, CMB n. 7)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{V,Ed}$ [N]	$F_{V,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV_1	VER
1	120.00	-120.00	2303.5	60222.1	0.0	41036.9	0.038251	Ok
2	120.00	0.00	2304.2	60222.1	7889.4	50495.5	0.149860	Ok
3	120.00	120.00	2304.8	60222.1	29217.7	41036.9	0.546832	Ok
4	0.00	-120.00	2298.6	60222.1	0.0	51358.9	0.038168	Ok
5	0.00	120.00	2299.8	60222.1	31734.2	51358.9	0.479539	Ok
6	-120.00	-120.00	2293.6	60222.1	0.0	41036.9	0.038086	Ok
7	-120.00	0.00	2294.2	60222.1	12922.3	50495.5	0.220889	Ok
8	-120.00	120.00	2294.9	60222.1	34250.6	41036.9	0.634271	Ok

2-Trazione (Nodo n. 5, CMB n. 7)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	FV_2	VER
1	120.00	-120.00	0.0	41036.9	0.000000	Ok
2	120.00	0.00	7889.4	50495.5	0.156239	Ok
3	120.00	120.00	29217.7	41036.9	0.711985	Ok
4	0.00	-120.00	0.0	51358.9	0.000000	Ok
5	0.00	120.00	31734.2	51358.9	0.617890	Ok
6	-120.00	-120.00	0.0	41036.9	0.000000	Ok
7	-120.00	0.00	12922.3	50495.5	0.255910	Ok
8	-120.00	120.00	34250.6	41036.9	0.834630	Ok

Legenda

$F_{V,Ed}$ forza di taglio agente sul bullone

$F_{V,Rd}$ resistenza a taglio di progetto del bullone

$F_{t,Ed}$ forza di trazione agente sul bullone

$F_{t,Rd}$ resistenza a trazione di progetto del bullone

$FV_1 = F_{V,Ed} / F_{V,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$

$FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$

VER * $FV_1 \leq 1$

Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza $a = s_c / 2^{0.5} = 4.243$) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm².

Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 6, CMB n. 6)

Cordoni	Lung.[mm]	n^*	t^*	$t_{ }$	FV_1	VER ₁
Nerv. verticale lato destro esterno	300.0	-74.57	0.00	3.61	74.66	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona inferiore	74.0	-74.04	0.00	3.61	74.13	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona inferiore	74.0	-69.61	0.00	3.61	69.71	Ok
Nerv. verticale lato sinistro esterno	300.0	-69.08	0.00	3.61	69.18	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato destro esterno	62.0	-42.34	0.00	0.50	42.34	Ok
Ala inferiore esterno	140.0	-37.44	0.00	0.50	37.45	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato sinistro esterno	62.0	-34.57	0.00	0.50	34.58	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato destro interno	62.0	-35.17	0.00	0.50	35.17	Ok
Ala inferiore interno lato destro	54.5	-32.56	0.00	0.50	32.56	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	54.5	-29.77	0.00	0.50	29.77	Ok

Nerv. orizz. inferiore lato sinistro interno	62.0	-27.40	0.00	0.50	27.40	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona centrale	104.0	-30.77	0.00	3.61	30.99	Ok
Anima lato destro	92.0	-25.91	0.00	3.61	26.16	Ok
Anima lato sinistro	92.0	-25.91	0.00	3.61	26.16	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona centrale	104.0	-26.34	0.00	3.61	26.59	Ok
Nerv. orizz. superiore lato destro interno	62.0	16.20	0.00	0.50	16.21	Ok
Ala superiore interno lato destro	54.5	18.57	0.00	0.50	18.57	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	54.5	21.36	0.00	0.50	21.36	Ok
Nerv. orizz. superiore lato sinistro interno	62.0	23.97	0.00	0.50	23.97	Ok
Nerv. orizz. superiore lato destro esterno	62.0	23.37	0.00	0.50	23.38	Ok
Ala superiore esterno	140.0	28.53	0.00	0.50	28.53	Ok
Nerv. orizz. superiore lato sinistro esterno	62.0	31.14	0.00	0.50	31.14	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona superiore	74.0	58.41	0.00	3.61	58.52	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona superiore	74.0	62.84	0.00	3.61	62.95	Ok

Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 6, CMB n. 6)

Cordoni	Lung.[mm]	n_{\perp}	t_{\perp}	$t_{ }$	FV_2	VER ₂
Nerv. verticale lato destro esterno	300.0	-74.57	0.00	3.61	74.57	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona inferiore	74.0	-74.04	0.00	3.61	74.04	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona inferiore	74.0	-69.61	0.00	3.61	69.61	Ok
Nerv. verticale lato sinistro esterno	300.0	-69.08	0.00	3.61	69.08	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato destro esterno	62.0	-42.34	0.00	0.50	42.34	Ok
Ala inferiore esterno	140.0	-37.44	0.00	0.50	37.44	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato sinistro esterno	62.0	-34.57	0.00	0.50	34.57	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato destro interno	62.0	-35.17	0.00	0.50	35.17	Ok
Ala inferiore interno lato destro	54.5	-32.56	0.00	0.50	32.56	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	54.5	-29.77	0.00	0.50	29.77	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato sinistro interno	62.0	-27.40	0.00	0.50	27.40	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona centrale	104.0	-30.77	0.00	3.61	30.77	Ok
Anima lato destro	92.0	-25.91	0.00	3.61	25.91	Ok
Anima lato sinistro	92.0	-25.91	0.00	3.61	25.91	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona centrale	104.0	-26.34	0.00	3.61	26.34	Ok
Nerv. orizz. superiore lato destro interno	62.0	16.20	0.00	0.50	16.20	Ok
Ala superiore interno lato destro	54.5	18.57	0.00	0.50	18.57	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	54.5	21.36	0.00	0.50	21.36	Ok
Nerv. orizz. superiore lato sinistro interno	62.0	23.97	0.00	0.50	23.97	Ok
Nerv. orizz. superiore lato destro esterno	62.0	23.37	0.00	0.50	23.37	Ok
Ala superiore esterno	140.0	28.53	0.00	0.50	28.53	Ok
Nerv. orizz. superiore lato sinistro esterno	62.0	31.14	0.00	0.50	31.14	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona superiore	74.0	58.41	0.00	3.61	58.41	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona superiore	74.0	62.84	0.00	3.61	62.84	Ok

Legenda

n_{\perp} tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

t_{\perp} tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

$t_{||}$ tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + t_{||}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = \sqrt{n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2}$$

$$VER_i \circ FV_i \leq b_i \cdot f_{yk} \quad (b_1 \cdot f_{yk} = 192.50 \text{ N/mm}^2 \quad b_2 \cdot f_{yk} = 233.75 \text{ N/mm}^2)$$

Verifiche a flessione piastra in zona compressa

Sezione parallela a X a filo della colonna (Nodo n. 6, CMB n. 6)

Pressione media a bordo piastra	$p_{med} = 8,04 \text{ N/mm}^2$	
Carico lineare sbalzo	$q_{lin} = 2411,38 \text{ N/mm}$	
Lunghezza sbalzo	$L_s = 80,0 \text{ mm}$	
Modulo di resistenza minimo	$W_{min} = 282369,4 \text{ mm}^3$	
Momento resistente	$M_{p,Rd} =$	73953890,0 N mm
Momento massimo	$M_{p,Ed} =$	7716406,0 N mm
$M_{p,Ed} / M_{p,Rd} = 0,104341 \quad \text{Ok}$		

Sezione parallela a Y a filo della nervatura verticale (Nodo n. 6, CMB n. 6)

Pressione media a bordo piastra	$p_{med} = 4,40 \text{ N/mm}^2$	
Carico lineare sbalzo	$q_{lin} = 1321,46 \text{ N/mm}$	
Lunghezza sbalzo	$L_s = 68,0 \text{ mm}$	
Modulo di resistenza minimo	$W_{min} = 282369,4 \text{ mm}^3$	
Momento resistente	$M_{p,Rd} =$	73953890,0 N mm
Momento massimo	$M_{p,Ed} =$	3055204,0 N mm
$M_{p,Ed} / M_{p,Rd} = 0,041312 \quad \text{Ok}$		

Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 5, CMB n. 7)

Momento resistente del giunto	$M_{j,Rd} =$	43852980,0 N mm
Momento di progetto	$M_{j,Ed} =$	25199880,0 N mm
$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0,574645 \quad \text{Ok}$		

Ancoraggio

Tirafondi ad aderenza

Lunghezza tirafondi $L_t = 300 \text{ mm}$

Lunghezza minima tirafondi: 40 diametri (640 mm)

Calcestruzzo

Resistenza cubica caratteristica a compressione	$R_{ck} =$	30.00 N/mm ²
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} =$	24.90 N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = a_{cc} \cdot f_{ck} / g_c =$	14.11 N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 0.7 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} =$	1.79 N/mm ²
Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo	$f_{bd} = 2.25 \cdot h_1 \cdot h_2 \cdot f_{ctk} / g_c =$	2.69 N/mm ²

Compressione massima calcestruzzo (Nodo n. 6, CMB n. 6)

$$p_{max} = 8.81 \text{ N/mm}^2 < f_{cd} \text{ Ok}$$

Verifica ancoraggio

Si considera la massima sollecitazione di trazione agente nei tirafondi (Nodo n. 5, CMB n. 7)

Trazione di progetto dell'ancoraggio	$F_{t,an,Ed} = \max [F_{t,Ed}] =$	34250.6 N
Resistenza a trazione per aderenza	$F_{t,ad,Rd} = L_t \cdot p \cdot \varnothing \cdot f_{bd} =$	40504.3 N
$F_{t,ad,Rd} > F_{t,an,Ed} \text{ Ok}$		

CONCLUSIONI

La struttura risulta essere verificata in accordo alle normative vigenti NTC 2018, sia in condizioni statiche, che in condizioni dinamiche.