

Regione Lombardia
Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



CODICE
COMMESSA

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D.P.R.
36/23

PROGRESSIVO
ELABORATO

CATEGORIA
OPERA

NUMERO
OPERA

REVISIONE

SCALA

B 2 5

D

b

0 0 6

I T

- -

R 0

===

LINEA FERROVIARIA BRESCIA - ISEO - EDOLO - AREA DI
INTERSCAMBIO E ADEGUAMENTO VIABILISTICO LOCALITA' PASSIRANO
Progetto Definitivo

RELAZIONE TECNICA STRUTTURE

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	Ago. 2022	PRIMA EMISSIONE		

NORD_ING

NORD_ING Srl
IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Luca Erba

FERROVIENORD **FERROVIENORD S.p.A.**
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA
IL DIRETTORE
Ing. Andrea Lucia Passarelli

Progettista



INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA
Settori:
a) civile e ambientale
b) industriale
c) dell'informazione
n° A 639

Collaborazione



BMB INGEGNERIA SRL
Via Sondrio 55 - 20835 Muggiò (MB)
Tel. 039.2785540 - Fax 039-2144493
studio@bmbingegneria.net
bmbingegneria@pec.it



UrbanStudio® - Dario Vanetti ingegnere
Via Battisti 17 - San Donato Milanese (MI)
tel 02.39439717 - fax 178.2714281
urbanstudio@urbanstudio.it
www.urbanstudio.it

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

Sommario

VERIFICA PAVIMENTAZIONE STRADALE IN PROGETTO	2
DICHIARAZIONE ASSEVERATA DEL PROGETTISTA STRUTTURALE ABILITATO RELATIVA AGLI INTERVENTI PRIVI DI RILEVANZA NEI RIGUARDI DELLA PUBBLICA INCOLUMITÀ MURETTO IN PROGETTO	14
DICHIARAZIONE ASSEVERATA DEL PROGETTISTA STRUTTURALE ABILITATO RELATIVA AGLI INTERVENTI PRIVI DI RILEVANZA NEI RIGUARDI DELLA PUBBLICA INCOLUMITÀ PENSILINA BUS	16
RELAZIONE DI CALCOLO PENSILINA BUS.....	18
DICHIARAZIONE ASSEVERATA DEL PROGETTISTA STRUTTURALE ABILITATO RELATIVA AGLI INTERVENTI PRIVI DI RILEVANZA NEI RIGUARDI DELLA PUBBLICA INCOLUMITÀ PENSILINA BICICLETTE.....	80
RELAZIONE DI CALCOLO PENSILINA BICICLETTE.....	82

VERIFICA DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE

1 Premessa

Il metodo AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Official*) è un metodo di verifica delle pavimentazioni stradali di tipo empirico-statistico, basato cioè su osservazioni sperimentali dei parametri in gioco, i quali sono opportunamente correlati da funzioni di regressione in modo che i legami funzionali siano fisicamente corretti.

Tale metodo permette di calcolare il numero di passaggi di assi standard da 80 kN che la pavimentazione può sopportare prima di raggiungere un grado di ammaloramento, cioè un livello di funzionalità non più accettabile. Il numero ricavato deve essere confrontato con il numero di passaggi di assi standard alle fine della vita utile calcolati attraverso lo spettro di traffico inserito nel “catalogo delle pavimentazioni stradali”.

2 Metodo di calcolo

Il metodo AASHTO consiste nel determinare il **numero di assi standard** (l'asse standard è l'asse singolo con ruote gemelle da 18 kips = 80 kN = 8,2 t) che la pavimentazione può sopportare raggiungendo un fissato grado di ammaloramento finale (**PSIf**). Tale valore è funzione di vari parametri, quali caratteristiche meccaniche dei materiali, spessori degli strati, portanza del sottofondo, grado di ammaloramento finale che, per questioni di comfort e sicurezza, la pavimentazione può raggiungere, coefficiente di sicurezza (fissato attraverso l'affidabilità, ovvero la probabilità che la pavimentazione resista al traffico che transita durante la sua vita utile).

Tali assi devono essere confrontati con il **traffico commerciale** (veicoli con carico per asse o set di assi superiore a 10 kN) che si stima passerà durante la **vita utile** della pavimentazione sulla corsia più carica (si dimensiona la corsia più carica, non essendo il traffico pesante equiripartito tra le corsie). Poiché il traffico commerciale che transita su strada è costituito da veicoli che si differenziano per numero di assi, carico per asse e tipologia di asse (singolo, tandem e tridem) è necessario determinare il **numero di assi standard equivalenti**, ovvero il numero di assi standard che determinano lo stesso danno alla pavimentazione provocato dai veicoli reali, o meglio dagli assi dei veicoli reali.

Per determinare il numero di assi standard che transiteranno, nel metodo AASHTO, è necessario stabilire preliminarmente i **coefficienti di equivalenza** tra ciascun asse reale e quello standard. Tali coefficienti sono funzione di alcuni parametri, quali **caratteristiche meccaniche dei materiali, spessori degli strati, grado di ammaloramento finale** (per quanto riguarda la pavimentazione), **carico per asse e tipologia di asse** (per quanto riguarda gli assi stessi). Noti i coefficienti di equivalenza di ciascun asse dei veicoli che compongono il traffico reale, bisogna determinare il **coefficiente di equivalenza medio**, che è funzione della composizione del traffico sulla strada in esame (ovvero dello spettro di traffico, cioè della frequenza relativa dei vari tipi di veicoli). Infine, per determinare il numero di assi equivalenti che transiteranno sulla corsia più carica basta moltiplicare il coefficiente di equivalenza medio per il **numero di veicoli commerciali** che si stima transiteranno durante la vita utile della pavimentazione sulla corsia più carica.

Per ottenere il numero di veicoli commerciali che transiteranno sulla corsia più carica della pavimentazione durante la vita utile, bisogna conoscere il **TGM** (Traffico Medio Giornaliero), la **percentuale di veicoli**

pesanti (%), la suddivisione del traffico pesante tra le corsie (%), il tasso di incremento annuo del traffico (%).

In fase di predimensionamento si fa riferimento ai cataloghi delle pavimentazioni, che propongono una serie di soluzioni preordinate in funzione dell'entità del traffico, dei sottofondi, della tipologia di sovrastruttura e strada. In Italia è stato redatto dal CNR il "Catalogo Italiano delle Pavimentazioni Stradali" BU 168/95.

3 Traffico di progetto

Nella metodologia proposta dall' "AASHTO Guide for Design of Pavement Structures" i carichi di traffico sono rappresentati dal numero cumulo (W₁₈) di assi standard equivalenti (ESAL ovvero Equivalent Standard Axle Load che rappresenta l'asse standard assunto dall'AASHTO pari a 18 kpounds ovvero 8,2 ton. Nelle formule può apparire indistintamente il pedice ₁₈ oppure ₈₂). L'espressione analitica assunta nel metodo AASHTO per la determinazione del traffico sopportabile in termini di assi standard equivalenti per le pavimentazioni flessibili è:

$$\log W_{18} = Z_R \cdot S_0 + 9.36 \log (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07$$

$$\log W_{8.2} = Z_R \cdot S_0 + 9.36 \cdot \log \left(\frac{I_s}{2.54} + 1 \right) - 0.20 + \frac{\log \frac{PSI_i - PSI_f}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{\left(\frac{I_s}{2.54} + 1 \right)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log M_R - 3.056$$

Dove:

- W₁₈ è il numero di passaggi di assi singoli equivalenti da 18 Kpounds (8.2 ton o 80 KN) sopportabile;
- Z_R è il valore della variabile standardizzata legata all'affidabilità R;
- S₀ è la deviazione standard che tiene conto dell'errore che si commette nelle previsioni dei volumi di traffico e delle prestazioni della pavimentazione;
- ΔPSI = PSI_{FIN} - PSI_{INIZ} rappresentano il grado di efficienza della pavimentazione rispettivamente nelle condizioni iniziale e finali, che esprimono la misura della idoneità di questa ad assicurare la sicurezza della circolazione e le condizioni di confort per gli utenti;
- M_R è il modulo resiliente del sottofondo espresso in psi;
- SN è lo structural number.

Il dato di partenza per il dimensionamento è il traffico giornaliero medio **TGM**, che transita o si presume transiterà nell'infrastruttura nel primo anno di vita utile. Questo dovrà essere corretto considerando i seguenti fattori:

1. L'evoluzione del traffico nel corso degli anni (**r**). Non essendo possibile prevederne l'esatta evoluzione, tenendo conto che in genere si assiste a tassi di crescita maggiori nei primi anni di vita tassi che poi si riducono nel tempo, si può assumere un tasso compreso tra il 2%-3% nel primo periodo di vita utile, 1 - 2% nel medio periodo di vita utile e 1% nell'ultima parte;

2. La distribuzione del traffico per senso di marcia (p_d). Si può assumere che il TGM si suddivida equamente nelle due direzioni;
3. La percentuale di veicoli commerciali (p);
4. La percentuale di traffico commerciale che transita nella corsia lenta (p_l);
5. La dispersione delle traiettorie (d). La traiettoria seguita dalle ruote non è sempre la stessa, ma si disperde nell'intorno di un valore medio. Si tiene conto di ciò riducendo (in genere) del 20%, il TGM;
6. La distribuzione dei carichi del traffico commerciale. I veicoli che lo compongono non hanno gli stessi carichi per asse determinando livelli di sollecitazione differenti. Per omogeneizzare i risultati si ricorre al concetto di asse equivalente considerando che la progressione del danno prodotto varia in modo esponenziale con il carico stesso. Nella fattispecie e prassi assumere come coefficiente di equivalenza l'espressione $C_{eq} = (x/y)^4$ dove x è il peso dell'asse in esame ed y il peso dell'asse equivalente standard (8,2 ton);
7. Il numero medio degli assi di un generico veicolo commerciale (n_a). Questo è compreso tra 2 e 5. Se si tiene conto della distribuzione delle differenti classi di veicoli commerciali, si può assumere un valore compreso tra 2.25 e 2.7.

Il numero N_{82} di assi cumulati equivalenti alla fine della vita utile della pavimentazione potrà determinarsi moltiplicando il TGM per i parametri suddetti:

$$N = 365 \cdot TGM \cdot p_d \cdot p \cdot p_l \cdot d \cdot C_{eq} \cdot n_a \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

La valutazione del traffico cumulato N_{82} in ESAL può essere condotta noto lo spettro di traffico. All'atto della redazione della presente non si dispongono di dati di progetto rilevati in situ utili al predimensionamento della pavimentazione. Si ritiene tuttavia, essendo l'oggetto un nodo di interscambio a servizio di una stazione ferroviaria minore, caratterizzata pertanto da un traffico per lo più locale, assimilabile ad una strada locale, ma interessato anche dal passaggio di numerosi autobus, di utilizzare a favore di sicurezza i dati di traffico tabellati alla categoria 6) "strade urbane di scorrimento" del Bollettino CNR n. 178 "catalogo delle pavimentazioni stradali".

Tab. 3 - Tipici spettri di traffico di veicoli commerciali per ciascun tipo di strada.

Tipo di strada	Tipo di veicolo															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1) autostrade extraurbane	12.2	----	24.4	14.6	2.4	12.2	2.4	4.9	2.4	4.9	2.4	4.9	0.10	----	----	12.2
2) " urbane	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
3) strade extr. principali e secondarie a forte traffico	----	13.1	39.5	10.5	7.9	2.6	2.6	2.5	2.6	2.5	2.6	2.6	0.5	----	----	10.5
4) strade extraurb. second. ordin.	----	----	58.8	29.4	----	5.9	----	2.8	----	----	----	----	0.2	----	----	2.9
5) " extr. second. -turistiche	24.5	----	40.8	16.3	----	4.15	----	2	----	----	----	----	0.05	----	----	12.2
6) " urbane di scorrimento	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
7) " " di quartiere e locali	80	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	20	----	----
8) corsie preferenziali	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	47	53	----

TIPO DI VEICOLO	N° ASSI	DISTRIBUZIONE DEI CARICHI PER ASSE KN			
1. Autocarri leggeri	2	↓10	↓20		
2. Autocarri leggeri	2	↓15	↓30		
3. Autocarri medi e pesanti	2	↓40	↓80		
4. Autocarri medi e pesanti	2	↓50	↓110		
5. Autocarri pesanti	3	↓40	↓80	↓80	
6. Autocarri pesanti	3	↓60	↓100	↓100	
7. Autotreni e autoarticolati	4	↓40	↓90	↓80	↓80
8. Autotreni e autoarticolati	4	↓60	↓100	↓100	↓100
9. Autotreni e autoarticolati	5	↓40	↓80	↓80	↓80 ↓80
10. Autotreni e autoarticolati	5	↓60	↓90	↓90	↓100 ↓100
11. Autotreni e autoarticolati	5	↓40	↓100		↓80 ↓80 ↓80
12. Autotreni e autoarticolati	5	↓60	↓110		↓90 ↓90 ↓90
13. Mezzi d'opera	5	↓50	↓120		↓130 ↓130 ↓130
14. Autobus	2	↓40	↓80		
15. Autobus	2	↓60	↓100		
16. Autobus	2	↓50	↓80		

Tabella 10.4 Tipi di veicoli commerciali e distribuzione dei carichi per asse

4. Affidabilità

Nel metodo dell'AASHTO l'affidabilità **R** (reliability) viene introdotta attraverso i coefficienti **S₀** e **Z_R**. **S₀** è la deviazione standard che tiene conto dell'errore che si commette nelle previsioni dei volumi di traffico e delle prestazioni della pavimentazione; per le pavimentazioni flessibili, ed assume un valore compreso tra 0,40 e 0,50 quando si tiene conto dell'errore che si commette sia sul traffico sia sulla prestazione prevista per una data pavimentazione.

Z_R invece è il valore della variabile standardizzata legata all'affidabilità **R** (che è la probabilità che il numero di ripetizioni di carico **N_T(max)** che portano il valore **PSI = PSI_{FIN}** sia maggiore o uguale al numero di ripetizioni **N_T** realmente applicati alla sovrastruttura). Affermare che **R=95%** significa che in 95 casi su cento le previsioni di progetto (traffico, prestazione pavimentazione) consentono di raggiungere la prefissata vita utile. Viceversa nel 5% dei casi ciò non si verifica. Per ciascun valore di **R** esiste un ben determinato valore di deviazione standard ridotta **Z_R**.

5. Decadimento ammissibile

L'indice assunto dall'AASHTO per valutare il decadimento nelle delle sovrastrutture è il **PSI Present Serviceability Index**. Esso viene definito in funzione della media delle variazioni di pendenza del profilo, della profondità delle ormaie, della superficie delle buche e dei rattoppi, o di lesioni di determinate caratteristiche riferite all'unità di superficie dalla seguente espressione:

$$PSI = 5.03 - 1.91 \log(1 + SV) - 0.01 \sqrt{C + P} - 1.38 RD$$

Con:

SV = media delle variazioni di pendenza del profilo longitudinale;

C = area delle buche e dei rappezzati, per unità di superficie;

P = area fessurata o lesionata con particolari caratteristiche, per unità di superficie;

RD = media delle misure di profondità delle ormaie.

I valori di variano da valori ottimi pari a 5 all'inizio della vita utile a valori limite di 0 quando l'efficienza della pavimentazione è nulla. Tuttavia livelli inferiori a 1-1.5 non sono in genere accettabili poiché sarebbero compromessi i livelli di servizio e la sicurezza della strada. I valori limite ammissibili dipendono dall'importanza del collegamento stradale: quanto questo sarà maggiore tanto più alto deve essere il limite ammissibile di PSI.

6. Structural number

Nel metodo AASHTO lo "structural number" SN è un parametro che tiene conto della "resistenza strutturale" della pavimentazione. Esso è funzione degli spessori degli strati H_i , della "resistenza" dei materiali impiegati rappresentata, attraverso i "coefficienti strutturali di strato" a_i , e della loro sensibilità all'acqua rappresentata attraverso i "coefficienti di drenaggio" d_i .

L'espressione analitica dello structural number è:

$$SN = \sum_{i=1}^{n_{\text{strati}}} a_i H_i d_i$$

Dove ad ogni strato della pavimentazione di progetto, di spessore H_i ed espresso in pollici [inch], viene assegnato un coefficiente di struttura (a_i) espresso in [inch-1], che rappresenta il contributo dello strato alla prestazione complessiva della pavimentazione ed fattore per considerare gli effetti del drenaggio (d_i) adimensionale.

I coefficienti di drenaggio d_i sono usati per modificare il valore del coefficiente di spessore a_i di ogni strato non stabilizzato al di sopra del sottofondo in una pavimentazione flessibile. Gli strati in conglomerato bituminoso (non sono influenzati da un eventuale cattivo drenaggio dello strato o dal tempo in cui si trova in condizioni di saturazione. In questi casi il coefficiente di drenaggio vale comunque 1. Per gli altri strati i coefficienti di drenaggio sono determinati considerando la qualità del drenaggio e il tempo, in percentuale, che la pavimentazione è esposta a livelli di umidità vicino alla saturazione. L'effetto di un efficiente drenaggio è quello di fornire valori più elevati di SN e, pertanto, si traduce in una riduzione delle fessurazioni, delle ormaie e delle irregolarità della superficie stradale.

I coefficienti di spessore a_i esprimono la capacità relativa dei materiali impiegati nei vari strati della pavimentazione a contribuire come componenti strutturali alla funzionalità della sovrastruttura. Tali coefficienti sono funzione del tipo e proprietà del materiale. Nello specifico i coefficienti strutturali relativi agli strati di usura (a_1) e di base (a_3) si ricavano direttamente dai monogrammi presenti sull'AASHTO GUIDE in funzione della stabilità Marshall scelta per i rispettivi strati (si considera per la stabilità Marshall a 75 colpi i valori prescritto dal capitolato delle Autostrade S.p.A.). Il valore del coefficiente relativo allo strato di collegamento (a_2) si ricava per interpolazione lineare dei parametri a_1 e a_3 , ricavati sempre dall'AASHTO

GUIDE però con il valore della stabilità Marshall relativa allo strato di collegamento, con le rispettive quote, in quanto negli Stati Uniti non è previsto tale strato.

Infine il coefficiente relativo allo strato di fondazione a_4 in misto granulare si ricava sempre dall'AASHTO GUIDE in funzione del CBR della fondazione.

La valutazione di SN può essere condotta indirettamente attraverso le correlazioni con altri parametri che descrivono le caratteristiche strutturali delle sovrastrutture. Tra questi un legame particolarmente utile risulta quello tra **CBR** e il modulo resiliente del sottofondo **MR**.

$$CBR = \frac{M_R}{10}$$

Dove:

MR = modulo resiliente del sottofondo in Mpa;

CBR = indice di portanza CBR (california Bearing Ratio) [%].

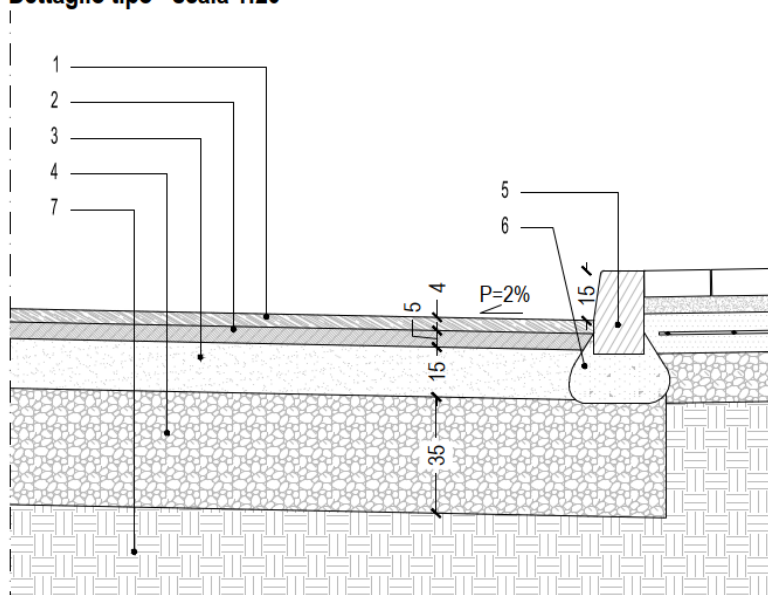
7. Verifica del pacchetto di pavimentazione

7.1 determinazione del traffico sopportabile $W_{8.2}$

Si calcola la “resistenza strutturale” della pavimentazione attraverso la definizione dello “structural number” SN, parametro che è funzione degli strati e della resistenza dei materiali.

CARREGGIATA: PAVIMENTAZIONE IN ASFALTO

Dettaglio tipo - scala 1:20



1. pavimentazione stradale: strato di usura in conglomerato bituminoso, sp. 4 cm
2. strato di collegamento (binder), sp. 5 cm
3. strato di base (tout-venant), sp. 15 cm
4. fondazione stradale in misto granulare stabilizzato, sp. 35 cm
5. cordolo in cls vibrocompressso, sez. 12/15 x 25 cm
6. fondazione cordolo in cls, sp. 10-15 cm
7. terreno compattato

Strato	Materiale	Stabilità Marshall (kg)	Rottura a 7 giorni (kg/cm ²)	CBR (%)	Coefficiente di equivalenza (a _i)
Superficiale usura e binder (legato a bitume)	Cong. Bituminoso	1000			0.45
	Cong. Bituminoso	950			0.44
	Cong. bituminoso	770			0.40
	Cong. Bituminoso	650			0.37
	Cong. Bituminoso	410			0.30
	Malta bituminosa	770			0.40
	Malta bituminosa	580			0.35
	Pietrischetto bitumato	140			0.20
Base (legata e non)	Misto bitumato	770			0.33
	Misto bitumato	670			0.30
	Misto bitumato	550			0.27
	Misto bitumato	410			0.24
	Stabilizzato a bitume	270			0.20
	Stabilizzato a bitume	180			0.18
	Stabilizzato a bitume	140			0.16
	Misto cementato		46		0.23
	Misto cementato		32		0.20
	Stabilizzato a cemento		21		0.15
	Stabilizzato a calce		13		0.12
	Misto frantumato			110	0.14
	Misto frantumato			90	0.13
	Misto granulare			70	0.12
	Misto granulare			50	0.10
Fondazione	Misto frantumato			90	0.14
	Misto granulare			70	0.13
	Misto granulare			50	0.12
	Misto granulare		50	30	0.11
	Stabilizzato naturale			20	0.10
	Stabilizzato naturale			10	0.075
	Stabilizzato naturale			5	0.05

Si calcolano l'indice di spessore IS e lo structural number del pacchetto di pavimentazione

$$SN = \sum_i a_i \cdot m_i \cdot s_i$$

Dove m è un coefficiente funzione della qualità del drenaggio e della percentuale di tempo durante il quale la pavimentazione è esposta a livelli di umidità prossimi alla saturazione. Giacché l'effetto che l'acqua ha sui materiali è praticamente nullo si pone m = 1.

Strato	Materiale	Stabilità Marshall	CBR	s	s [cm]	s x a
Usura	Conglomerato bituminoso	770		0,4	4	1,60
Binder	Conglomerato bituminoso	580		0,37	5	1,85
Base	Conglomerato bituminoso	410		0,24	15	3,60
Fondazione	Misto granulare		50	0,11	35	3,85
					IS [cm]	10,90

A favore di sicurezza non si calcola il contributo del sottofondo SNSG da sommare a SN. Lo structural number SN e IS sono equivalenti.

Poste che:

Tipo di strada: strada urbana di scorrimento
 Grado di affidabilità: R = 90%
 Deviazione standard: $Z_R = -1.282$ $S_0 = 0.45$
 Indice di servizio iniziale: $PSI_i = 4.2$
 Indice di servizio finale: $PSI_f = 2.5$
 Modulo resiliente effettivo: $MR = 10 \times CBR = 80 \text{ Mpa}$

Applicando la

$$\log W_{8.2} = Z_R \cdot S_0 + 9.36 \cdot \log \left(\frac{I_s}{2.54} + 1 \right) - 0.20 + \frac{\log \frac{PSI_i - PSI_f}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{\left(\frac{I_s}{2.54} + 1 \right)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log M_R - 3.056$$

Si ottiene

$W_{8.2} = 10.363.346$ passaggi di assi equivalenti da 80 kN.

7.2 Calcolo del traffico in assi standard equivalenti - determinazione di $N_{8.2}$

Noto il numero di veicoli commerciali transitanti sulla corsia più lenta, alla fine della vita utile, per calcolare il numero di assi standard equivalenti, si è fatto ricorso ai coefficienti di equivalenza e allo spettro di traffico suggerito dal catalogo delle pavimentazioni.

Tab. 3 - Tipici spettri di traffico di veicoli commerciali per ciascun tipo di strada.

Tipo di strada	Tipo di veicolo															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1) autostrade extraurbane	12.2	----	24.4	14.6	2.4	12.2	2.4	4.9	2.4	4.9	2.4	4.9	0.10	----	----	12.2
2) " urbane	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
3) strade extr. principali e secondarie a forte traffico	----	13.1	39.5	10.5	7.9	2.6	2.6	2.5	2.6	2.5	2.6	2.6	0.5	----	----	10.5
4) strade extraurb. second. ordin.	----	----	58.8	29.4	----	5.9	----	2.8	----	----	----	----	0.2	----	----	2.9
5) " extr. second. -turistiche	24.5	----	40.8	16.3	----	4.15	----	2	----	----	----	----	0.05	----	----	12.2
6) " urbane di scorrimento	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
7) " " di quartiere e locali	80	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	20	----	----
8) corsie preferenziali	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	47	53	----

Si ipotizza che la strada in esame sia una strada urbana di scorrimento.

Utilizzando il criterio definito dall'AASHTO, il traffico viene convertito in numero di passaggi di assi standard (80 kN = 8,2 ton) equivalenti tramite la relazione:

$$N_{8.2} = T^{80} \cdot C_{SN}$$

Dove:

- T^{80} rappresenta il numero di veicoli commerciali transitante durante la vita utile dell'opera (20 anni per strada urbana di scorrimento);

- C_{SN} è un coefficiente di equivalenza tra il generico asse reale, caratterizzato da un peso P_i e tipolgia T_i , e l'asse singolo standard da 8,2 ton ed è definito dalla seguente relazione:

$$C_{SNi} = C_{SN}(P_i, T_i, PSI_f) = 10^{-A}$$

Dove:

$$G = \log \frac{PSI_i - PSI_f}{2.7} \quad B_i = 0.40 + \frac{0.081 \cdot (0.225 \cdot P_i + T_i)^{3.23}}{\left(\frac{SN}{2.54} + 1 \right)^{5.19} \cdot T_i^{3.23}}$$

$PSI_i = 4,2$

$PSI_f = 2,5$

B^* è il valore che B_i assume per gli assi da 8,2 ton

SN è l'indice strutturale pari a: $\sum a_i \times s_i \times m_i$

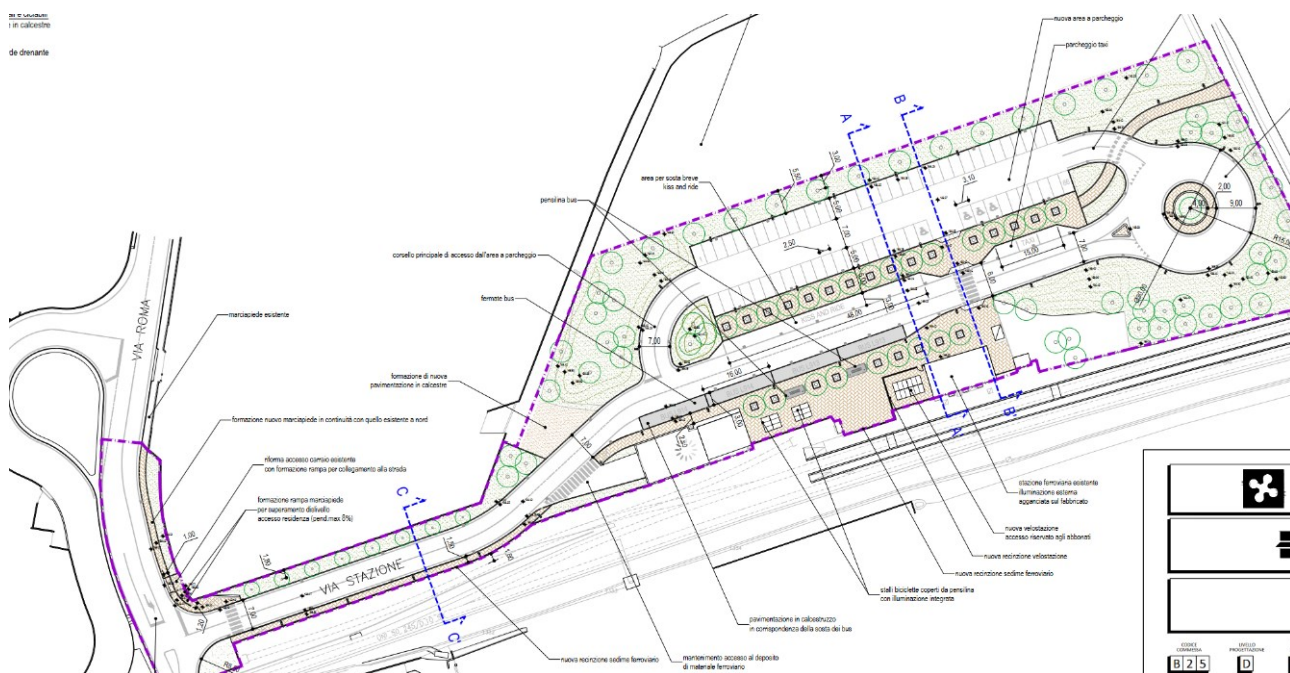
I calcoli svolti tramite questa relazione sono:

Tipo veicolo	n	Pi [kN]	Ti	Bi	CSNi	n/100*CSNi
Autocarri leggeri	1	18,2	10	1	0,401	0,00021
	1	18,2	20	1	0,404	0,00262
	2	18,2	15	1	0,402	0,00088
	2	18,2	30	1	0,411	0,01327
Autocarri medi e pesanti	3	16,5	40	1	0,424	0,04339
	3	16,5	80	1	0,592	0,68910
	4	0	50	1	0,447	0,10860
	4	0	110	1	0,913	2,24623
Autocarri pesanti	5	0	40	1	0,424	0,04339
	5	0	160	2	0,592	0,94789
	6	0	60	1	0,480	0,22649
	6	0	200	2	0,782	2,17093
Autotreni e autoarticolati	7	0	40	1	0,424	0,04339
	7	0	90	1	0,676	1,06929
	7	0	80	1	0,592	0,68910
	7	0	80	1	0,592	0,68910
	8	0	60	1	0,480	0,22649
	8	0	100	1	0,782	1,57824
	8	0	100	1	0,782	1,57824
	8	0	100	1	0,782	1,57824
	9	0	40	1	0,424	0,04339
	9	0	160	2	0,592	0,94789
	9	0	160	2	0,592	0,94789
	10	0	60	1	0,480	0,22649
	10	0	180	2	0,676	1,47086
	10	0	200	2	0,782	2,17093
	11	0	40	1	0,424	0,04339
	11	0	100	1	0,782	1,57824

	11	0	240	3	0,592	1,14225	0,00000
	12	0	60	1	0,480	0,22649	0,00000
	12	0	110	1	0,913	2,24623	0,00000
	12	0	270	3	0,676	1,77244	0,00000
Mezzi d'opera	13	1,6	50	1	0,447	0,10860	0,00174
	13	1,6	120	1	1,072	3,11177	0,04979
	13	1,6	390	3	1,263	6,99819	0,11197
Autobus	14	18,2	40	1	0,424	0,04339	0,00790
	14	18,2	80	1	0,592	0,68910	0,12542
	15	27,3	60	1	0,480	0,22649	0,06183
	15	27,3	100	1	0,782	1,57824	0,43086
	16	0	50	1	0,447	0,10860	0,00000
	16	0	80	1	0,592	0,68910	0,00000

C_{SN} 0,91345

Date le caratteristiche del progetto e le dimensioni ridotte, che prevedono una strada non di transito ma a servizio del parcheggio di una stazione ferroviaria minore e un nodo di interscambio per autobus, considerando che il progetto viene dimensionato per un passaggio teorico di 84 autobus, e che il parcheggio prevede 45 stalli, considerando altresì un incremento annuo del traffico pari a $r = 4,00\%$, una vita utile di 20 anni dall'entrata in esercizio, si prevede a favore di sicurezza un traffico veicolare giornaliero di 1000 veicoli con una percentuale di veicoli pesanti pari al 10%, e ricava il numero di assi standard equivalenti da 8,2 ton che gravano sulla struttura di progetto:



TGM	Veicoli/gg	1000
Vita utile (anni)	N	20

Coeff. Di proiezione del traffico [%]	r	4,00 %
Distribuzione del traffico per senso di marcia	Pd	100 %
Percentuale veicoli pesanti	P	10 %
Percentuale traffico pesante su corsia lenta	Pl	100%
Dispersione delle traiettorie	d	100%
Coeff. Equivalenza distribuzione	C _{SN}	0,91345

$$N_{8,2} = 365 \cdot TGM \cdot p_d \cdot p_l \cdot p \cdot d \cdot C_{SN} \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Si ottiene il numero di assi standard equivalenti transitanti durante la vita utile:

$$N_{82} = 992.826$$

7.3 Verifica

Il metodo empirico si conclude verificando che il numero di passaggi di assi standard N_{82} risulti inferiore al numero di passaggi di assi standard sopportabili dalla pavimentazione W_{82} .

Per cui: $10.363.346 > 992.826$

La verifica $W_{82} > N_{82}$ risulta SODDISFATTA

Il progettista incaricato

Ing. Marcello Pari

DICHIARAZIONE ASSEVERATA DEL PROGETTISTA STRUTTURALE ABILITATO RELATIVA AGLI INTERVENTI PRIVI DI RILEVANZA NEI RIGUARDI DELLA PUBBLICA INCOLUMITÀ

OGGETTO: Dichiarazione asseverata relativa agli interventi privi di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità allegata alla Relazione tecnica di asseverazione unica per la richiesta o presentazione di ☐ CILA / ☐ SCIA / ☐ SCIA alternativa / ☐ PdC per l'intervento di cui al/ai punto/i dell'allegato C alla D.g.r. 4317/2021

Il/La sottoscritto/a COGNOME PARI

NOME MARCELLO

residente a MILANO, Prov. MI, Indirizzo VIA GIAMBELLINO, n. 57, CAP 21046

C.F. PRAMCL83L07L667L

P.IVA 03602790168

TEL. 02 3943 9717

E-MAIL m.pari@urbanstudio.it

PEC marcello.pari@ingpec.eu

Iscritto all'Ordine Professionale degli Ingegneri

Prov. MI

N° ISCR. A33846

in qualità di **Progettista strutturale**

dell'intervento ubicato in

Comune di PASSIRANO

Località -

Indirizzo VIA STAZIONE

SNC

CAP 25050

Foglio ---

Mappale/i ---

Sub. ---

DICHIARA

ai sensi dell'art. 481 del Codice Penale,

1. che l'intervento è privo di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità in quanto rientra in uno o più dei casi specificamente elencati dall'Allegato C alla D.G.R. n. 4317/2021 corrispondente al punto o ai punti 30 (da 1 a 32 dell'allegato C alla D.G.R. n. 4317/2021);

specificare sinteticamente, in base agli elaborati tecnici presentati, la riconducibilità dell'intervento a tale fattispecie, tenuto conto degli indirizzi di cui alla D.G.R. n. 4317/2021 e al relativo allegato C "Interventi privi di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità":

trattasi di muretto di recinzione non relativa base in cemento armato, senza funzione di contenimento di terreno.

Si ritiene che l'intervento rientra nel p.to 17) "Recinzioni (senza funzione primaria di contenimento del terreno) con elementi murari o in c.a. o in legno o in acciaio, di altezza $\leq 3,00$ m, comprese le relative pensiline di copertura di ingresso di superficie ≤ 4 m².

che l'intervento è privo di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità, pur non essendo ricompreso tra i casi specificamente elencati nei punti da 1 a 32 dell'Allegato C alla D.G.R. n. 4317/2021, in quanto non costituisce pericolo sotto il profilo della pubblica incolumità ai fini sismici poiché (si possono selezionare uno o più sottopunti):

- ☐ non incidente in modo significativo o permanente sull'assetto del territorio;
- ☐ privo di rilevanza strutturale;
- ☐ presenta oggettivi caratteri di facile amovibilità oppure in ragione della temporaneità

dell'installazione;

- ☐ presenta parametri geometrici, strutturali, dimensionali, di peso e di utilizzo limitato, tali da non risultare significativi ai fini della sicurezza e/o dell'incolumità delle persone;
- ☐ interventi di cui sia dimostrata l'assimilabilità e analogia, per tipologia costruttiva e materiali, a quelli descritti al punto 1, e per i quali siano rispettati i limiti dimensionali e di peso indicati nelle voci prese a riferimento;
- ☐ altre motivazioni comunque comprovanti la riconducibilità dell'intervento tra quelli privi di rilevanza ai fini sismici;

motivare sinteticamente, in base agli elaborati tecnici presentati, la riconducibilità dell'intervento agli indirizzi di cui alla D.G.R. n. 4317/2021 e al relativo allegato C "Interventi privi di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità":

.....
.....
.....;

Alla presente dichiarazione asseverata sono allegati, in caso di interventi strutturali:

- ☐ **relazione di calcolo**
- ☐ **elaborati grafici esplicativi**

Il progettista strutturale abilitato

Marcello Pari ingegnere

(firmato digitalmente)

DICHIARAZIONE ASSEVERATA DEL PROGETTISTA STRUTTURALE ABILITATO RELATIVA AGLI INTERVENTI PRIVI DI RILEVANZA NEI RIGUARDI DELLA PUBBLICA INCOLUMITÀ

OGGETTO: Dichiarazione asseverata relativa agli interventi privi di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità allegata alla Relazione tecnica di asseverazione unica per la richiesta o presentazione di ☐ CILA ☒ SCIA ☐ SCIA alternativa ☐ PdC per l'intervento di cui al/ai punto/i dell'allegato C alla D.g.r. 4317/2021

Il/La sottoscritto/a COGNOME PARI

NOME MARCELLO

residente a MILANO, Prov. MI, Indirizzo VIA GIAMBELLINO, n. 57, CAP 21046

C.F. PRAMCL83L07L667L

P.IVA 03602790168

TEL. 02 3943 9717

E-MAIL m.pari@urbanstudio.it

PEC marcello.pari@ingpec.eu

Iscritto all'Ordine Professionale degli Ingegneri

Prov. MI N° ISCR. A33846

in qualità di **Progettista strutturale**

dell'intervento ubicato in

Comune di PASSIRANO

Località -

Indirizzo VIA STAZIONE

SNC

CAP 25050

Foglio ---

Mappale/i ---

Sub. ---

DICHIARA

ai sensi dell'art. 481 del Codice Penale,

1. che l'intervento è privo di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità in quanto rientra in uno o più dei casi specificamente elencati dall'Allegato C alla D.G.R. n. 4317/2021 corrispondente al punto o ai punti 30 (da 1 a 32 dell'allegato C alla D.G.R. n. 4317/2021);

specificare sinteticamente, in base agli elaborati tecnici presentati, la riconducibilità dell'intervento a tale fattispecie, tenuto conto degli indirizzi di cui alla D.G.R. n. 4317/2021 e al relativo allegato C "Interventi privi di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità":

trattasi di pensilina per attesa mezzi pubblici, prodotto prefabbricato da produttore, con struttura verticale metallica e copertura con struttura metallica e piano di copertura in metacrilato, con superficie pari a 6 mq e carico permanente pari a 5 daN/mq. La pensilina viene fissata a terra, alla base delle strutture verticali, mediante il fissaggio di piastre metalliche a una platea in cemento armato. Si specifica che l'intervento riguarda il suo complesso, compresa la base di ancoraggio e la fondazione. Dalla relazione di calcolo del produttore, allegata, si evince che sono verificate tanto la struttura in elevazione quanto la sua base.

Si ritiene che l'intervento rientra nel p.to 2) "Tettoie aventi peso proprio (G1) e permanente portato (G2) complessivamente $\leq 1,2 \text{ kN/mq}$ di altezza media $\leq 3 \text{ m}$ aventi superficie coperta $\leq 30 \text{ mq}$, comprensivo eventuale aggetto $\leq 1,5 \text{ m}$ ".

2. che l'intervento è privo di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità, pur non essendo ricompreso tra i casi specificamente elencati nei punti da 1 a 32 dell'Allegato C alla D.G.R. n. 4317/2021,

in quanto non costituisce pericolo sotto il profilo della pubblica incolumità ai fini sismici poiché (si possono selezionare uno o più sottopunti):

- ☐ non incidente in modo significativo o permanente sull'assetto del territorio;
- ☐ privo di rilevanza strutturale;
- ☐ presenta oggettivi caratteri di facile amovibilità oppure in ragione della temporaneità dell'installazione;
- ☐ presenta parametri geometrici, strutturali, dimensionali, di peso e di utilizzo limitato, tali da non risultare significativi ai fini della sicurezza e/o dell'incolumità delle persone;
- ☐ interventi di cui sia dimostrata l'assimilabilità e analogia, per tipologia costruttiva e materiali, a quelli descritti al punto 1, e per i quali siano rispettati i limiti dimensionali e di peso indicati nelle voci prese a riferimento;
- ☐ altre motivazioni comunque comprovanti la riconducibilità dell'intervento tra quelli privi di rilevanza ai fini sismici;

motivare sinteticamente, in base agli elaborati tecnici presentati, la riconducibilità dell'intervento agli indirizzi di cui alla D.G.R. n. 4317/2021 e al relativo allegato C "Interventi privi di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità":

.....
.....
.....;

Alla presente dichiarazione asseverata sono allegati, in caso di interventi strutturali:

- ☒ **relazione di calcolo**
- ☒ **elaborati grafici esplicativi**

Il progettista strutturale abilitato
Marcello Pari ingegnere
(firmato digitalmente)

ART. 368 - PENSILINA SPACE

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

CALCOLATORE: ING.DIEGO CAVALCA





Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.

2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l.

Via Garibaldi, 90

44121 Ferrara FE (Italy)

Tel. +39 0532 200091

www.2si.it

info@2si.it

D.M. 17/01/18 cap. 10.2 Affidabilità dei codici utilizzati

<https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE

Progetto



Oggetto della seguente relazione è una pensilina in acciaio di dimensioni massime **4.65 x 1.8m** **h.max=2.5m**, modello “Space” cod.prod.:DIMCAR368).

La struttura è in acciaio S235JR zincato e si compone di 3 montanti verticali posteriori in tubo tondo Ø114 sp.3mm e un montante anteriore in tubo di acciaio zincato da Ø80x2, dotati alla base di piastre per il fissaggio al suolo; ad essi sono collegati, mediante innesti, travi portanti centinate, in tubo tondo Ø80 sp.2mm, portanti la copertura. I telai di copertura sono costituiti da una traversa frontale longitudinale in tubolare rettangolare 50x30x3, da traverse in tubolari 50x30x2, che si collegano alle travi principali, e da listelli in tubolare quadrato; ai telai è fissata la copertura in polycarbonato compatto sp.5mm; le pareti posteriori e laterale sono anch'esse costituite da telai in tubolare, polycarbonato compatto, profili a “Z” ed angolari per la connessione ai montanti.

La calcolazione è stata effettuata su un modello agli elementi finiti eseguito con il programma PRO_SAP, codice di calcolo Algor SuperSap prodotto dalla ALGOR INTERACTIVE SYSTEMS, inc. Pittsburgh, PA, USA. Il calcolo strutturale è stato eseguito secondo il metodo degli Stati Limite Ultimi, applicando la normativa NTC 2018. E' stata condotta l'analisi sismica statica (azioni sismiche orizzontali). Per il calcolo si è fatto riferimento, per quanto riguarda le azioni del vento, alla zona 1, mentre per l'azione della neve si fa riferimento alla Zona I Alpina (valore caratteristico del carico al suolo = 135 daN/mq). classe d'uso 2, Vn=50, Cu=1.

il Progettista:



INDICE

INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE	2
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE	4
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI	7
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....	10
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI	11
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE.....	12
MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO.....	14
MODELLAZIONE DELLE AZIONI	18
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	20
CALCOLO DELLE AZIONI DELLA NEVE E DEL VENTO	21
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	23
AZIONE SISMICA	26
RISULTATI ANALISI SISMICHE	28
RISULTATI NODALI	33
RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE	39
VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO	48
VERIFICA SECONDO IL D.M. 17/01/2018 DEL NODO DI BASE	51
ALLEGATI GRAFICI.....	54

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Premessa

La presente relazione di calcolo strutturale, in conformità al §10.1 del DM 17/01/18, è comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica. Segue inoltre le indicazioni fornite al §10.2 del DM stesso per quanto concerne analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo.

Nota: La relazione è redatta in forma ridotta; i risultati con valori massimi verranno sintetizzati alla fine di ogni tabulato

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]
II	50.0	1.0	50.0

Quadro normativo di riferimento adottato

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito.

Nel capitolo "normativa di riferimento" è comunque presente l'elenco completo delle normative disponibili.

Progetto-verifica degli elementi	
Progetto cemento armato	D.M. 17-01-2018
Progetto acciaio	D.M. 17-01-2018
Azione sismica	
Norma applicata per l'azione sismica	D.M. 17-01-2018

Azioni di progetto sulla costruzione

Nei capitoli "modellazione delle azioni" e "schematizzazione dei casi di carico" sono indicate le azioni sulla costruzioni.

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico,dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame *sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica*.

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo 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 tensodeformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico).

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad \text{dove} \quad \mathbf{K} = \text{matrice di rigidezza}$$
$$\mathbf{u} = \text{vettore spostamenti nodali}$$
$$\mathbf{F} = \text{vettore forze nodali}$$

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento stesso.

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

Elemento tipo TRUSS	(biella-D2)
Elemento tipo BEAM	(trave-D2)
Elemento tipo MEMBRANE	(membrana-D3)
Elemento tipo PLATE	(piastra-guscio-D3)
Elemento tipo BOUNDARY	(molla)
Elemento tipo STIFFNESS	(matrice di rigidità)
Elemento tipo BRICK	(elemento solido)
Elemento tipo SOLAIO	(macro elemento composto da più membrane)

Modello numerico

In questa parte viene descritto il modello numerico utilizzato (o i modelli numerici utilizzati) per l'analisi della struttura. La presentazione delle informazioni deve essere, coerentemente con le prescrizioni del paragrafo 10.2 e relativi sottoparagrafi delle NTC-18, tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità

Tipo di analisi strutturale	
Carichi verticali	SI
Statica non lineare	NO
Sismica statica lineare	SI
Sismica dinamica lineare	NO
Sismica statica non lineare (prop. masse)	NO
Sismica statica non lineare (prop. modo)	NO
Sismica statica non lineare (triangolare)	NO
Non linearità geometriche (fattore P delta)	NO

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	LT (build 2022-06-196)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Dati utente finale:	DIMCAR S.R.L.
Codice Utente:	
Codice Licenza:	Licenza dsi5650

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:

Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato 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>

Combinazioni e/o percorsi di carico

Si veda il capitolo **“Definizione delle combinazioni”** in cui sono indicate le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti.

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)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	NO

Verifiche agli stati limite ultimi

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità ed i criteri seguiti per valutare la sicurezza della struttura nei confronti delle possibili situazioni di crisi ed i risultati delle valutazioni svolte. In via generale, oltre alle verifiche di resistenza e di spostamento, devono essere prese in considerazione verifiche nei confronti dei fenomeni di instabilità, locale e globale, di fatica, di duttilità, di degrado.

Verifiche agli stati limite di esercizio

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità seguite per valutare l'affidabilità della struttura nei confronti delle possibili situazioni di perdita di funzionalità (per eccessive deformazioni, fessurazioni, vibrazioni, etc.) ed i risultati delle valutazioni svolte.

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale ν
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	cemento armato	Resistenza Rc Resistenza fctm Coefficiente ksb	resistenza a compressione cubica resistenza media a trazione semplice Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione ft Tensione fy Resistenza fd Resistenza fd (>40) Tensione ammissibile Tensione ammissibile (>40)	Valore della tensione di rottura Valore della tensione di snervamento Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
3	muratura	Muratura consolidata Incremento resistenza Incremento rigidezza Resistenza f Resistenza fv0 Resistenza fh Resistenza fb Resistenza fbh	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo" Incremento conseguito in termini di resistenza Incremento conseguito in termini di rigidezza Valore della resistenza a compressione Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali Valore della resistenza a compressione orizzontale Valore della resistenza a compressione dei blocchi Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale

Resistenza fv0h	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi
Resistenza ft	Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale
Resistenza fvlim	Valore della massima resistenza a taglio
Resistenza fbt	Valore della resistenza a trazione dei blocchi
Coefficiente mu	Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio (tipicamente 0.4)
Coefficiente fi	Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio
Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4 legno	
E0,05	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5%
Resistenza fc0	Valore della resistenza a compressione parallela
Resistenza ft0	Valore della resistenza a trazione parallela
Resistenza fm	Valore della resistenza a flessione
Resistenza fv	Valore della resistenza a taglio
Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico
Lamellare	lamellare o massiccio

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
11	Acciaio Fe360 - S235			2.100e+06	0.30	8.077e+05	7.80e-03	1.20e-05	
	Tensione ft	3600.0							
	Resistenza fd	2350.0							
	Resistenza fd (>40)	2100.0							
	Tensione ammissibile	1600.0							
	Tensione ammissibile (>40)	1400.0							
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05

Pilastri acc.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Lunghezze libere						
Metodo di calcolo 2-2	Assegnato					
2-2 Beta assegnato	2.00					
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0					
Metodo di calcolo 3-3	Assegnato					
3-3 Beta assegnato	2.00					
3-3 Beta * L assegnato [cm]	0.0					
1-1 Beta assegnato	1.00					
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0					
Generalità						
Coefficiente gamma M0	1.05					
Coefficiente gamma M1	1.05					
Coefficiente gamma M2	1.25					
Effetti del 2 ordine	SI					
Momenti equivalenti	SI					
Usa condizioni I e II	SI					

Travi acc.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Lunghezze libere						
3-3 Beta * L automatico	SI					
3-3 Beta assegnato	1.00					
3-3 Beta assegnato [cm]	0.0					
2-2 Beta * L automatico	SI					
2-2 Beta assegnato	1.00					
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0					

Travi acc.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
1-1 Beta * L automatico	SI					
1-1 Beta assegnato	1.00					
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0					
Generalità						
Coefficiente gamma M0	1.05					
Coefficiente gamma M1	1.05					
Coefficiente gamma M2	1.25					
Luce di taglio per GR [cm]	1.00					
Usa condizioni I e II	SI					
Momenti equivalenti	SI					

Solai e pannelli	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Usa tensioni ammissibili	NO					
Af inf: da traliccio	SI					
Consenti armatura a taglio	NO					
Incrementa armatura longitudinale per taglio	SI					
Af inf: da $q \cdot L \cdot L /$	20.00					
Incremento fascia piena [cm]	5.00					
Armatura						
Minima tesa	0.15					
Massima tesa	3.00					
Minima compressa	0.0					
Af/h [cm]	7.000e-02					
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Fattore di ridistribuzione	0.0					
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	85.00					
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00					
Verifica freccia						
Infinita	250.00					
Istantanea	500.00					
Fattore viscosità	3.00					
Usa J non fessurato	NO					
Elementi non strutturali						
Tamponatura antiespulsione	NO					
Tamponatura con armatura	NO					
Fattore di struttura/comportamento	2.00					
Coefficiente gamma m	0.0					
Periodo Ta	0.0					
Altezza pannello	0.0					

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:
sezione di tipo generico - profilati semplici - 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
1	TUBO 114.3x2.9	10.15	0.0	0.0	315.09	157.55	157.55	27.57	27.57	36.00	36.00
2	profilo TUB80x2.0 (Section Maker)	4.88	0.0	0.0	73.70	36.92	36.92	9.23	9.23	12.08	12.08
3	sezione TUB80x2.0 (Section Maker)	7.77	0.0	0.0	83.46	41.11	122.83	10.28	18.66	15.33	26.00
4	profilo Q25x2.0 (Section Maker)	1.73	0.0	0.0	2.52	1.47	1.47	1.18	1.18	1.46	1.46
5	profilo TUB80x3.0 (Section Maker)	7.22	0.0	0.0	106.53	53.32	53.32	13.33	13.33	17.66	17.66
6	profilo Z->40x23x23x3.0 (Section Maker)	2.39	0.0	0.0	0.07	2.00	5.66	0.93	2.83	0.93	2.83
7	profilo Q30x2.0 (Section Maker)	2.09	0.0	0.0	4.52	2.62	2.62	1.75	1.75	2.14	2.14

MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

LEGENDA TABELLA DATI 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

TABELLA DATI NODI

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
2	0.0	0.0	186.0	3	13.3	0.0	207.4	4	27.0	0.0	214.3
5	41.1	0.0	220.8	6	55.6	0.0	226.8	7	70.5	0.0	232.3
8	85.2	0.0	237.0	9	99.7	0.0	241.1	10	114.7	0.0	244.7
11	129.7	0.0	247.7	12	144.9	0.0	250.2	13	0.0	0.0	200.0
15	0.0	145.4	186.0	16	13.3	145.4	207.4	17	27.0	145.4	214.3
18	41.1	145.4	220.8	19	55.6	145.4	226.8	20	70.5	145.4	232.3
21	85.2	145.4	237.0	22	99.7	145.4	241.1	23	114.7	145.4	244.7
24	129.7	145.4	247.7	25	144.9	145.4	250.2	26	0.0	145.4	200.0
27	-14.0	290.8	191.0	28	-14.0	0.0	191.0	29	-14.0	145.4	191.0
30	110.0	0.0	243.6	32	0.0	290.8	186.0	33	13.3	290.8	207.4
34	27.0	290.8	214.3	35	41.1	290.8	220.8	36	55.6	290.8	226.8
37	70.5	290.8	232.3	38	85.2	290.8	237.0	39	99.7	290.8	241.1
40	114.7	290.8	244.7	41	129.7	290.8	247.7	42	144.9	290.8	250.2
43	0.0	290.8	200.0	44	0.0	0.0	20.0	45	0.0	0.0	170.0
46	0.0	145.4	20.0	47	0.0	145.4	170.0	48	0.0	290.8	20.0
49	0.0	290.8	170.0	51	110.0	0.0	20.0	52	110.0	0.0	170.0

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						
14	0.0	145.4	0.0	v=111111						
31	0.0	290.8	0.0	v=111111						
50	110.0	0.0	0.0	v=111111						

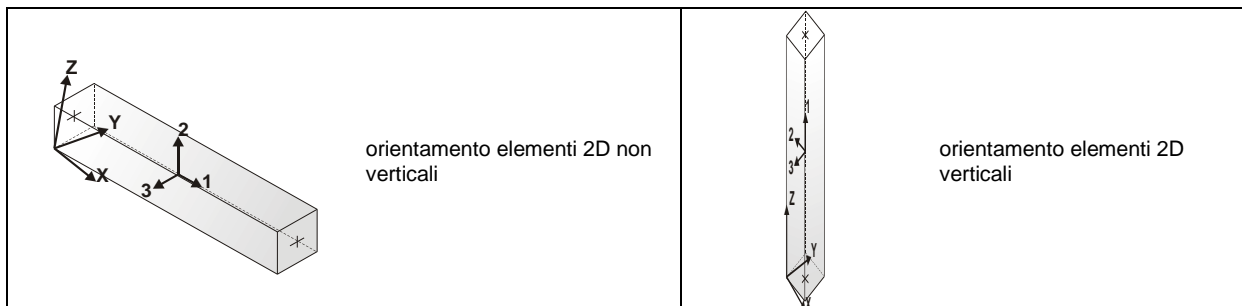
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

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	Pilas.	1	44	11	1	1					
2	Pilas.	2	13	11	2	1					
3	Trave	13	3	11	3	1					
4	Trave	3	4	11	3	1					
5	Trave	4	5	11	3	1					
6	Trave	5	6	11	3	1					
7	Trave	6	7	11	3	1					
8	Trave	7	8	11	3	1					
9	Trave	8	9	11	3	1					
10	Trave	9	30	11	3	1					
11	Trave	10	11	11	3	1					
12	Trave	11	12	11	3	1					
13	Pilas.	14	46	11	1	1					
14	Pilas.	15	26	11	5	1					
15	Trave	26	16	11	3	1					
16	Trave	16	17	11	3	1					
17	Trave	17	18	11	3	1					
18	Trave	18	19	11	3	1					
19	Trave	19	20	11	3	1					
20	Trave	20	21	11	3	1					
21	Trave	21	22	11	3	1					
22	Trave	22	23	11	3	1					
23	Trave	23	24	11	3	1					
24	Trave	24	25	11	3	1					
25	Trave	12	25	11	7	1					
26	Trave	7	20	11	4	1					
27	Trave	28	29	11	4	1					
28	Trave	28	13	11	3	1					
29	Trave	29	26	11	3	1					
30	Trave	30	10	11	3	1					
31	Pilas.	31	48	11	1	1					
32	Pilas.	32	43	11	2	1					
33	Trave	43	33	11	3	1					

34	Trave	33	34	11	3	1
35	Trave	34	35	11	3	1
36	Trave	35	36	11	3	1
37	Trave	36	37	11	3	1
38	Trave	37	38	11	3	1
39	Trave	38	39	11	3	1
40	Trave	39	40	11	3	1
41	Trave	40	41	11	3	1
42	Trave	41	42	11	3	1
43	Trave	27	43	11	3	1
44	Trave	25	42	11	7	1
45	Trave	20	37	11	4	1
46	Trave	29	27	11	4	1
47	Trave	44	46	11	6	1
48	Trave	46	48	11	6	1
49	Trave	45	47	11	6	1
50	Trave	47	49	11	6	1
51	Pilas.	44	45	11	1	1
52	Pilas.	46	47	11	1	1
53	Pilas.	48	49	11	1	1
54	Pilas.	45	2	11	1	1
55	Pilas.	47	15	11	1	1
56	Pilas.	49	32	11	1	1
57	Pilas.	50	51	11	2	1
58	Trave	45	52	11	6	1
59	Trave	44	51	11	6	1
60	Pilas.	51	52	11	2	1
61	Pilas.	52	30	11	2	1

MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO

LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI

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 Variab. 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 S_d/S_u con sollecitazioni ultime proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Verif.V	rapporto S_d/S_u con sollecitazioni taglianti proporzionali valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione f_{ck} in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rFfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione f_{ck} in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione f_{ck} in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione f_{yk} in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]
rFyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione f_{yk} in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione f_{yk} 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 mezzeria
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 mezzeria
Ver. CIS	Rapporto p_a/p_r (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
p_a	Pressione sulla parete causata dall'azione sismica
p_r	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 daN/cm2	G2k daN/cm2	Qk daN/cm2	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
1	Variab.	4.50e-02	1.00e-02	2.00e-02		1.00	0.70	0.50	0.30	0.30	1.00
6	Neve	4.00e-04		1.08e-02		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00

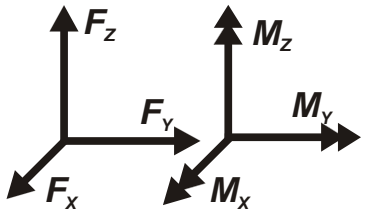
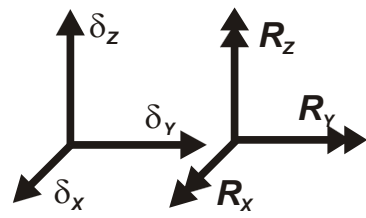
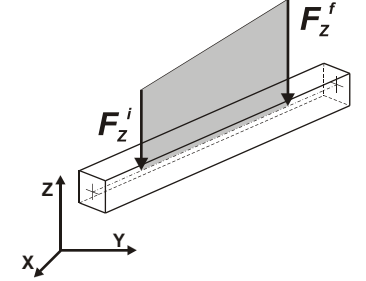
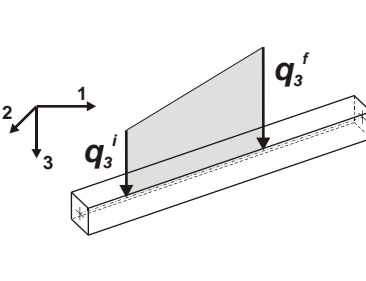
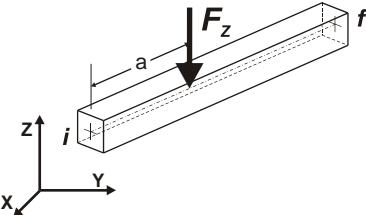
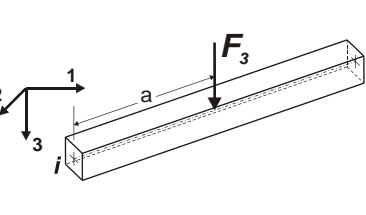
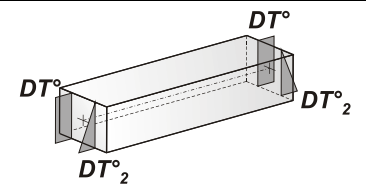
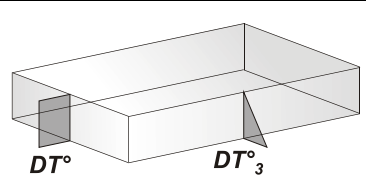
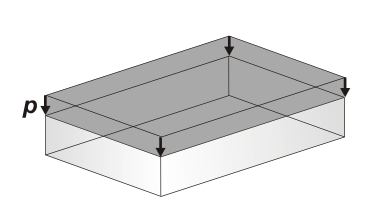
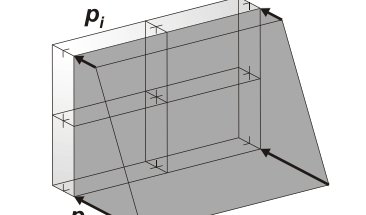
Elem.	Tipo	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1k daN/cm2	G2k daN/cm2	Qk daN/cm2	Nodo 1/6..	Nodo 2/7..	Nodo 3/8..	Nodo..	Nodo..
1	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	11	24	23	10	
2	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	12	25	24	11	
3	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	13	26	29	28	
4	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	3	16	26	13	
5	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	4	17	16	3	
6	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	5	18	17	4	
7	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	6	19	18	5	
8	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	7	20	19	6	
9	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	8	21	20	7	
10	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	9	22	21	8	
11	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	10	23	22	9	
12	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	24	41	40	23	
13	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	25	42	41	24	
14	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	26	43	27	29	
15	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	16	33	43	26	
16	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	17	34	33	16	
17	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	18	35	34	17	
18	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	19	36	35	18	
19	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	20	37	36	19	
20	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	21	38	37	20	
21	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	22	39	38	21	
22	SM	6	m=11	1.0	90.0	4.00e-04		1.08e-02	23	40	39	22	
23	PM		m=11	1.0	90.0				44	46	47	45	
24	PM		m=11	1.0	90.0				48	49	47	46	
25	PM		m=11	1.0	90.0				45	52	51	44	

MODELLAZIONE DELLE AZIONI

LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza F_x , F_y , F_z , momento M_x , M_y , M_z)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento T_x , T_y , T_z , rotazione R_x , R_y , R_z)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (f_x , f_y , f_z , m_x , m_y , m_z , ascissa di inizio carico) 7 dati (f_x , f_y , f_z , m_x , m_y , m_z , ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f_1 , f_2 , f_3 , m_1 , m_2 , m_3 , ascissa di inizio carico) 7 dati (f_1 , f_2 , f_3 , m_1 , m_2 , m_3 , ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (F_x , F_y , F_z , M_x , M_y , M_z , ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F_1 , F_2 , F_3 , M_1 , M_2 , M_3 , ascissa di carico)
7	variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave
12	gruppo di carichi con impronta su piastra 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell'impronta, interasse tra i carichi)

 <p>Carico concentrato nodale</p>	 <p>Spostamento impresso</p>
 <p>Carico distribuito globale</p>	 <p>Carico distribuito locale</p>
 <p>Carico concentrato globale</p>	 <p>Carico concentrato locale</p>
 <p>Carico termico 2D</p>	 <p>Carico termico 3D</p>
 <p>Carico pressione uniforme</p>	 <p>Carico pressione variabile</p>

Tipo carico distribuito globale su trave (vento)

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
1	DG:Fzi=0.55 Fzf=0.55	0.0	0.0	0.0	0.55	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.55	0.0	0.0	0.0
2	DG:Fxi=0.55 Fxf=0.55	0.0	0.55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	DG:Fxi=-0.55 Fxf=-0.55	0.0	-0.55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-0.55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	Sigla	Tipo	Descrizione
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Etk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	Pk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CALCOLO DELLE AZIONI DELLA NEVE E DEL VENTO

Normativa di riferimento:

D.M. 17 gennaio 2018 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

Cap. 3 - AZIONI SULLE COSTRUZIONI - Par. 3.3 e 3.4

NEVE:

Zona Neve = I Alpina

Periodo di ritorno, $T_r = 50$ anni

$C_{tr} = 1$ per $T_r = 50$ anni

C_e (coeff. di esposizione al vento) = 0,90

Valore caratteristico del carico al suolo = $q_{sk} C_e C_{tr} = 135 \text{ daN/mq}$

Schema di carico

Copertura ad una falda:

Angolo di inclinazione della falda $\alpha = 13,0^\circ$

$\mu_1 = 0,80 \Rightarrow Q_1 = 108 \text{ daN/mq}$

VENTO:

Zona vento = 1

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

Altitudine base della zona, $A_o = 1000 \text{ m}$ (Tab. 3.3.I)

Altitudine del sito, $A_s = 194 \text{ m}$

Velocità di riferimento, $V_b = 25,00 \text{ m/s}$ ($V_b = V_{b,o}$ 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, $V_r = V_b C_r = 25,00 \text{ m/s}$

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

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

Pressione cinetica di riferimento, $q_b = 39 \text{ daN/mq}$

Coefficiente di forma, $C_p = 1,20$

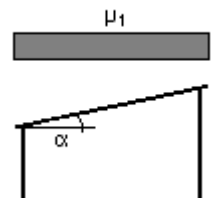
Coefficiente dinamico, $C_d = 1,00$

Coefficiente di esposizione, $C_e = 1,63$

Coefficiente di esposizione topografica, $C_t = 1,00$

Altezza dell'edificio, $h = 2,30 \text{ m}$

Pressione del vento, $p = q_b C_e C_p C_d = 77 \text{ daN/mq}$



CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
4	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) X+	Azioni applicate:
			D2 :da 3 a 12 Azione : DG:Fzi=0.55 Fzf=0.55
			D2 :da 15 a 24 Azione : DG:Fzi=0.55 Fzf=0.55
			D2 :da 15 a 24 Azione : DG:Fzi=0.55 Fzf=0.55
			D2 : 30 Azione : DG:Fzi=0.55 Fzf=0.55
			D2 :da 33 a 42 Azione : DG:Fzi=0.55 Fzf=0.55
			D2 :da 51 a 53 Azione : DG:Fxi=0.55 Fxf=0.55
5	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. R)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=Qnk (carico da neve)
6	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. R)	come precedente CDC sismico
7	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. R)	come precedente CDC sismico
8	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. 0)	come precedente CDC sismico
9	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) X-	Azioni applicate:
			D2 :da 3 a 12 Azione : DG:Fzi=0.55 Fzf=0.55
			D2 :da 15 a 24 Azione : DG:Fzi=0.55 Fzf=0.55
			D2 :da 15 a 24 Azione : DG:Fzi=0.55 Fzf=0.55
			D2 : 30 Azione : DG:Fzi=0.55 Fzf=0.55
			D2 :da 33 a 42 Azione : DG:Fzi=0.55 Fzf=0.55
			D2 :da 51 a 53 Azione : DG:Fxi=-0.55 Fxf=-0.55

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI 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

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

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

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + A_d + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
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 ≤ 30 kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli > 30 kN)	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 γ_f	EQU	A1	A2
<i>Carichi permanenti</i>	<i>Favorevoli</i>	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,1	1,3	1,0
<i>Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)</i>	<i>Favorevoli</i>	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli</i>	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	<i>Sfavorevoli</i>		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	SLU	Comb. SLU A1 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 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	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35	
36	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36	
37	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37	
38	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38	
39	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 39	
40	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 40	
41	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 41	
42	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 42	
43	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 43	
44	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 44	
45	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 45	
46	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 46	
47	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 47	
48	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 48	
49	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 49	
50	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 50	
51	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 51	
52	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 52	
53	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 53	
54	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 54	
55	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 55	
56	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 56	

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					
2	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
3	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
4	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
5	1.30	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
6	1.00	1.00	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
7	1.30	1.30	0.0	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
8	1.30	1.30	1.50	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
9	1.00	1.00	0.0	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
10	1.00	1.00	1.50	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
11	1.30	1.30	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
12	1.30	1.30	0.75	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
13	1.00	1.00	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
14	1.00	1.00	0.75	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
15	1.30	1.30	0.75	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
16	1.00	1.00	0.75	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
17	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90					
18	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90					
19	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90					
20	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90					
21	1.30	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90					
22	1.00	1.00	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90					
23	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50					
24	1.30	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50					
25	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50					
26	1.00	1.00	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50					
27	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0					
28	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0					
29	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0					
30	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0					
31	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0					
32	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0					
33	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0					
34	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0					
35	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0					
36	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0					
37	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0					
38	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0					
39	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
40	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
41	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
42	1.00	1.00	0.0	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
43	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
44	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
45	1.00	1.00	0.50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
46	1.00	1.00	0.50	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
47	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60					
48	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60					
49	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60					
50	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00					
51	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00					
52	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00					
53	1.00	1.00	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
54	1.00	1.00	0.0	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
55	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20					
56	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

a_g : accelerazione orizzontale massima del terreno;

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;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
II	50.0	1.0	50.0	C	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.3)

F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno a_g su sito di riferimento rigido orizzontale

T_b è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

T_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

T_d è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico, S_e , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti S_s e C_c valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti S_s e C_c vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S_{ve} , è definito dalle espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

I valori di S_s , T_B , T_C e T_D , sono riportati nella seguente Tabella

Categoria di sottosuolo	S_s	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza Km
Loc.	11.124	46.064	
9846	11.116	46.062	0.768
9847	11.188	46.063	4.869
9625	11.186	46.113	7.130
9624	11.114	46.112	5.312

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.1	0.028	2.508	0.198
SLD	63.0	50.3	0.034	2.537	0.219
SLV	10.0	474.6	0.073	2.651	0.324
SLC	5.0	974.8	0.091	2.706	0.344

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.028	1.500	2.508	0.564	0.118	0.355	1.711
SLD	0.034	1.500	2.537	0.632	0.127	0.380	1.736
SLV	0.073	1.500	2.651	0.968	0.164	0.493	1.892
SLC	0.091	1.500	2.706	1.103	0.171	0.514	1.965

RISULTATI ANALISI SISMICHE

LEGENDA TABELLA 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	di	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore di importanza	di	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/q_{ND} 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 SLD	riduz.	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
Periodo proprio T1	proprio	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)	spettro	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
Ordinata spettro Se(T1)	spettro	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)	spettro	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 q_{ND} ricavato come da 7.3.2 in funzione del fattore di comportamento q utilizzato per la struttura: $1 < q_{ND} = 2/3 \cdot q < 1.5$

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/L_s (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/L_s (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 η_T (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 \cdot \eta_T/h$ 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 η_T , η_P e η_D degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità $1000 \cdot \eta_T/h$ 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 d_E , area ridotta e dimensione A_2 , 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
d_E	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 A_r (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
A_r	Area ridotta efficace
Dim A_2	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) $\text{Sig } s < f_{yk}$
- 3) $\text{Gam } t < 5$
- 4) $\text{Gam } s < \text{Gam}^*$ (caratteristica dell' elastomero)
- 5) $\text{Gam } s < 2$
- 6) $V < 0.5 V_{cr}$

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

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata considerando un comportamento non dissipativo (ND).

Parametri fattore in direzione x e y

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo
 Tipologia strutturale: strutture intelaiate o strutture con controventi eccentrici
 Valore base fattore $q_0 = 4.000$
 Fattore di regolarità $K_R = 1.0$
 Fattore dissipativo $q_D = q_0 \cdot K_R = 4.000$
 Fattore non dissipativo $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.500$ (≤ 1.5)

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
5	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. R)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.194 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: rapida
			periodo proprio T1: 0.300 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.822
			classe di duttilità CD: ND
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.194

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	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	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
250.16	2.09	2.09	7.04	144.95	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
247.72	1.35	3.44	4.59	129.73	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
244.70	1.19	4.63	4.11	114.65	162.19	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
243.58	0.60	5.23	2.09	110.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
241.11	1.24	6.47	4.32	99.71	152.62	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
237.02	1.28	7.75	4.54	85.19	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
232.29	2.36	10.11	8.58	70.53	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
226.82	1.27	11.38	4.71	55.63	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
220.83	1.22	12.60	4.66	41.11	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
214.34	1.17	13.77	4.60	26.98	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
207.42	1.12	14.89	4.55	13.34	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200.00	1.35	16.24	5.68	0.0	145.40	0.0	14.54	0.0	145.40	1.742	0.0	0.0
191.00	1.45	17.69	6.40	-13.98	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
186.00	0.62	18.31	2.83	0.0	145.40	0.0	14.54	0.0	145.40	2.000	0.0	0.0
170.00	6.34	24.65	31.42	18.47	116.25	5.50	-14.54	7.97	134.87	1.900	0.085	0.150
20.00	0.73	25.38	30.88	15.16	120.54	5.50	-14.54	7.97	134.87	1.900	0.058	0.116
Risulta	25.38		130.99									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=90.00 (ecc. R)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.194 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: rapida
			periodo proprio T1: 0.300 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.822
			classe di duttilità CD: ND
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Sd(T1): 0.194

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	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	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
250.16	2.09	2.09	7.04	144.95	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
247.72	1.35	3.44	4.59	129.73	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
244.70	1.19	4.63	4.11	114.65	162.19	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
243.58	0.60	5.23	2.09	110.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
241.11	1.24	6.47	4.32	99.71	152.62	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
237.02	1.28	7.75	4.54	85.19	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
232.29	2.36	10.11	8.58	70.53	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
226.82	1.27	11.38	4.71	55.63	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
220.83	1.22	12.60	4.66	41.11	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
214.34	1.17	13.77	4.60	26.98	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
207.42	1.12	14.89	4.55	13.34	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200.00	1.35	16.24	5.68	0.0	145.40	0.0	14.54	0.0	145.40	1.742	0.0	0.0
191.00	1.45	17.69	6.40	-13.98	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
186.00	0.62	18.31	2.83	0.0	145.40	0.0	14.54	0.0	145.40	2.000	0.0	0.0
170.00	6.34	24.65	31.42	18.47	116.25	5.50	-14.54	7.97	134.87	1.900	0.085	0.150
20.00	0.73	25.38	30.88	15.16	120.54	5.50	-14.54	7.97	134.87	1.900	0.058	0.116
Risulta	25.38		130.99									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. R)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.130 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: rapida
			periodo proprio T1: 0.300 sec.
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Se(T1): 0.130

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	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	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
250.16	1.40	1.40	7.04	144.95	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
247.72	0.90	2.30	4.59	129.73	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
244.70	0.80	3.10	4.11	114.65	162.19	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
243.58	0.40	3.50	2.09	110.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
241.11	0.83	4.33	4.32	99.71	152.62	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
237.02	0.86	5.19	4.54	85.19	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
232.29	1.58	6.77	8.58	70.53	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
226.82	0.85	7.62	4.71	55.63	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
220.83	0.82	8.44	4.66	41.11	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
214.34	0.78	9.22	4.60	26.98	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
207.42	0.75	9.97	4.55	13.34	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200.00	0.90	10.87	5.68	0.0	145.40	0.0	14.54	0.0	145.40	1.742	0.0	0.0
191.00	0.97	11.84	6.40	-13.98	145.40	0.0	14.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
186.00	0.42	12.26	2.83	0.0	145.40	0.0	14.54	0.0	145.40	2.000	0.0	0.0
170.00	4.24	16.51	31.42	18.47	116.25	5.50	-14.54	7.97	134.87	1.900	0.085	0.150
20.00	0.49	17.00	30.88	15.16	120.54	5.50	-14.54	7.97	134.87	1.900	0.058	0.116
Risulta	17.00		130.99									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Esk	CDC=Es (statico SLD) alfa=90.00 (ecc. 0)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.130 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: nulla
			periodo proprio T1: 0.300 sec.
			coefficiente Lambda: 1.000
			ordinata spettro Se(T1): 0.130

Quota	Forza Sismica	Tot. parziale	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	daN	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
250.16	1.40	1.40	7.04	144.95	145.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
247.72	0.90	2.30	4.59	129.73	145.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
244.70	0.80	3.10	4.11	114.65	162.19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
243.58	0.40	3.50	2.09	110.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
241.11	0.83	4.33	4.32	99.71	152.62	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
237.02	0.86	5.19	4.54	85.19	145.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
232.29	1.58	6.77	8.58	70.53	145.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
226.82	0.85	7.62	4.71	55.63	145.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
220.83	0.82	8.44	4.66	41.11	145.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
214.34	0.78	9.22	4.60	26.98	145.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
207.42	0.75	9.97	4.55	13.34	145.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200.00	0.90	10.87	5.68	0.0	145.40	0.0	0.0	0.0	145.40	1.742	0.0	0.0
191.00	0.97	11.84	6.40	-13.98	145.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
186.00	0.42	12.26	2.83	0.0	145.40	0.0	0.0	0.0	145.40	2.000	0.0	0.0
170.00	4.24	16.51	31.42	18.47	116.25	0.0	0.0	7.97	134.87	1.900	0.085	0.150
20.00	0.49	17.00	30.88	15.16	120.54	0.0	0.0	7.97	134.87	1.900	0.058	0.116
Risulta	17.00		130.99									

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
35	1	9.70e-03	1.94e-04	20.0	2	0.056	7.71e-04	14.0	13	5.27e-03	1.05e-04	20.0
	14	0.365	0.09e-03	14.0	31	5.51e-03	1.10e-04	20.0	32	0.436	0.05e-03	14.0
	51	0.057	8.82e-03	150.0	52	0.07	0.01	150.0	53	0.12	0.02	150.0
	54	0.058	7.72e-04	16.0	55	0.264	1.13e-03	16.0	56	0.314	9.99e-03	16.0
	57	0.012	5.55e-04	20.0	60	0.058	1.11e-03	150.0	61	0.053	6.62e-03	73.6
36	1	0.035	0.01e-04	20.0	2	0.131	1.81e-03	14.0	13	0.051	0.04e-03	20.0
	14	0.94	0.01	14.0	31	0.071	3.55e-03	20.0	32	1.13	0.02	14.0
	51	0.14	0.02	150.0	52	0.46	0.07	150.0	53	0.57	0.09	150.0
	54	0.162	5.35e-03	16.0	55	0.82	0.01	16.0	56	0.98	0.02	16.0
	57	0.036	1.13e-04	20.0	60	0.15	0.02	150.0	61	0.107	0.08e-03	73.6
37	1	0.024	1.13e-04	20.0	2	0.172	3.34e-03	14.0	13	0.036	1.41e-04	20.0
	14	0.669	2.35e-03	14.0	31	0.048	6.85e-04	20.0	32	0.81	0.01	14.0
	51	0.13	0.02	150.0	52	0.29	0.04	150.0	53	0.38	0.06	150.0
	54	0.172	7.07e-03	16.0	55	0.568	9.25e-03	16.0	56	0.68	0.01	16.0
	57	0.059	8.75e-04	20.0	60	0.28	0.04	150.0	61	0.26	0.02	73.6
38	1	0.035	7.75e-04	20.0	2	0.294	0.03e-03	14.0	13	0.047	2.22e-04	20.0
	14	0.719	9.91e-03	14.0	31	0.048	6.75e-04	20.0	32	0.82	0.01	14.0
	51	0.19	0.03	150.0	52	0.32	0.05	150.0	53	0.38	0.06	150.0
	54	0.284	4.05e-03	16.0	55	0.609	6.45e-03	16.0	56	0.68	0.01	16.0
	57	0.035	2.05e-04	20.0	60	0.21	0.03	150.0	61	0.39	0.03	73.6
Cmb	1000 etaT/h	1.13										

RISULTATI NODALI

LEGENDA 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	27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	2	0.11	0.07	-4.26e-04	-6.47e-04	6.75e-04	-7.34e-04
2	18	-0.03	0.03	-5.54e-04	-3.14e-04	-2.30e-06	-3.38e-04
2	25	-0.22	-0.05	-3.38e-04	5.03e-04	-1.08e-03	6.02e-04
2	27	-0.02	-9.96e-03	-2.06e-04	7.18e-05	-8.73e-05	-7.73e-05
2	30	0.03	0.02	-4.57e-05	-1.79e-04	1.82e-04	-3.73e-05
2	34	0.02	0.05	-7.45e-05	-3.87e-04	1.03e-04	1.00e-04
2	35	-8.20e-03	3.30e-03	-1.74e-04	-3.50e-05	-3.95e-05	-3.73e-05
2	36	0.02	7.13e-03	-7.83e-05	-7.19e-05	1.34e-04	-7.73e-05
2	38	9.22e-03	0.03	-1.06e-04	-2.72e-04	5.81e-05	5.15e-05
2	40	0.07	0.04	-3.01e-04	-4.39e-04	4.56e-04	-4.97e-04
2	48	-0.02	0.02	-3.86e-04	-2.16e-04	4.79e-06	-2.33e-04
2	50	-0.14	-0.03	-2.68e-04	3.17e-04	-7.05e-04	3.82e-04
2	53	0.02	0.01	-1.61e-04	-1.30e-04	1.29e-04	-1.45e-04
2	55	-0.02	-2.36e-03	-1.54e-04	2.07e-05	-1.03e-04	3.06e-05
2	56	7.47e-03	5.21e-03	-1.26e-04	-5.34e-05	4.74e-05	-5.73e-05
3	2	0.12	0.07	-5.14e-03	-9.58e-04	2.96e-04	-1.05e-03
3	25	-0.23	-0.05	5.75e-03	7.23e-04	-3.70e-04	8.67e-04
3	30	0.03	0.02	-1.02e-03	-2.25e-04	5.86e-05	-6.39e-05
3	34	0.02	0.06	-6.76e-04	-4.55e-04	3.68e-05	1.35e-04
3	36	0.02	7.58e-03	-8.23e-04	-1.04e-04	4.51e-05	-1.18e-04
3	38	0.01	0.04	-4.94e-04	-3.25e-04	2.43e-05	6.79e-05
3	40	0.08	0.05	-3.49e-03	-6.50e-04	2.00e-04	-7.13e-04
3	50	-0.15	-0.03	3.68e-03	4.55e-04	-2.39e-04	5.50e-04
3	53	0.02	0.01	-1.07e-03	-1.94e-04	5.68e-05	-2.10e-04
3	55	-0.02	-2.31e-03	3.69e-04	2.65e-05	-3.11e-05	4.23e-05
3	56	8.15e-03	5.62e-03	-4.59e-04	-8.07e-05	2.10e-05	-8.47e-05
4	2	0.12	0.06	-8.37e-03	-1.14e-03	1.77e-04	-1.19e-03
4	25	-0.24	-0.05	9.59e-03	8.56e-04	-1.98e-04	9.74e-04
4	30	0.03	0.02	-1.62e-03	-2.50e-04	3.07e-05	-7.73e-05
4	34	0.02	0.06	-1.06e-03	-4.88e-04	2.05e-05	1.39e-04
4	36	0.02	6.75e-03	-1.29e-03	-1.22e-04	2.43e-05	-1.34e-04
4	38	0.01	0.04	-7.59e-04	-3.51e-04	1.45e-05	6.75e-05
4	40	0.08	0.04	-5.67e-03	-7.73e-04	1.20e-04	-8.05e-04
4	50	-0.15	-0.03	6.16e-03	5.39e-04	-1.28e-04	6.17e-04
4	53	0.02	0.01	-1.69e-03	-2.30e-04	3.42e-05	-2.38e-04
4	55	-0.02	-1.95e-03	6.80e-04	3.19e-05	-1.52e-05	4.63e-05
4	56	8.22e-03	5.08e-03	-6.90e-04	-9.49e-05	1.29e-05	-9.65e-05
5	2	0.12	0.05	-1.00e-02	-1.32e-03	5.74e-05	-1.34e-03
5	25	-0.24	-0.04	0.01	9.85e-04	-4.54e-05	1.09e-03
5	30	0.03	0.03	-1.87e-03	-2.73e-04	6.50e-06	-9.37e-05
5	34	0.02	0.07	-1.24e-03	-5.17e-04	5.53e-06	1.36e-04
5	36	0.02	5.68e-03	-1.50e-03	-1.40e-04	5.75e-06	-1.52e-04
5	38	0.01	0.05	-8.93e-04	-3.74e-04	4.83e-06	6.18e-05

5	40	0.08	0.04	-6.77e-03	-8.94e-04	3.89e-05	-9.07e-04
5	50	-0.15	-0.03	7.23e-03	6.20e-04	-2.87e-05	6.94e-04
5	53	0.02	0.01	-2.00e-03	-2.66e-04	1.14e-05	-2.68e-04
5	55	-0.02	-1.51e-03	7.97e-04	3.67e-05	-2.13e-06	5.16e-05
5	56	8.23e-03	4.38e-03	-8.12e-04	-1.09e-04	4.53e-06	-1.09e-04
6	2	0.12	0.04	-0.01	-1.49e-03	-4.47e-05	-1.50e-03
6	25	-0.23	-0.03	0.01	1.11e-03	7.41e-05	1.23e-03
6	30	0.03	0.03	-1.82e-03	-2.95e-04	-1.21e-05	-1.13e-04
6	34	0.02	0.07	-1.23e-03	-5.43e-04	-6.48e-06	1.24e-04
6	36	0.02	4.35e-03	-1.47e-03	-1.57e-04	-8.80e-06	-1.70e-04
6	38	0.01	0.05	-9.00e-04	-3.96e-04	-3.40e-06	5.13e-05
6	40	0.08	0.03	-6.81e-03	-1.01e-03	-1.02e-05	-1.02e-03
6	50	-0.15	-0.02	7.04e-03	6.99e-04	4.85e-05	7.78e-04
6	53	0.02	8.63e-03	-2.02e-03	-3.01e-04	-8.20e-06	-3.01e-04
6	55	-0.02	-9.69e-04	7.51e-04	4.09e-05	7.53e-06	5.85e-05
6	56	8.19e-03	3.49e-03	-8.22e-04	-1.24e-04	-2.71e-06	-1.21e-04
7	2	0.12	0.03	-8.82e-03	-1.66e-03	-1.10e-04	-1.68e-03
7	25	-0.23	-0.02	9.24e-03	1.23e-03	1.47e-04	1.38e-03
7	30	0.03	0.03	-1.54e-03	-3.16e-04	-2.32e-05	-1.35e-04
7	34	0.02	0.08	-1.07e-03	-5.67e-04	-1.39e-05	1.06e-04
7	36	0.02	2.70e-03	-1.26e-03	-1.74e-04	-1.76e-05	-1.88e-04
7	38	0.01	0.05	-8.03e-04	-4.15e-04	-8.70e-06	3.66e-05
7	40	0.08	0.02	-5.98e-03	-1.13e-03	-7.44e-05	-1.14e-03
7	50	-0.15	-0.01	5.91e-03	7.74e-04	9.58e-05	8.72e-04
7	53	0.02	5.85e-03	-1.79e-03	-3.35e-04	-2.08e-05	-3.36e-04
7	55	-0.02	-2.94e-04	5.90e-04	4.46e-05	1.32e-05	6.68e-05
7	56	8.13e-03	2.39e-03	-7.41e-04	-1.38e-04	-7.44e-06	-1.35e-04
8	2	0.12	0.01	-6.96e-03	-1.70e-03	-1.29e-04	-1.74e-03
8	25	-0.23	-3.41e-03	6.82e-03	1.26e-03	1.70e-04	1.41e-03
8	30	0.03	0.03	-1.17e-03	-3.22e-04	-2.58e-05	-1.42e-04
8	32	3.53e-03	0.08	-5.18e-04	-5.49e-04	-6.07e-06	1.49e-04
8	36	0.02	7.40e-04	-9.72e-04	-1.76e-04	-1.96e-05	-1.94e-04
8	38	9.96e-03	0.06	-6.57e-04	-4.27e-04	-1.02e-05	3.11e-05
8	40	0.08	8.28e-03	-4.72e-03	-1.15e-03	-8.72e-05	-1.18e-03
8	50	-0.15	-1.92e-03	4.34e-03	7.93e-04	1.10e-04	8.96e-04
8	53	0.02	2.50e-03	-1.44e-03	-3.42e-04	-2.43e-05	-3.47e-04
8	55	-0.02	4.57e-04	3.75e-04	4.73e-05	1.52e-05	6.81e-05
8	56	8.09e-03	1.05e-03	-6.16e-04	-1.39e-04	-8.56e-06	-1.39e-04
9	2	0.12	-6.64e-03	-5.41e-03	-1.73e-03	-6.84e-05	-1.84e-03
9	25	-0.23	0.01	4.61e-03	1.28e-03	1.20e-04	1.48e-03
9	30	0.03	0.02	-8.41e-04	-3.27e-04	-1.66e-05	-1.54e-04
9	33	0.01	-0.09	-5.90e-04	2.83e-04	-4.39e-06	-4.28e-04
9	36	0.02	-1.42e-03	-7.30e-04	-1.77e-04	-1.17e-05	-2.03e-04
9	37	6.24e-03	-0.06	-5.04e-04	1.57e-04	-1.56e-06	-3.12e-04
9	40	0.08	-4.48e-03	-3.68e-03	-1.17e-03	-4.61e-05	-1.25e-03
9	50	-0.15	8.04e-03	2.90e-03	8.05e-04	7.89e-05	9.40e-04
9	53	0.02	-1.25e-03	-1.15e-03	-3.46e-04	-1.19e-05	-3.66e-04
9	55	-0.02	1.26e-03	1.64e-04	4.94e-05	1.31e-05	7.13e-05
9	56	8.10e-03	-4.39e-04	-5.20e-04	-1.40e-04	-3.36e-06	-1.46e-04
10	2	0.12	-0.03	-5.41e-03	-1.90e-03	7.27e-05	-2.03e-03
10	25	-0.23	0.03	3.66e-03	1.40e-03	8.32e-06	1.62e-03
10	29	0.03	-0.03	-7.47e-04	-7.90e-05	4.00e-06	-3.25e-04
10	30	0.03	0.02	-7.37e-04	-3.45e-04	2.20e-06	-1.75e-04
10	33	0.01	-0.10	-6.27e-04	2.74e-04	9.69e-06	-4.37e-04
10	36	0.02	-3.80e-03	-6.80e-04	-1.92e-04	4.80e-06	-2.20e-04
10	37	6.33e-03	-0.06	-5.65e-04	1.48e-04	1.03e-05	-3.21e-04
10	40	0.08	-0.02	-3.68e-03	-1.29e-03	4.96e-05	-1.37e-03
10	50	-0.15	0.02	2.25e-03	8.85e-04	8.29e-06	1.03e-03
10	53	0.02	-5.46e-03	-1.18e-03	-3.79e-04	1.65e-05	-4.01e-04
10	55	-0.02	2.14e-03	7.81e-06	5.54e-05	8.25e-06	7.87e-05
10	56	8.18e-03	-2.11e-03	-5.53e-04	-1.52e-04	8.24e-06	-1.59e-04
11	2	0.12	-0.05	-7.29e-03	-2.42e-03	1.68e-04	-2.30e-03
11	25	-0.23	0.05	4.06e-03	1.78e-03	-5.67e-05	1.86e-03
11	29	0.03	-0.04	-8.97e-04	-1.39e-04	1.49e-05	-3.55e-04
11	30	0.03	0.02	-8.56e-04	-3.97e-04	1.27e-05	-2.07e-04
11	33	0.01	-0.10	-8.51e-04	2.16e-04	1.91e-05	-4.57e-04
11	36	0.02	-6.34e-03	-8.33e-04	-2.43e-04	1.46e-05	-2.47e-04
11	37	6.43e-03	-0.07	-7.90e-04	9.93e-05	1.87e-05	-3.39e-04
11	40	0.08	-0.03	-4.96e-03	-1.64e-03	1.14e-04	-1.56e-03
11	50	-0.15	0.03	2.46e-03	1.12e-03	-3.24e-05	1.18e-03
11	53	0.02	-9.96e-03	-1.59e-03	-4.81e-04	4.55e-05	-4.55e-04
11	55	-0.02	3.14e-03	-1.03e-04	7.08e-05	6.49e-06	9.26e-05
11	56	8.27e-03	-3.87e-03	-7.44e-04	-1.92e-04	1.62e-05	-1.79e-04
12	2	0.12	-0.08	-0.01	-2.93e-03	2.14e-04	-2.59e-03
12	25	-0.23	0.07	5.22e-03	2.16e-03	-9.07e-05	2.10e-03
12	30	0.03	0.02	-1.10e-03	-4.49e-04	1.80e-05	-2.39e-04
12	33	0.01	-0.11	-1.18e-03	1.58e-04	2.33e-05	-4.72e-04

12	36	0.02	-9.32e-03	-1.10e-03	-2.94e-04	1.94e-05	-2.74e-04
12	37	6.50e-03	-0.07	-1.11e-03	4.99e-05	2.24e-05	-3.54e-04
12	40	0.08	-0.05	-6.96e-03	-1.99e-03	1.45e-04	-1.75e-03
12	50	-0.15	0.05	3.14e-03	1.36e-03	-5.38e-05	1.33e-03
12	53	0.02	-0.02	-2.21e-03	-5.83e-04	4.50e-05	-5.09e-04
12	55	-0.02	4.37e-03	-1.91e-04	8.58e-05	5.18e-06	1.08e-04
12	56	8.34e-03	-5.96e-03	-1.02e-03	-2.33e-04	1.99e-05	-1.99e-04
13	2	0.12	0.08	-4.78e-04	-7.70e-04	4.01e-04	-9.30e-04
13	18	-0.03	0.04	-6.21e-04	-3.79e-04	5.32e-05	-4.23e-04
13	25	-0.23	-0.06	-3.70e-04	5.85e-04	-5.52e-04	7.72e-04
13	27	-0.02	-0.01	-2.23e-04	6.65e-05	-3.31e-05	-9.26e-05
13	30	0.03	0.02	-4.15e-05	-1.99e-04	8.88e-05	-5.35e-05
13	34	0.02	0.05	-7.55e-05	-4.18e-04	5.34e-05	1.22e-04
13	35	-8.57e-03	3.86e-03	-1.87e-04	-4.63e-05	-1.14e-05	-4.43e-05
13	36	0.02	8.23e-03	-7.80e-05	-8.64e-05	6.70e-05	-1.02e-04
13	38	9.87e-03	0.04	-1.11e-04	-2.96e-04	3.31e-05	6.29e-05
13	40	0.08	0.05	-3.36e-04	-5.22e-04	2.71e-04	-6.30e-04
13	48	-0.02	0.03	-4.31e-04	-2.62e-04	3.92e-05	-2.92e-04
13	50	-0.15	-0.04	-2.91e-04	3.68e-04	-3.59e-04	4.90e-04
13	53	0.02	0.02	-1.73e-04	-1.58e-04	7.65e-05	-1.84e-04
13	55	-0.02	-2.65e-03	-1.64e-04	2.05e-05	-4.95e-05	3.96e-05
13	56	8.00e-03	6.05e-03	-1.32e-04	-6.63e-05	2.78e-05	-7.30e-05
14	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	2	0.68	0.07	-3.28e-03	-6.07e-04	8.10e-03	-8.68e-04
15	25	-0.80	-0.05	1.56e-03	4.70e-04	-7.17e-03	7.22e-04
15	28	-2.69e-03	0.01	-3.16e-04	-1.18e-04	1.48e-04	3.48e-05
15	30	0.10	0.02	-2.93e-04	-1.70e-04	9.93e-04	-5.34e-05
15	34	0.06	0.05	-3.02e-04	-3.76e-04	7.03e-04	1.14e-04
15	35	0.01	3.26e-03	-3.11e-04	-3.07e-05	2.85e-04	-3.82e-05
15	36	0.08	7.01e-03	-2.96e-04	-6.51e-05	8.51e-04	-9.73e-05
15	38	0.05	0.03	-3.05e-04	-2.62e-04	5.74e-04	6.02e-05
15	40	0.46	0.04	-2.23e-03	-4.11e-04	5.47e-03	-5.88e-04
15	50	-0.51	-0.03	9.37e-04	2.97e-04	-4.59e-03	4.59e-04
15	53	0.13	0.01	-6.88e-04	-1.20e-04	1.55e-03	-1.72e-04
15	56	0.05	5.14e-03	-3.04e-04	-4.79e-05	5.68e-04	-6.78e-05
16	2	0.90	0.07	-0.15	-1.20e-03	0.01	-1.29e-03
16	25	-0.97	-0.05	0.12	9.18e-04	-8.96e-03	1.06e-03
16	30	0.12	0.02	-0.02	-2.40e-04	1.23e-03	-8.29e-05
16	34	0.08	0.06	-0.01	-4.28e-04	9.40e-04	1.51e-04
16	36	0.10	7.37e-03	-0.01	-1.28e-04	1.09e-03	-1.43e-04
16	38	0.06	0.04	-0.01	-3.07e-04	8.08e-04	7.69e-05
16	40	0.61	0.05	-0.10	-8.12e-04	7.75e-03	-8.71e-04
16	50	-0.63	-0.03	0.08	5.80e-04	-5.71e-03	6.70e-04
16	53	0.17	0.01	-0.03	-2.38e-04	2.19e-03	-2.55e-04
16	56	0.06	5.46e-03	-0.01	-9.48e-05	7.98e-04	-1.01e-04
17	2	0.98	0.06	-0.31	-1.61e-03	0.01	-1.52e-03
17	25	-1.04	-0.05	0.24	1.23e-03	-9.37e-03	1.24e-03
17	30	0.13	0.02	-0.03	-2.87e-04	1.29e-03	-1.03e-04
17	34	0.09	0.06	-0.03	-4.59e-04	9.99e-04	1.61e-04
17	36	0.11	6.53e-03	-0.03	-1.72e-04	1.14e-03	-1.69e-04
17	38	0.07	0.04	-0.02	-3.35e-04	8.66e-04	7.92e-05
17	40	0.67	0.04	-0.21	-1.09e-03	8.30e-03	-1.03e-03
17	50	-0.67	-0.03	0.15	7.77e-04	-5.96e-03	7.89e-04
17	53	0.19	0.01	-0.06	-3.20e-04	2.34e-03	-3.02e-04
17	56	0.07	4.92e-03	-0.02	-1.27e-04	8.56e-04	-1.19e-04
18	2	1.07	0.05	-0.49	-2.03e-03	0.01	-1.75e-03
18	25	-1.10	-0.04	0.38	1.55e-03	-9.67e-03	1.42e-03
18	30	0.14	0.03	-0.05	-3.34e-04	1.33e-03	-1.25e-04
18	34	0.10	0.07	-0.04	-4.85e-04	1.05e-03	1.60e-04
18	36	0.12	5.49e-03	-0.05	-2.17e-04	1.19e-03	-1.94e-04
18	38	0.08	0.05	-0.03	-3.60e-04	9.12e-04	7.41e-05
18	40	0.72	0.04	-0.33	-1.38e-03	8.71e-03	-1.19e-03
18	53	0.21	0.01	-0.09	-4.04e-04	2.46e-03	-3.48e-04
18	56	0.08	4.24e-03	-0.03	-1.61e-04	9.01e-04	-1.37e-04
19	2	1.15	0.04	-0.68	-2.47e-03	0.01	-1.97e-03
19	25	-1.16	-0.03	0.52	1.88e-03	-9.87e-03	1.60e-03
19	30	0.15	0.03	-0.07	-3.80e-04	1.37e-03	-1.50e-04
19	34	0.10	0.07	-0.06	-5.06e-04	1.08e-03	1.48e-04
19	36	0.13	4.21e-03	-0.06	-2.63e-04	1.22e-03	-2.18e-04
19	38	0.08	0.05	-0.05	-3.81e-04	9.47e-04	6.22e-05
19	40	0.78	0.03	-0.46	-1.67e-03	9.01e-03	-1.34e-03
19	53	0.22	8.42e-03	-0.13	-4.90e-04	2.55e-03	-3.91e-04

19	56	0.08	3.39e-03	-0.05	-1.95e-04	9.35e-04	-1.55e-04
20	2	1.23	0.03	-0.88	-2.91e-03	0.01	-2.18e-03
20	30	0.16	0.03	-0.09	-4.26e-04	1.39e-03	-1.76e-04
20	34	0.11	0.08	-0.07	-5.22e-04	1.10e-03	1.26e-04
20	36	0.13	2.66e-03	-0.08	-3.10e-04	1.24e-03	-2.40e-04
20	38	0.09	0.05	-0.06	-4.00e-04	9.70e-04	4.40e-05
20	40	0.83	0.02	-0.60	-1.97e-03	9.20e-03	-1.47e-03
20	53	0.24	5.76e-03	-0.17	-5.78e-04	2.61e-03	-4.31e-04
20	56	0.09	2.35e-03	-0.06	-2.30e-04	9.58e-04	-1.71e-04
21	2	1.29	0.01	-1.08	-3.30e-03	0.01	-2.27e-03
21	30	0.16	0.03	-0.11	-4.69e-04	1.40e-03	-1.86e-04
21	32	0.07	0.08	-0.07	-4.64e-04	8.63e-04	1.83e-04
21	36	0.14	9.04e-04	-0.10	-3.52e-04	1.26e-03	-2.50e-04
21	38	0.09	0.06	-0.08	-4.23e-04	9.86e-04	3.73e-05
21	40	0.87	8.99e-03	-0.73	-2.23e-03	9.32e-03	-1.53e-03
21	53	0.25	2.72e-03	-0.21	-6.56e-04	2.64e-03	-4.49e-04
21	56	0.09	1.15e-03	-0.08	-2.61e-04	9.73e-04	-1.78e-04
22	2	1.35	-3.86e-03	-1.28	-3.67e-03	0.01	-2.38e-03
22	25	-1.30	0.01	0.96	2.80e-03	-0.01	1.92e-03
22	30	0.17	0.02	-0.13	-5.10e-04	1.41e-03	-2.03e-04
22	33	0.12	-0.09	-0.10	-1.07e-04	1.09e-03	-5.44e-04
22	36	0.15	-1.04e-03	-0.12	-3.91e-04	1.26e-03	-2.62e-04
22	37	0.09	-0.06	-0.09	-1.39e-04	9.69e-04	-3.98e-04
22	40	0.91	-2.60e-03	-0.87	-2.49e-03	9.36e-03	-1.61e-03
22	50	-0.84	6.75e-03	0.61	1.77e-03	-6.38e-03	1.21e-03
22	53	0.26	-6.62e-04	-0.25	-7.30e-04	2.66e-03	-4.72e-04
22	55	-0.09	1.21e-03	0.05	1.21e-04	-4.90e-04	9.33e-05
22	56	0.10	-1.79e-04	-0.09	-2.91e-04	9.82e-04	-1.87e-04
23	2	1.40	-0.02	-1.49	-4.05e-03	0.01	-2.53e-03
23	25	-1.34	0.03	1.11	3.08e-03	-0.01	2.03e-03
23	30	0.18	0.02	-0.15	-5.49e-04	1.41e-03	-2.24e-04
23	33	0.12	-0.10	-0.12	-1.59e-04	1.09e-03	-5.46e-04
23	36	0.15	-3.34e-03	-0.14	-4.31e-04	1.27e-03	-2.78e-04
23	37	0.10	-0.06	-0.10	-1.80e-04	9.72e-04	-4.02e-04
23	40	0.95	-0.02	-1.01	-2.74e-03	9.36e-03	-1.71e-03
23	50	-0.86	0.02	0.71	1.95e-03	-6.36e-03	1.29e-03
23	53	0.27	-4.70e-03	-0.29	-8.04e-04	2.66e-03	-5.02e-04
23	56	0.10	-1.77e-03	-0.10	-3.20e-04	9.85e-04	-1.99e-04
24	2	1.44	-0.05	-1.70	-4.41e-03	0.01	-2.71e-03
24	30	0.18	0.02	-0.18	-5.87e-04	1.41e-03	-2.51e-04
24	33	0.12	-0.10	-0.13	-2.11e-04	1.09e-03	-5.47e-04
24	36	0.15	-6.07e-03	-0.16	-4.70e-04	1.27e-03	-2.98e-04
24	37	0.10	-0.07	-0.12	-2.22e-04	9.73e-04	-4.06e-04
24	40	0.97	-0.03	-1.15	-2.99e-03	9.34e-03	-1.84e-03
24	53	0.28	-9.52e-03	-0.33	-8.77e-04	2.66e-03	-5.37e-04
24	56	0.10	-3.67e-03	-0.12	-3.49e-04	9.86e-04	-2.13e-04
25	2	1.47	-0.08	-1.91	-4.77e-03	0.01	-2.92e-03
25	30	0.18	0.02	-0.20	-6.24e-04	1.41e-03	-2.82e-04
25	33	0.13	-0.11	-0.15	-2.65e-04	1.09e-03	-5.47e-04
25	36	0.16	-9.32e-03	-0.18	-5.08e-04	1.27e-03	-3.20e-04
25	37	0.10	-0.07	-0.13	-2.64e-04	9.71e-04	-4.10e-04
25	40	1.00	-0.05	-1.29	-3.23e-03	9.31e-03	-1.98e-03
25	53	0.28	-0.02	-0.37	-9.49e-04	2.65e-03	-5.79e-04
25	56	0.10	-5.96e-03	-0.13	-3.78e-04	9.84e-04	-2.29e-04
26	2	0.81	0.07	-3.62e-03	-7.96e-04	0.01	-1.03e-03
26	25	-0.90	-0.06	1.74e-03	6.13e-04	-8.43e-03	8.56e-04
26	28	4.44e-04	0.02	-3.40e-04	-1.25e-04	3.03e-04	3.90e-05
26	30	0.12	0.02	-3.15e-04	-1.91e-04	1.16e-03	-6.54e-05
26	34	0.08	0.05	-3.25e-04	-3.90e-04	8.67e-04	1.29e-04
26	35	0.02	3.76e-03	-3.35e-04	-4.07e-05	4.40e-04	-4.58e-05
26	36	0.10	8.06e-03	-3.18e-04	-8.52e-05	1.01e-03	-1.16e-04
26	38	0.06	0.04	-3.28e-04	-2.75e-04	7.36e-04	6.67e-05
26	40	0.55	0.05	-2.46e-03	-5.39e-04	7.06e-03	-7.00e-04
26	50	-0.58	-0.04	1.05e-03	3.87e-04	-5.38e-03	5.44e-04
26	53	0.16	0.01	-7.53e-04	-1.58e-04	1.99e-03	-2.05e-04
26	56	0.06	5.91e-03	-3.26e-04	-6.29e-05	7.27e-04	-8.07e-05
27	2	0.85	0.08	0.16	-5.35e-04	0.01	-7.27e-04
27	29	0.13	-2.02e-03	0.02	3.87e-05	1.43e-03	-1.65e-04
27	34	0.08	0.05	0.01	-3.63e-04	1.04e-03	1.48e-04
27	36	0.11	8.69e-03	0.02	-4.95e-05	1.25e-03	-8.55e-05
27	38	0.06	0.03	0.01	-2.47e-04	8.84e-04	8.58e-05
27	40	0.58	0.05	0.11	-3.61e-04	7.67e-03	-4.92e-04
27	53	0.17	0.02	0.03	-9.77e-05	2.25e-03	-1.44e-04
27	56	0.07	6.29e-03	0.01	-3.19e-05	8.89e-04	-5.69e-05
28	2	0.11	0.08	5.17e-03	-7.35e-04	4.09e-04	-9.99e-04
28	25	-0.23	-0.07	-8.16e-03	5.49e-04	-5.61e-04	8.43e-04
28	30	0.03	0.02	1.20e-03	-1.97e-04	8.94e-05	-6.26e-05

28	34	0.02	0.05	6.73e-04	-4.10e-04	5.39e-05	1.15e-04
28	36	0.02	8.93e-03	8.60e-04	-8.74e-05	6.74e-05	-1.09e-04
28	38	9.57e-03	0.03	3.52e-04	-2.92e-04	3.34e-05	5.78e-05
28	40	0.08	0.06	3.48e-03	-4.99e-04	2.76e-04	-6.76e-04
28	50	-0.15	-0.04	-5.35e-03	3.43e-04	-3.65e-04	5.36e-04
28	53	0.02	0.02	9.01e-04	-1.54e-04	7.76e-05	-1.97e-04
28	55	-0.02	-3.05e-03	-8.66e-04	1.40e-05	-5.06e-05	4.53e-05
28	56	7.75e-03	6.50e-03	2.55e-04	-6.83e-05	2.79e-05	-7.75e-05
29	2	0.72	0.08	0.14	-7.19e-04	0.01	-1.05e-03
29	25	-0.83	-0.06	-0.12	5.53e-04	-8.42e-03	8.74e-04
29	30	0.10	0.02	0.02	-1.77e-04	1.16e-03	-7.20e-05
29	34	0.07	0.05	0.01	-3.67e-04	8.65e-04	1.14e-04
29	36	0.09	8.90e-03	0.01	-7.69e-05	1.01e-03	-1.18e-04
29	38	0.05	0.03	9.94e-03	-2.58e-04	7.34e-04	5.65e-05
29	40	0.48	0.06	0.10	-4.87e-04	7.05e-03	-7.12e-04
29	50	-0.54	-0.04	-0.07	3.50e-04	-5.37e-03	5.55e-04
29	53	0.14	0.02	0.03	-1.43e-04	1.99e-03	-2.08e-04
29	56	0.05	6.46e-03	9.82e-03	-5.68e-05	7.25e-04	-8.21e-05

...

52	56	6.67e-03	-6.34e-03	-3.96e-04	-1.55e-06	3.19e-05	-9.94e-05
Nodo		Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		-1.39	-0.11	-1.99	-4.77e-03	-0.01	-2.92e-03
		1.64	0.08	1.18	3.08e-03	0.01	2.10e-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	2	32.99	5.68	-58.08	-1471.86	3821.96	-930.06
1	13	81.22	-1.27	26.71	527.68	6040.30	408.37
1	18	-41.98	1.47	-76.87	-702.65	-2735.97	-482.94
1	25	-123.28	-7.00	-55.21	1160.88	-1.067e+04	672.25
1	27	-7.19	-2.64	-33.89	308.53	-664.79	-119.31
1	30	10.52	2.69	-13.90	-550.78	1187.86	-26.60
1	34	5.11	7.58	-17.28	-1349.93	631.03	160.37
1	35	-4.09	-0.27	-29.79	-76.23	-338.55	-55.56
1	36	7.42	0.31	-18.00	-166.03	861.61	-90.36
1	38	2.22	5.02	-21.26	-932.51	326.61	84.89
1	40	22.21	3.79	-41.91	-997.39	2582.84	-629.77
1	44	54.71	-0.84	9.84	311.41	4114.04	247.93
1	48	-27.76	0.98	-54.43	-484.59	-1789.11	-331.69
1	50	-81.63	-4.66	-44.77	733.54	-7025.05	423.84
1	53	5.78	0.77	-27.50	-296.38	725.80	-184.32
1	54	12.27	-0.15	-17.15	-34.62	1032.03	-8.78
1	55	-14.99	-0.92	-28.07	49.81	-1195.78	26.40
1	56	1.67	0.02	-23.89	-121.13	261.53	-72.96
14	2	-45.23	5.51	-388.25	-1548.17	1.020e+04	-1151.58
14	13	255.81	-1.69	187.32	566.84	1.250e+04	379.05
14	25	-199.75	-4.71	167.38	1228.96	-2.459e+04	962.53
14	28	-10.36	2.48	-46.21	-419.13	-685.21	57.57
14	29	4.96	-1.61	-43.36	174.38	2203.81	-237.25
14	30	4.91	3.02	-43.49	-554.72	2208.63	-60.48
14	34	-0.49	8.24	-44.58	-1357.88	1201.41	187.07
14	35	-7.82	0.25	-45.70	-76.98	-209.61	-50.32
14	36	2.41	0.62	-43.87	-167.77	1728.21	-129.37
14	38	-2.75	5.66	-44.93	-939.44	766.08	104.13
14	40	-30.51	3.73	-264.81	-1048.43	6903.69	-779.70
14	44	169.64	-0.98	109.95	337.10	8588.57	222.75
14	50	-134.07	-2.99	96.66	778.51	-1.614e+04	611.74
14	53	-8.26	1.09	-88.79	-307.59	1988.18	-227.81
14	54	31.77	0.15	-13.84	-30.48	2325.15	-27.32
14	55	-28.97	-0.25	-16.50	57.80	-2619.99	50.48
14	56	-2.70	0.43	-44.79	-122.38	759.30	-89.84
31	2	5.66	5.62	-247.27	-1568.23	1.588e+04	-633.36
31	25	-133.84	-3.84	102.06	1270.42	-2.230e+04	503.27
31	29	7.80	-1.10	-35.96	175.70	2819.13	-165.60
31	31	-1.46	-6.57	-33.00	1110.09	844.96	-292.17
31	34	1.49	8.30	-40.83	-1348.15	1548.45	192.89
31	36	5.07	1.03	-37.05	-164.50	2258.26	-76.18
31	37	0.52	-4.14	-34.34	695.03	1274.79	-216.64
31	38	-0.48	5.86	-39.49	-933.10	1118.63	117.36
31	40	3.78	3.86	-169.77	-1061.36	1.075e+04	-428.86
31	50	-89.22	-2.27	55.74	807.27	-1.447e+04	318.97
31	53	0.77	1.46	-63.48	-307.50	3106.58	-125.48
31	55	-17.83	0.24	-18.38	66.23	-1935.67	24.08
31	56	0.02	0.86	-36.91	-119.03	1196.71	-49.64

50	2	6.58	-16.80	-228.97	1329.34	926.87	-365.70
50	25	-38.13	15.54	161.33	-1127.71	-2443.43	159.08
50	28	-0.58	0.49	-18.16	-97.43	-145.23	-11.79
50	29	2.62	-3.13	-38.14	307.47	273.30	-48.36
50	30	2.62	-1.41	-38.08	32.73	288.06	-11.39
50	33	1.49	-4.47	-31.22	582.43	104.43	-91.63
50	35	-0.06	-0.68	-21.48	61.43	-81.04	-30.20
50	36	2.09	-1.95	-34.82	148.60	209.11	-29.94
50	37	1.02	-3.09	-28.24	401.04	48.13	-69.73
50	40	4.52	-11.38	-156.40	900.23	626.45	-247.81
50	50	-25.08	9.92	98.17	-716.80	-1607.61	96.03
50	53	1.72	-3.33	-53.80	264.06	176.52	-73.62
50	55	-4.20	0.93	-2.89	-59.35	-270.29	-4.85
50	56	1.02	-1.32	-28.15	105.02	64.04	-30.07
Nodo		Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		-199.75	-16.80	-388.25	-1568.23	-2.459e+04	-1151.58
		255.81	15.54	187.32	1329.34	1.588e+04	962.53
Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
1	18	-41.98	1.47	-76.87	-702.65	-2735.97	-482.94
	13	81.22	-1.27	26.71	527.68	6040.30	408.37
	2	32.99	5.68	-58.08	-1471.86	3821.96	-930.06
	25	-123.28	-7.00	-55.21	1160.88	-1.067e+04	672.25
	25	-123.28	-7.00	-55.21	1160.88	-1.067e+04	672.25
14	12	97.14	1.56	6.03	-165.86	7859.74	-31.12
	2	-45.23	5.51	-388.25	-1548.17	1.020e+04	-1151.58
	13	255.81	-1.69	187.32	566.84	1.250e+04	379.05
	2	-45.23	5.51	-388.25	-1548.17	1.020e+04	-1151.58
	25	-199.75	-4.71	167.38	1228.96	-2.459e+04	962.53
31	25	-199.75	-4.71	167.38	1228.96	-2.459e+04	962.53
	12	234.14	0.92	8.87	-164.42	1.734e+04	-165.30
	2	5.66	5.62	-247.27	-1568.23	1.588e+04	-633.36
	25	-133.84	-3.84	102.06	1270.42	-2.230e+04	503.27
	2	5.66	5.62	-247.27	-1568.23	1.588e+04	-633.36
50	25	-133.84	-3.84	102.06	1270.42	-2.230e+04	503.27
	25	-133.84	-3.84	102.06	1270.42	-2.230e+04	503.27
	8	80.96	4.47	-167.22	-1156.02	1.732e+04	-463.29
	2	6.58	-16.80	-228.97	1329.34	926.87	-365.70
	25	-38.13	15.54	161.33	-1127.71	-2443.43	159.08
	25	-38.13	15.54	161.33	-1127.71	-2443.43	159.08
	2	6.58	-16.80	-228.97	1329.34	926.87	-365.70
	25	-38.13	15.54	161.33	-1127.71	-2443.43	159.08
	12	35.39	-3.94	-39.61	212.16	1764.51	86.82

RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo trave, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

Gli elementi vengono suddivisi in relazione alle proprietà in elementi:

- tipo **pilastr**
- tipo **trave in elevazione**
- tipo **trave in fondazione**

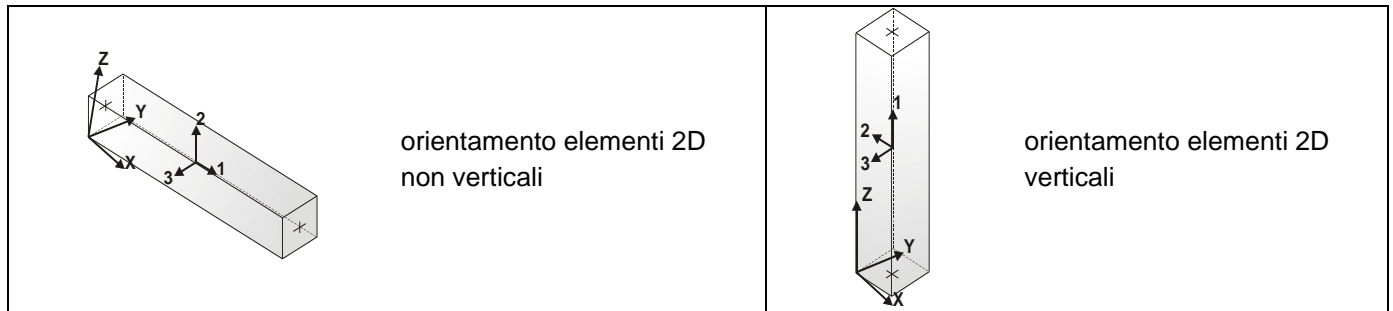
Per ogni elemento e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

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

Pilas.	numero dell'elemento pilastr
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
1	2	-3162.19	-1358.31	-2.18e-03	0.0	0.0	-58.08	32.99	5.68	-930.06	-1471.86	-3821.96
		-3821.96	-1471.86	-8.67e-04	0.0	5.0	-57.57	32.99	5.68	-930.06	-1443.47	-3657.02
						10.0	-57.05	32.99	5.68	-930.06	-1415.08	-3492.07
						15.0	-56.54	32.99	5.68	-930.06	-1386.69	-3327.13
						18.0	-56.23	32.99	5.68	-930.06	-1369.66	-3228.16
1	12	-5917.02	-134.65	-4.36e-03	0.0	0.0	6.03	97.14	1.56	-31.12	-165.86	-7859.74
		-7859.74	-165.86	-9.39e-05	0.0	5.0	6.54	97.14	1.56	-31.12	-158.05	-7374.06
						10.0	7.06	97.14	1.56	-31.12	-150.25	-6888.38
						15.0	7.57	97.14	1.56	-31.12	-142.45	-6402.70
						18.0	7.88	97.14	1.56	-31.12	-137.77	-6111.29
1	13	-4415.80	527.68	-3.32e-03	0.0	0.0	26.71	81.22	-1.27	408.37	527.68	-6040.30
		-6040.30	502.26	3.14e-04	0.0	5.0	27.10	81.22	-1.27	408.37	521.32	-5634.17
						10.0	27.50	81.22	-1.27	408.37	514.97	-5228.05

						15.0	27.89	81.22	-1.27	408.37	508.61	-4821.92
						18.0	28.13	81.22	-1.27	408.37	504.80	-4578.25
						20.0	28.29	81.22	-1.27	408.37	502.26	-4415.80
1	18	2735.97	-673.34	1.48e-03	0.0	0.0	-76.87	-41.98	1.47	-482.94	-702.65	2735.97
		1896.42	-702.65	-4.19e-04	0.0	5.0	-76.36	-41.98	1.47	-482.94	-695.33	2526.08
						10.0	-75.84	-41.98	1.47	-482.94	-688.00	2316.19
						15.0	-75.33	-41.98	1.47	-482.94	-680.67	2106.30
						18.0	-75.02	-41.98	1.47	-482.94	-676.27	1980.37
						20.0	-74.81	-41.98	1.47	-482.94	-673.34	1896.42
1	25	1.067e+04	1160.88	5.95e-03	0.0	0.0	-55.21	-123.28	-7.00	672.25	1160.88	1.067e+04
		8202.79	1020.91	6.73e-04	0.0	5.0	-54.81	-123.28	-7.00	672.25	1125.88	1.005e+04
						10.0	-54.42	-123.28	-7.00	672.25	1090.89	9435.57
						15.0	-54.02	-123.28	-7.00	672.25	1055.90	8819.18
						18.0	-53.79	-123.28	-7.00	672.25	1034.90	8449.34
						20.0	-53.63	-123.28	-7.00	672.25	1020.91	8202.79
1	27	664.79	308.53	3.73e-04	0.0	0.0	-33.89	-7.19	-2.64	-119.31	308.53	664.79
		521.01	255.64	1.76e-04	0.0	5.0	-33.50	-7.19	-2.64	-119.31	295.31	628.85
						10.0	-33.10	-7.19	-2.64	-119.31	282.08	592.90
						15.0	-32.70	-7.19	-2.64	-119.31	268.86	556.96
						18.0	-32.47	-7.19	-2.64	-119.31	260.93	535.39
						20.0	-32.31	-7.19	-2.64	-119.31	255.64	521.01
1	30	-977.45	-497.06	-6.75e-04	0.0	0.0	-13.90	10.52	2.69	-26.60	-550.78	-1187.86
		-1187.86	-550.78	-3.22e-04	0.0	5.0	-13.50	10.52	2.69	-26.60	-537.35	-1135.25
						10.0	-13.10	10.52	2.69	-26.60	-523.92	-1082.65
						15.0	-12.71	10.52	2.69	-26.60	-510.49	-1030.05
						18.0	-12.47	10.52	2.69	-26.60	-502.43	-998.49
						20.0	-12.31	10.52	2.69	-26.60	-497.06	-977.45
1	31	107.96	1107.68	5.81e-05	0.0	0.0	-30.51	-1.78	-7.54	-306.29	1107.68	107.96
		72.38	956.89	6.39e-04	0.0	5.0	-30.11	-1.78	-7.54	-306.29	1069.98	99.07
						10.0	-29.71	-1.78	-7.54	-306.29	1032.28	90.17
						15.0	-29.32	-1.78	-7.54	-306.29	994.59	81.27
						18.0	-29.08	-1.78	-7.54	-306.29	971.97	75.94
						20.0	-28.92	-1.78	-7.54	-306.29	956.89	72.38
1	34	-528.81	-1198.31	-3.61e-04	0.0	0.0	-17.28	5.11	7.58	160.37	-1349.93	-631.03
		-631.03	-1349.93	-7.85e-04	0.0	5.0	-16.89	5.11	7.58	160.37	-1312.03	-605.47
						10.0	-16.49	5.11	7.58	160.37	-1274.12	-579.92
						15.0	-16.09	5.11	7.58	160.37	-1236.22	-554.37
						18.0	-15.86	5.11	7.58	160.37	-1213.48	-539.03
						20.0	-15.70	5.11	7.58	160.37	-1198.31	-528.81
1	35	338.55	-76.23	1.88e-04	0.0	0.0	-29.79	-4.09	-0.27	-55.56	-76.23	338.55
		256.76	-81.66	-4.72e-05	0.0	5.0	-29.40	-4.09	-0.27	-55.56	-77.59	318.10
						10.0	-29.00	-4.09	-0.27	-55.56	-78.94	297.65
						15.0	-28.60	-4.09	-0.27	-55.56	-80.30	277.20
						18.0	-28.37	-4.09	-0.27	-55.56	-81.12	264.93
						20.0	-28.21	-4.09	-0.27	-55.56	-81.66	256.76
1	36	-713.19	-159.76	-4.91e-04	0.0	0.0	-18.00	7.42	0.31	-90.36	-166.03	-861.61
		-861.61	-166.03	-9.91e-05	0.0	5.0	-17.60	7.42	0.31	-90.36	-164.46	-824.51
						10.0	-17.21	7.42	0.31	-90.36	-162.89	-787.40
						15.0	-16.81	7.42	0.31	-90.36	-161.33	-750.29
						18.0	-16.57	7.42	0.31	-90.36	-160.39	-728.03
						20.0	-16.41	7.42	0.31	-90.36	-159.76	-713.19
1	37	-174.19	690.25	-1.14e-04	0.0	0.0	-26.53	1.11	-4.98	-230.80	690.25	-196.45
		-196.45	590.60	3.97e-04	0.0	5.0	-26.13	1.11	-4.98	-230.80	665.34	-190.89
						10.0	-25.74	1.11	-4.98	-230.80	640.43	-185.32
						15.0	-25.34	1.11	-4.98	-230.80	615.51	-179.75
						18.0	-25.10	1.11	-4.98	-230.80	600.56	-176.41
						20.0	-24.95	1.11	-4.98	-230.80	590.60	-174.19
1	38	-282.25	-832.02	-1.88e-04	0.0	0.0	-21.26	2.22	5.02	84.89	-932.51	-326.61
		-326.61	-932.51	-5.43e-04	0.0	5.0	-20.86	2.22	5.02	84.89	-907.39	-315.52
						10.0	-20.47	2.22	5.02	84.89	-882.26	-304.43
						15.0	-20.07	2.22	5.02	84.89	-857.14	-293.34
						18.0	-19.83	2.22	5.02	84.89	-842.07	-286.68
						20.0	-19.68	2.22	5.02	84.89	-832.02	-282.25
1	40	-2138.55	-921.63	-1.47e-03	0.0	0.0	-41.91	22.21	3.79	-629.77	-997.39	-2582.84
		-2582.84	-997.39	-5.87e-04	0.0	5.0	-41.51	22.21	3.79	-629.77	-978.45	-2471.77
						10.0	-41.12	22.21	3.79	-629.77	-959.51	-2360.70
						15.0	-40.72	22.21	3.79	-629.77	-940.57	-2249.63
						18.0	-40.48	22.21	3.79	-629.77	-929.21	-2182.98
						20.0	-40.32	22.21	3.79	-629.77	-921.63	-2138.55
1	44	-3019.94	311.41	-2.27e-03	0.0	0.0	9.84	54.71	-0.84	247.93	311.41	-4114.04
		-4114.04	294.60	1.85e-04	0.0	5.0	10.23	54.71	-0.84	247.93	307.21	-3840.52
						10.0	10.63	54.71	-0.84	247.93	303.00	-3566.99
						15.0	11.03	54.71	-0.84	247.93	298.80	-3293.46
						18.0	11.26	54.71	-0.84	247.93	296.28	-3129.35
						20.0	11.42	54.71	-0.84	247.93	294.60	-3019.94
1	45	-3975.11	-105.86	-2.93e-03	0.0	0.0	0.83	64.98	1.04	-30.48	-126.72	-5274.70
		-5274.70	-126.72	-7.24e-05	0.0	5.0	1.23	64.98	1.04	-30.48	-121.51	-4949.80

						10.0	1.62	64.98	1.04	-30.48	-116.29	-4624.90
						15.0	2.02	64.98	1.04	-30.48	-111.08	-4300.00
						18.0	2.26	64.98	1.04	-30.48	-107.95	-4105.07
						20.0	2.42	64.98	1.04	-30.48	-105.86	-3975.11
1	48	1789.11	-464.99	9.69e-04	0.0	0.0	-54.43	-27.76	0.98	-331.69	-484.59	1789.11
		1233.85	-484.59	-2.89e-04	0.0	5.0	-54.04	-27.76	0.98	-331.69	-479.69	1650.29
						10.0	-53.64	-27.76	0.98	-331.69	-474.79	1511.48
						15.0	-53.25	-27.76	0.98	-331.69	-469.89	1372.66
						18.0	-53.01	-27.76	0.98	-331.69	-466.95	1289.37
						20.0	-52.85	-27.76	0.98	-331.69	-464.99	1233.85
1	50	7025.05	733.54	3.92e-03	0.0	0.0	-44.77	-81.63	-4.66	423.84	733.54	7025.05
		5392.45	640.37	4.25e-04	0.0	5.0	-44.38	-81.63	-4.66	423.84	710.25	6616.90
						10.0	-43.98	-81.63	-4.66	423.84	686.95	6208.75
						15.0	-43.58	-81.63	-4.66	423.84	663.66	5800.60
						18.0	-43.35	-81.63	-4.66	423.84	649.68	5555.71
						20.0	-43.19	-81.63	-4.66	423.84	640.37	5392.45
1	53	-610.28	-280.89	-4.15e-04	0.0	0.0	-27.50	5.78	0.77	-184.32	-296.38	-725.80
		-725.80	-296.38	-1.76e-04	0.0	5.0	-27.10	5.78	0.77	-184.32	-292.51	-696.92
						10.0	-26.70	5.78	0.77	-184.32	-288.64	-668.04
						15.0	-26.31	5.78	0.77	-184.32	-284.77	-639.16
						18.0	-26.07	5.78	0.77	-184.32	-282.44	-621.84
						20.0	-25.91	5.78	0.77	-184.32	-280.89	-610.28
1	54	-786.56	-34.62	-5.74e-04	0.0	0.0	-17.15	12.27	-0.15	-8.78	-34.62	-1032.03
		-1032.03	-37.65	-2.15e-05	0.0	5.0	-16.75	12.27	-0.15	-8.78	-35.38	-970.67
						10.0	-16.36	12.27	-0.15	-8.78	-36.13	-909.30
						15.0	-15.96	12.27	-0.15	-8.78	-36.89	-847.93
						18.0	-15.72	12.27	-0.15	-8.78	-37.35	-811.11
						20.0	-15.56	12.27	-0.15	-8.78	-37.65	-786.56
1	55	1195.78	49.81	6.62e-04	0.0	0.0	-28.07	-14.99	-0.92	26.40	49.81	1195.78
		895.92	31.51	2.64e-05	0.0	5.0	-27.67	-14.99	-0.92	26.40	45.23	1120.82
						10.0	-27.28	-14.99	-0.92	26.40	40.66	1045.85
						15.0	-26.88	-14.99	-0.92	26.40	36.08	970.88
						18.0	-26.64	-14.99	-0.92	26.40	33.34	925.90
						20.0	-26.49	-14.99	-0.92	26.40	31.51	895.92
1	56	-228.22	-120.71	-1.51e-04	0.0	0.0	-23.89	1.67	0.02	-72.96	-121.13	-261.53
		-261.53	-121.13	-7.31e-05	0.0	5.0	-23.50	1.67	0.02	-72.96	-121.02	-253.20
						10.0	-23.10	1.67	0.02	-72.96	-120.92	-244.87
						15.0	-22.71	1.67	0.02	-72.96	-120.81	-236.55
						18.0	-22.47	1.67	0.02	-72.96	-120.75	-231.55
						20.0	-22.31	1.67	0.02	-72.96	-120.71	-228.22
2	2	1745.26	-676.09	-7.63e-03	0.0	0.0	-38.16	32.85	-0.54	-834.00	-676.09	1285.41
		1285.41	-683.67	-9.92e-03	0.0	3.5	-37.99	32.85	-0.54	-834.00	-677.98	1400.37
						7.0	-37.82	32.85	-0.54	-834.00	-679.88	1515.33
						10.5	-37.64	32.85	-0.54	-834.00	-681.78	1630.29
						14.0	-37.47	32.85	-0.54	-834.00	-683.67	1745.26
2	8	2368.39	-458.88	-8.56e-03	0.0	0.0	-11.04	29.37	-2.89	-646.63	-458.88	1957.16
		1957.16	-499.35	-7.20e-03	0.0	3.5	-10.87	29.37	-2.89	-646.63	-469.00	2059.97
						7.0	-10.70	29.37	-2.89	-646.63	-479.12	2162.78
						10.5	-10.52	29.37	-2.89	-646.63	-489.23	2265.58
						14.0	-10.35	29.37	-2.89	-646.63	-499.35	2368.39
2	13	1213.23	296.66	-2.08e-03	0.0	0.0	40.39	-3.66	-4.80	245.33	296.66	1213.23
		1161.94	229.50	3.70e-03	0.0	3.5	40.53	-3.66	-4.80	245.33	279.87	1200.41
						7.0	40.66	-3.66	-4.80	245.33	263.08	1187.58
						10.5	40.79	-3.66	-4.80	245.33	246.29	1174.76
						14.0	40.93	-3.66	-4.80	245.33	229.50	1161.94
2	18	-234.79	-355.24	-3.87e-04	0.0	0.0	-49.31	10.39	1.29	-361.61	-373.32	-380.30
		-380.30	-373.32	-4.86e-03	0.0	3.5	-49.14	10.39	1.29	-361.61	-368.80	-343.92
						7.0	-48.97	10.39	1.29	-361.61	-364.28	-307.55
						10.5	-48.79	10.39	1.29	-361.61	-359.76	-271.17
						14.0	-48.62	10.39	1.29	-361.61	-355.24	-234.79
2	25	-2682.54	469.69	0.01	0.0	0.0	-23.39	-35.30	2.17	720.38	439.25	-2682.54
		-3176.70	439.25	7.61e-03	0.0	3.5	-23.26	-35.30	2.17	720.38	446.86	-2806.08
						7.0	-23.13	-35.30	2.17	720.38	454.47	-2929.62
						10.5	-22.99	-35.30	2.17	720.38	462.08	-3053.16
						14.0	-22.86	-35.30	2.17	720.38	469.69	-3176.70
2	27	-271.61	-16.27	8.55e-04	0.0	0.0	-12.45	-4.04	-1.89	-64.83	-16.27	-271.61
		-328.18	-42.73	9.73e-04	0.0	3.5	-12.32	-4.04	-1.89	-64.83	-22.88	-285.75
						7.0	-12.18	-4.04	-1.89	-64.83	-29.50	-299.89
						10.5	-12.05	-4.04	-1.89	-64.83	-36.11	-314.03
						14.0	-11.92	-4.04	-1.89	-64.83	-42.73	-328.18
2	30	574.94	-112.67	-1.92e-03	0.0	0.0	2.83	8.29	0.13	-69.04	-114.44	458.88
		458.88	-114.44	-2.65e-03	0.0	3.5	2.96	8.29	0.13	-69.04	-114.00	487.90
						7.0	3.10	8.29	0.13	-69.04	-113.55	516.91
						10.5	3.23	8.29	0.13	-69.04	-113.11	545.92
						14.0	3.36	8.29	0.13	-69.04	-112.67	574.94
2	31	-48.48	48.10	4.43e-05	0.0	0.0	-8.61	-0.97	-2.85	-227.83	48.10	-48.48
		-62.13	8.18	3.97e-03	0.0	3.5	-8.48	-0.97	-2.85	-227.83	38.12	-51.89

						7.0	-8.35	-0.97	-2.85	-227.83	28.14	-55.31
						10.5	-8.21	-0.97	-2.85	-227.83	18.16	-58.72
						14.0	-8.08	-0.97	-2.85	-227.83	8.18	-62.13
2	34	308.89	-163.57	-1.11e-03	0.0	0.0	-1.00	5.22	1.09	93.97	-178.81	235.76
		235.76	-178.81	-5.64e-03	0.0	3.5	-0.87	5.22	1.09	93.97	-175.00	254.04
						7.0	-0.74	5.22	1.09	93.97	-171.19	272.32
						10.5	-0.61	5.22	1.09	93.97	-167.38	290.61
						14.0	-0.47	5.22	1.09	93.97	-163.57	308.89
2	35	-143.76	-54.28	3.61e-04	0.0	0.0	-9.59	-1.73	-1.19	-29.87	-54.28	-143.76
		-167.95	-70.92	-5.66e-04	0.0	3.5	-9.46	-1.73	-1.19	-29.87	-58.44	-149.81
						7.0	-9.32	-1.73	-1.19	-29.87	-62.60	-155.85
						10.5	-9.19	-1.73	-1.19	-29.87	-66.76	-161.90
						14.0	-9.06	-1.73	-1.19	-29.87	-70.92	-167.95
2	36	414.71	-76.43	-1.43e-03	0.0	0.0	-0.03	5.98	-0.57	-104.00	-76.43	331.03
		331.03	-84.47	-1.11e-03	0.0	3.5	0.11	5.98	-0.57	-104.00	-78.44	351.95
						7.0	0.24	5.98	-0.57	-104.00	-80.45	372.87
						10.5	0.37	5.98	-0.57	-104.00	-82.46	393.79
						14.0	0.51	5.98	-0.57	-104.00	-84.47	414.71
2	37	87.34	7.59	-4.19e-04	0.0	0.0	-5.91	1.22	-2.07	-182.54	7.59	70.23
		70.23	-21.37	2.31e-03	0.0	3.5	-5.77	1.22	-2.07	-182.54	0.35	74.51
						7.0	-5.64	1.22	-2.07	-182.54	-6.89	78.79
						10.5	-5.51	1.22	-2.07	-182.54	-14.13	83.07
						14.0	-5.38	1.22	-2.07	-182.54	-21.37	87.34
2	38	159.42	-134.02	-6.47e-04	0.0	0.0	-3.71	3.03	0.31	48.67	-138.30	117.04
		117.04	-138.30	-3.98e-03	0.0	3.5	-3.58	3.03	0.31	48.67	-137.23	127.64
						7.0	-3.44	3.03	0.31	48.67	-136.16	138.23
						10.5	-3.31	3.03	0.31	48.67	-135.09	148.83
						14.0	-3.18	3.03	0.31	48.67	-134.02	159.42
2	40	1179.96	-459.44	-5.16e-03	0.0	0.0	-26.08	22.18	-0.48	-564.92	-459.44	869.42
		869.42	-466.14	-6.73e-03	0.0	3.5	-25.95	22.18	-0.48	-564.92	-461.11	947.06
						7.0	-25.82	22.18	-0.48	-564.92	-462.79	1024.69
						10.5	-25.68	22.18	-0.48	-564.92	-464.47	1102.32
						14.0	-25.55	22.18	-0.48	-564.92	-466.14	1179.96
2	43	1595.38	-314.63	-5.78e-03	0.0	0.0	-8.00	19.87	-2.04	-440.01	-314.63	1317.26
		1317.26	-343.26	-4.91e-03	0.0	3.5	-7.87	19.87	-2.04	-440.01	-321.79	1386.79
						7.0	-7.74	19.87	-2.04	-440.01	-328.95	1456.32
						10.5	-7.60	19.87	-2.04	-440.01	-336.10	1525.85
						14.0	-7.47	19.87	-2.04	-440.01	-343.26	1595.38
2	44	840.03	175.99	-1.56e-03	0.0	0.0	25.33	-1.73	-3.49	141.25	175.99	840.03
		815.75	127.10	2.19e-03	0.0	3.5	25.46	-1.73	-3.49	141.25	163.77	833.96
						7.0	25.59	-1.73	-3.49	141.25	151.54	827.89
						10.5	25.72	-1.73	-3.49	141.25	139.32	821.82
						14.0	25.86	-1.73	-3.49	141.25	127.10	815.75
2	48	-140.08	-247.19	-3.29e-04	0.0	0.0	-33.52	7.21	0.74	-250.00	-257.60	-241.05
		-241.05	-257.60	-3.35e-03	0.0	3.5	-33.38	7.21	0.74	-250.00	-254.99	-215.81
						7.0	-33.25	7.21	0.74	-250.00	-252.39	-190.56
						10.5	-33.12	7.21	0.74	-250.00	-249.79	-165.32
						14.0	-32.98	7.21	0.74	-250.00	-247.19	-140.08
2	50	-1757.15	287.23	7.51e-03	0.0	0.0	-17.20	-22.82	1.16	457.94	271.05	-1757.15
		-2076.67	271.05	4.79e-03	0.0	3.5	-17.06	-22.82	1.16	457.94	275.09	-1837.03
						7.0	-16.93	-22.82	1.16	457.94	279.14	-1916.91
						10.5	-16.80	-22.82	1.16	457.94	283.18	-1996.79
						14.0	-16.67	-22.82	1.16	457.94	287.23	-2076.67
2	53	334.70	-144.17	-1.46e-03	0.0	0.0	-9.06	6.14	-0.80	-166.53	-144.17	248.79
		248.79	-155.39	-2.01e-03	0.0	3.5	-8.93	6.14	-0.80	-166.53	-146.98	270.27
						7.0	-8.80	6.14	-0.80	-166.53	-149.78	291.75
						10.5	-8.66	6.14	-0.80	-166.53	-152.58	313.22
						14.0	-8.53	6.14	-0.80	-166.53	-155.39	334.70
2	54	261.85	-17.09	-7.39e-04	0.0	0.0	1.22	1.35	-1.40	-25.30	-17.09	242.92
		242.92	-36.74	-2.32e-04	0.0	3.5	1.35	1.35	-1.40	-25.30	-22.00	247.65
						7.0	1.48	1.35	-1.40	-25.30	-26.91	252.39
						10.5	1.62	1.35	-1.40	-25.30	-31.82	257.12
						14.0	1.75	1.35	-1.40	-25.30	-36.74	261.85
2	55	-276.52	1.93	1.08e-03	0.0	0.0	-7.29	-2.86	-0.47	38.04	1.93	-276.52
		-316.63	-4.71	2.90e-04	0.0	3.5	-7.15	-2.86	-0.47	38.04	0.27	-286.55
						7.0	-7.02	-2.86	-0.47	38.04	-1.39	-296.57
						10.5	-6.89	-2.86	-0.47	38.04	-3.05	-306.60
						14.0	-6.75	-2.86	-0.47	38.04	-4.71	-316.63
2	56	123.38	-65.35	-5.33e-04	0.0	0.0	-4.81	2.12	-0.88	-66.93	-65.35	93.64
		93.64	-77.70	-8.36e-04	0.0	3.5	-4.68	2.12	-0.88	-66.93	-68.44	101.07
						7.0	-4.54	2.12	-0.88	-66.93	-71.53	108.51
						10.5	-4.41	2.12	-0.88	-66.93	-74.61	115.95
						14.0	-4.28	2.12	-0.88	-66.93	-77.70	123.38
13	2	-1.020e+04	-1437.98	-6.35e-03	0.0	0.0	-388.25	-45.23	5.51	-1151.58	-1548.17	-1.020e+04
		-1.111e+04	-1548.17	-9.13e-04	0.0	5.0	-387.74	-45.23	5.51	-1151.58	-1520.62	-1.043e+04
						10.0	-387.22	-45.23	5.51	-1151.58	-1493.08	-1.066e+04
						15.0	-386.71	-45.23	5.51	-1151.58	-1465.53	-1.088e+04

						18.0	-386.40	-45.23	5.51	-1151.58	-1449.00	-1.102e+04
						20.0	-386.19	-45.23	5.51	-1151.58	-1437.98	-1.111e+04
13	12	-1.266e+04	-146.11	-9.53e-03	0.0	0.0	8.87	234.14	0.92	-165.30	-164.42	-1.734e+04
		-1.734e+04	-164.42	-9.57e-05	0.0	5.0	9.38	234.14	0.92	-165.30	-159.84	-1.617e+04
						10.0	9.89	234.14	0.92	-165.30	-155.26	-1.500e+04
						15.0	10.41	234.14	0.92	-165.30	-150.69	-1.383e+04
						18.0	10.72	234.14	0.92	-165.30	-147.94	-1.312e+04
						20.0	10.92	234.14	0.92	-165.30	-146.11	-1.266e+04
13	13	-7387.07	566.84	-6.53e-03	0.0	0.0	187.32	255.81	-1.69	379.05	566.84	-1.250e+04
		-1.250e+04	533.10	3.36e-04	0.0	5.0	187.71	255.81	-1.69	379.05	558.40	-1.122e+04
						10.0	188.11	255.81	-1.69	379.05	549.97	-9945.14
						15.0	188.50	255.81	-1.69	379.05	541.53	-8666.10
						18.0	188.74	255.81	-1.69	379.05	536.47	-7898.68
						20.0	188.90	255.81	-1.69	379.05	533.10	-7387.07
13	25	2.459e+04	1228.96	0.01	0.0	0.0	167.38	-199.75	-4.71	962.53	1228.96	2.459e+04
		2.059e+04	1134.77	7.24e-04	0.0	5.0	167.77	-199.75	-4.71	962.53	1205.41	2.359e+04
						10.0	168.17	-199.75	-4.71	962.53	1181.86	2.259e+04
						15.0	168.57	-199.75	-4.71	962.53	1158.32	2.159e+04
						18.0	168.80	-199.75	-4.71	962.53	1144.19	2.099e+04
						20.0	168.96	-199.75	-4.71	962.53	1134.77	2.059e+04
13	27	690.03	309.97	3.75e-04	0.0	0.0	-46.09	-10.31	-2.15	-119.20	309.97	690.03
		483.74	266.96	1.79e-04	0.0	5.0	-45.69	-10.31	-2.15	-119.20	299.22	638.46
						10.0	-45.30	-10.31	-2.15	-119.20	288.46	586.88
						15.0	-44.90	-10.31	-2.15	-119.20	277.71	535.31
						18.0	-44.66	-10.31	-2.15	-119.20	271.26	504.37
						20.0	-44.50	-10.31	-2.15	-119.20	266.96	483.74
13	28	685.21	-369.51	3.72e-04	0.0	0.0	-46.21	-10.36	2.48	57.57	-419.13	685.21
		477.94	-419.13	-2.43e-04	0.0	5.0	-45.81	-10.36	2.48	57.57	-406.72	633.39
						10.0	-45.42	-10.36	2.48	57.57	-394.32	581.58
						15.0	-45.02	-10.36	2.48	57.57	-381.91	529.76
						18.0	-44.78	-10.36	2.48	57.57	-374.47	498.67
						20.0	-44.62	-10.36	2.48	57.57	-369.51	477.94
13	29	-2104.57	174.38	-1.31e-03	0.0	0.0	-43.36	4.96	-1.61	-237.25	174.38	-2203.81
		-2203.81	142.15	9.89e-05	0.0	5.0	-42.97	4.96	-1.61	-237.25	166.32	-2179.00
						10.0	-42.57	4.96	-1.61	-237.25	158.26	-2154.19
						15.0	-42.18	4.96	-1.61	-237.25	150.21	-2129.38
						18.0	-41.94	4.96	-1.61	-237.25	145.38	-2114.49
						20.0	-41.78	4.96	-1.61	-237.25	142.15	-2104.57
13	30	-2110.36	-494.31	-1.31e-03	0.0	0.0	-43.49	4.91	3.02	-60.48	-554.72	-2208.63
		-2208.63	-554.72	-3.23e-04	0.0	5.0	-43.09	4.91	3.02	-60.48	-539.62	-2184.06
						10.0	-42.69	4.91	3.02	-60.48	-524.52	-2159.49
						15.0	-42.30	4.91	3.02	-60.48	-509.41	-2134.93
						18.0	-42.06	4.91	3.02	-60.48	-500.35	-2120.19
						20.0	-41.90	4.91	3.02	-60.48	-494.31	-2110.36
13	31	-317.18	1113.12	-2.11e-04	0.0	0.0	-44.99	-4.91	-7.37	-366.75	1113.12	-317.18
		-415.41	965.82	6.43e-04	0.0	5.0	-44.60	-4.91	-7.37	-366.75	1076.30	-341.74
						10.0	-44.20	-4.91	-7.37	-366.75	1039.47	-366.30
						15.0	-43.80	-4.91	-7.37	-366.75	1002.64	-390.85
						18.0	-43.57	-4.91	-7.37	-366.75	980.55	-405.59
						20.0	-43.41	-4.91	-7.37	-366.75	965.82	-415.41
13	34	-1201.41	-1193.17	-7.28e-04	0.0	0.0	-44.58	-0.49	8.24	187.07	-1357.88	-1201.41
		-1211.21	-1357.88	-7.87e-04	0.0	5.0	-44.18	-0.49	8.24	187.07	-1316.70	-1203.86
...												
61	56	16.58	-185.92	-4.72e-03	0.0	73.6	-16.30	0.33	-1.10	-42.85	-185.92	40.65
Pilas.		M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3		N	V 2	V 3	T		
		-1.909e+04	-2309.39	-0.67	-247.50		-388.25	-199.91	-44.65	-1210.20		
		2.459e+04	1674.55	0.68	247.50		207.00	255.95	56.61	1008.26		
Trave	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
		daN cm	daN cm	cm	daN	cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3	2	1936.13	136.17	-5.06e-03	-15.28	0.0	13.84	31.41	5.80	-990.44	47.68	1573.31
		1573.31	47.68	5.71e-03	0.0	1.9	14.90	29.50	5.80	-990.44	58.74	1631.42
						3.8	15.97	27.59	5.80	-990.44	69.80	1685.88
						5.7	17.03	25.68	5.80	-990.44	80.86	1736.70
						7.6	18.09	23.77	5.80	-990.44	91.93	1783.88
						9.5	19.16	21.86	5.80	-990.44	102.99	1827.41
						11.4	20.22	19.95	5.80	-990.44	114.05	1867.29
						13.4	21.28	18.04	5.80	-990.44	125.11	1903.53
						15.3	22.34	16.13	5.80	-990.44	136.17	1936.13
3	8	2194.37	127.87	-4.91e-03	-8.68	0.0	25.04	5.65	4.09	-702.39	65.43	2166.32
		2166.32	65.43	4.56e-03	0.0	1.9	25.64	4.57	4.09	-702.39	73.24	2176.07
						3.8	26.25	3.48	4.09	-702.39	81.04	2183.75
						5.7	26.85	2.40	4.09	-702.39	88.84	2189.36
						7.6	27.45	1.31	4.09	-702.39	96.65	2192.90

						9.5	28.06	0.23	4.09	-702.39	104.45	2194.37
						11.4	28.66	-0.86	4.09	-702.39	112.26	2193.77
						13.4	29.26	-1.94	4.09	-702.39	120.06	2191.10
						15.3	29.87	-3.03	4.09	-702.39	127.87	2186.36
3	25	-3023.60	-52.27	6.52e-03	9.81	0.0	-34.64	1.47	-5.21	740.43	-52.27	-3120.88
		-3120.88	-131.72	-5.26e-03	0.0	1.9	-35.32	2.70	-5.21	740.43	-62.20	-3116.90
						3.8	-36.00	3.92	-5.21	740.43	-72.13	-3110.59
						5.7	-36.69	5.15	-5.21	740.43	-82.06	-3101.94
						7.6	-37.37	6.37	-5.21	740.43	-91.99	-3090.95
						9.5	-38.05	7.60	-5.21	740.43	-101.92	-3077.62
						11.4	-38.73	8.83	-5.21	740.43	-111.85	-3061.95
						13.4	-39.41	10.05	-5.21	740.43	-121.79	-3043.94
						15.3	-40.10	11.28	-5.21	740.43	-131.72	-3023.60
3	27	-235.28	63.79	3.26e-04	-1.20	0.0	-7.54	6.55	-1.04	-38.17	63.79	-326.18
		-326.18	47.93	1.79e-03	0.0	1.9	-7.45	6.40	-1.04	-38.17	61.81	-313.82
						3.8	-7.37	6.25	-1.04	-38.17	59.82	-301.74
						5.7	-7.29	6.10	-1.04	-38.17	57.84	-289.95
						7.6	-7.20	5.96	-1.04	-38.17	55.86	-278.45
						9.5	-7.12	5.81	-1.04	-38.17	53.88	-267.23
						11.4	-7.04	5.66	-1.04	-38.17	51.90	-256.29
						13.4	-6.96	5.51	-1.04	-38.17	49.91	-245.65
						15.3	-6.87	5.36	-1.04	-38.17	47.93	-235.28
3	30	523.61	-9.67	-1.04e-03	-1.20	0.0	8.61	-1.31	1.36	-122.57	-30.36	523.61
		494.52	-30.36	-9.45e-04	0.0	1.9	8.69	-1.46	1.36	-122.57	-27.78	520.97
						3.8	8.78	-1.61	1.36	-122.57	-25.19	518.04
						5.7	8.86	-1.76	1.36	-122.57	-22.60	514.84
						7.6	8.94	-1.91	1.36	-122.57	-20.02	511.34
						9.5	9.03	-2.06	1.36	-122.57	-17.43	507.56
						11.4	9.11	-2.20	1.36	-122.57	-14.84	503.50
						13.4	9.19	-2.35	1.36	-122.57	-12.26	499.15
						15.3	9.27	-2.50	1.36	-122.57	-9.67	494.52
3	32	71.07	-147.90	-2.50e-04	-1.20	0.0	-0.32	3.30	3.58	-95.32	-202.49	29.90
		29.90	-202.49	-5.39e-03	0.0	1.9	-0.23	3.15	3.58	-95.32	-195.67	36.05
						3.8	-0.15	3.00	3.58	-95.32	-188.84	41.91
						5.7	-0.07	2.85	3.58	-95.32	-182.02	47.48
						7.6	0.01	2.70	3.58	-95.32	-175.19	52.77
						9.5	0.10	2.55	3.58	-95.32	-168.37	57.77
						11.4	0.18	2.40	3.58	-95.32	-161.54	62.49
						13.4	0.26	2.25	3.58	-95.32	-154.72	66.92
						15.3	0.35	2.10	3.58	-95.32	-147.90	71.07
3	33	188.16	235.91	-4.61e-04	-1.20	0.0	1.39	1.95	-3.26	-65.42	235.91	167.52
		167.52	186.16	6.23e-03	0.0	1.9	1.47	1.80	-3.26	-65.42	229.69	171.10
						3.8	1.56	1.65	-3.26	-65.42	223.47	174.40
						5.7	1.64	1.50	-3.26	-65.42	217.26	177.40
						7.6	1.72	1.35	-3.26	-65.42	211.04	180.13
						9.5	1.81	1.20	-3.26	-65.42	204.82	182.56
						11.4	1.89	1.05	-3.26	-65.42	198.60	184.71
						13.4	1.97	0.90	-3.26	-65.42	192.38	186.58
						15.3	2.06	0.75	-3.26	-65.42	186.16	188.16
3	35	-105.35	6.04	8.27e-05	-1.20	0.0	-4.58	5.16	0.05	-57.20	5.23	-175.00
		-175.00	5.23	1.92e-04	0.0	1.9	-4.50	5.01	0.05	-57.20	5.33	-165.29
						3.8	-4.42	4.86	0.05	-57.20	5.44	-155.88
						5.7	-4.33	4.71	0.05	-57.20	5.54	-146.74
						7.6	-4.25	4.56	0.05	-57.20	5.64	-137.89
						9.5	-4.17	4.41	0.05	-57.20	5.74	-129.33
						11.4	-4.08	4.26	0.05	-57.20	5.84	-121.05
						13.4	-4.00	4.11	0.05	-57.20	5.94	-113.06
						15.3	-3.92	3.97	0.05	-57.20	6.04	-105.35
3	36	372.47	32.22	-7.94e-04	-1.20	0.0	5.65	0.08	0.26	-103.54	28.19	372.43
		364.58	28.19	6.54e-04	0.0	1.9	5.74	-0.07	0.26	-103.54	28.69	372.44
						3.8	5.82	-0.22	0.26	-103.54	29.20	372.18
						5.7	5.90	-0.36	0.26	-103.54	29.70	371.62
						7.6	5.99	-0.51	0.26	-103.54	30.21	370.79
						9.5	6.07	-0.66	0.26	-103.54	30.71	369.66
						11.4	6.15	-0.81	0.26	-103.54	31.21	368.25
						13.4	6.24	-0.96	0.26	-103.54	31.72	366.56
						15.3	6.32	-1.11	0.26	-103.54	32.22	364.58
3	37	98.89	155.98	-2.96e-04	-1.20	0.0	-0.41	2.93	-2.16	-61.00	155.98	63.34
		63.34	123.00	4.20e-03	0.0	1.9	-0.33	2.78	-2.16	-61.00	151.86	68.78
						3.8	-0.24	2.63	-2.16	-61.00	147.73	73.94
						5.7	-0.16	2.48	-2.16	-61.00	143.61	78.81
						7.6	-0.08	2.33	-2.16	-61.00	139.49	83.40
						9.5	6.72e-03	2.18	-2.16	-61.00	135.37	87.70
						11.4	0.09	2.03	-2.16	-61.00	131.24	91.72
						13.4	0.17	1.88	-2.16	-61.00	127.12	95.45
						15.3	0.26	1.73	-2.16	-61.00	123.00	98.89
3	38	160.34	-84.74	-4.15e-04	-1.20	0.0	1.48	2.32	2.48	-99.74	-122.56	134.09

		134.09	-122.56	-3.35e-03	0.0	1.9	1.56	2.17	2.48	-99.74	-117.83	138.37
						3.8	1.65	2.02	2.48	-99.74	-113.10	142.36
						5.7	1.73	1.87	2.48	-99.74	-108.37	146.07
						7.6	1.81	1.72	2.48	-99.74	-103.65	149.50
						9.5	1.90	1.57	2.48	-99.74	-98.92	152.64
						11.4	1.98	1.42	2.48	-99.74	-94.19	155.49
						13.4	2.06	1.27	2.48	-99.74	-89.46	158.06
						15.3	2.15	1.12	2.48	-99.74	-84.74	160.34
3	40	1308.03	93.33	-3.42e-03	-10.35	0.0	9.30	21.29	3.89	-671.01	34.01	1062.04
		1062.04	34.01	3.86e-03	0.0	1.9	10.02	20.00	3.89	-671.01	41.43	1101.42
						3.8	10.74	18.70	3.89	-671.01	48.84	1138.34
						5.7	11.46	17.41	3.89	-671.01	56.26	1172.79
						7.6	12.18	16.12	3.89	-671.01	63.67	1204.78
						9.5	12.90	14.82	3.89	-671.01	71.09	1234.29
						11.4	13.62	13.53	3.89	-671.01	78.50	1261.34
						13.4	14.34	12.24	3.89	-671.01	85.92	1285.92
						15.3	15.06	10.94	3.89	-671.01	93.33	1308.03
3	43	1479.14	87.80	-3.32e-03	-5.95	0.0	16.76	4.12	2.75	-478.98	45.85	1457.37
		1457.37	45.85	3.10e-03	0.0	1.9	17.18	3.38	2.75	-478.98	51.09	1464.52
						3.8	17.59	2.63	2.75	-478.98	56.34	1470.25
						5.7	18.00	1.89	2.75	-478.98	61.58	1474.57
						7.6	18.42	1.15	2.75	-478.98	66.82	1477.46
						9.5	18.83	0.40	2.75	-478.98	72.07	1478.94
						11.4	19.24	-0.34	2.75	-478.98	77.31	1478.99
						13.4	19.66	-1.08	2.75	-478.98	82.55	1477.63
						15.3	20.07	-1.83	2.75	-478.98	87.80	1474.85
3	50	-1972.53	-29.27	4.23e-03	6.14	0.0	-22.91	1.85	-3.42	466.83	-29.27	-2047.68
		-2047.68	-81.43	-3.37e-03	0.0	1.9	-23.34	2.62	-3.42	466.83	-35.79	-2043.41
						3.8	-23.77	3.39	-3.42	466.83	-42.31	-2037.68
						5.7	-24.19	4.16	-3.42	466.83	-48.83	-2030.48
						7.6	-24.62	4.92	-3.42	466.83	-55.35	-2021.82
						9.5	-25.05	5.69	-3.42	466.83	-61.87	-2011.69
						11.4	-25.48	6.46	-3.42	466.83	-68.39	-2000.10
						13.4	-25.90	7.23	-3.42	466.83	-74.91	-1987.05
						15.3	-26.33	7.99	-3.42	466.83	-81.43	-1972.53
3	53	365.30	33.97	-9.68e-04	-3.03	0.0	2.29	6.36	0.90	-198.50	20.17	291.38
		291.38	20.17	1.11e-03	0.0	1.9	2.50	5.98	0.90	-198.50	21.90	303.14
						3.8	2.71	5.60	0.90	-198.50	23.62	314.19
						5.7	2.92	5.22	0.90	-198.50	25.35	324.51
						7.6	3.13	4.84	0.90	-198.50	27.07	334.11
						9.5	3.34	4.46	0.90	-198.50	28.80	342.99
						11.4	3.55	4.09	0.90	-198.50	30.52	351.15
						13.4	3.76	3.71	0.90	-198.50	32.25	358.59
						15.3	3.97	3.33	0.90	-198.50	33.97	365.30
3	55	-290.81	7.51	5.60e-04	0.27	0.0	-4.15	2.47	-0.56	29.07	7.51	-330.57
		-330.57	-0.98	-3.35e-04	0.0	1.9	-4.17	2.50	-0.56	29.07	6.45	-325.82
						3.8	-4.19	2.54	-0.56	29.07	5.39	-321.02
						5.7	-4.21	2.57	-0.56	29.07	4.33	-316.14
						7.6	-4.23	2.60	-0.56	29.07	3.27	-311.21
						9.5	-4.25	2.64	-0.56	29.07	2.20	-306.20
						11.4	-4.27	2.67	-0.56	29.07	1.14	-301.14
						13.4	-4.29	2.71	-0.56	29.07	0.08	-296.01
						15.3	-4.30	2.74	-0.56	29.07	-0.98	-290.81
3	56	129.62	19.13	-3.56e-04	-1.20	0.0	0.54	2.62	0.16	-80.37	16.71	98.71
		98.71	16.71	4.23e-04	0.0	1.9	0.62	2.47	0.16	-80.37	17.01	103.57
						3.8	0.70	2.32	0.16	-80.37	17.32	108.15
						5.7	0.79	2.17	0.16	-80.37	17.62	112.44
						7.6	0.87	2.02	0.16	-80.37	17.92	116.45
						9.5	0.95	1.88	0.16	-80.37	18.22	120.17
						11.4	1.04	1.73	0.16	-80.37	18.53	123.60
						13.4	1.12	1.58	0.16	-80.37	18.83	126.75
						15.3	1.20	1.43	0.16	-80.37	19.13	129.62
4	2	2044.67	262.38	-3.31e-03	-15.92	0.0	22.95	15.26	5.80	-985.11	173.72	1932.84
		1932.84	173.72	6.94e-03	0.0	1.9	23.95	13.27	5.80	-985.11	184.80	1960.11
						3.8	24.96	11.28	5.80	-985.11	195.88	1983.58
						5.7	25.97	9.29	5.80	-985.11	206.97	2003.24
						7.6	26.98	7.30	5.80	-985.11	218.05	2019.10
						9.6	27.99	5.31	5.80	-985.11	229.13	2031.16
						11.5	29.00	3.32	5.80	-985.11	240.21	2039.42
						13.4	30.01	1.34	5.80	-985.11	251.29	2043.87
						15.3	31.02	-0.65	5.80	-985.11	262.38	2044.52
4	8	2183.40	217.02	-2.98e-03	-9.16	0.0	29.73	-4.17	4.09	-697.41	154.47	2183.40
		2049.58	154.47	5.54e-03	0.0	1.9	30.31	-5.32	4.09	-697.41	162.29	2174.34
						3.8	30.89	-6.46	4.09	-697.41	170.11	2163.08
						5.7	31.47	-7.61	4.09	-697.41	177.93	2149.64
						7.6	32.05	-8.75	4.09	-697.41	185.75	2134.01
						9.6	32.63	-9.90	4.09	-697.41	193.57	2116.18

						11.5	33.21	-11.04	4.09	-697.41	201.39	2096.17
						13.4	33.80	-12.19	4.09	-697.41	209.21	2073.97
						15.3	34.38	-13.33	4.09	-697.41	217.02	2049.58
4	25	-2747.55	-159.72	3.86e-03	10.03	0.0	-39.63	12.81	-5.21	735.40	-159.72	-3020.05
		-3020.05	-239.32	-6.30e-03	0.0	1.9	-40.27	14.06	-5.21	735.40	-169.67	-2994.37
						3.8	-40.90	15.31	-5.21	735.40	-179.62	-2966.30
						5.7	-41.54	16.57	-5.21	735.40	-189.57	-2935.83
						7.6	-42.18	17.82	-5.21	735.40	-199.52	-2902.97
						9.6	-42.81	19.07	-5.21	735.40	-209.47	-2867.71
						11.5	-43.45	20.33	-5.21	735.40	-219.42	-2830.05
						13.4	-44.08	21.58	-5.21	735.40	-229.37	-2790.00
						15.3	-44.72	22.83	-5.21	735.40	-239.32	-2747.55
4	27	-158.04	49.19	1.28e-04	-1.22	0.0	-6.41	5.74	-0.95	-36.63	49.19	-236.52
		-236.52	34.60	1.91e-03	0.0	1.9	-6.33	5.59	-0.95	-36.63	47.37	-225.69
						3.8	-6.26	5.44	-0.95	-36.63	45.54	-215.15
						5.7	-6.18	5.29	-0.95	-36.63	43.72	-204.90
						7.6	-6.10	5.13	-0.95	-36.63	41.90	-194.94
						9.6	-6.02	4.98	-0.95	-36.63	40.07	-185.28
						11.5	-5.95	4.83	-0.95	-36.63	38.25	-175.91
						13.4	-5.87	4.67	-0.95	-36.63	36.42	-166.83
						15.3	-5.79	4.52	-0.95	-36.63	34.60	-158.04
4	30	495.34	14.63	-6.04e-04	-1.22	0.0	8.92	-2.98	1.27	-122.56	-4.81	495.34
		440.35	-4.81	-8.26e-04	0.0	1.9	9.00	-3.14	1.27	-122.56	-2.38	489.49
						3.8	9.08	-3.29	1.27	-122.56	0.05	483.35
						5.7	9.15	-3.44	1.27	-122.56	2.48	476.91
						7.6	9.23	-3.60	1.27	-122.56	4.91	470.18
						9.6	9.31	-3.75	1.27	-122.56	7.34	463.16
						11.5	9.39	-3.90	1.27	-122.56	9.77	455.85
						13.4	9.46	-4.05	1.27	-122.56	12.20	448.25
						15.3	9.54	-4.21	1.27	-122.56	14.63	440.35
4	32	93.53	-93.18	-1.83e-04	-1.22	0.0	0.50	2.12	3.30	-99.83	-143.58	70.42
		70.42	-143.58	-5.59e-03	0.0	1.9	0.58	1.97	3.30	-99.83	-137.28	74.33
						3.8	0.66	1.82	3.30	-99.83	-130.98	77.95
						5.7	0.74	1.66	3.30	-99.83	-124.68	81.27
						7.6	0.81	1.51	3.30	-99.83	-118.38	84.31
						9.6	0.89	1.36	3.30	-99.83	-112.08	87.05
						11.5	0.97	1.21	3.30	-99.83	-105.78	89.50
						13.4	1.05	1.05	3.30	-99.83	-99.48	91.66
						15.3	1.12	0.90	3.30	-99.83	-93.18	93.53
4	33	190.93	187.96	-2.93e-04	-1.22	0.0	2.01	0.64	-2.98	-59.36	187.96	188.40
		188.40	142.42	6.68e-03	0.0	1.9	2.09	0.48	-2.98	-59.36	182.27	189.47
						3.8	2.16	0.33	-2.98	-59.36	176.58	190.25
						5.7	2.24	0.18	-2.98	-59.36	170.88	190.74
						7.6	2.32	0.03	-2.98	-59.36	165.19	190.93
						9.6	2.40	-0.13	-2.98	-59.36	159.50	190.83
						11.5	2.47	-0.28	-2.98	-59.36	153.80	190.44
						13.4	2.55	-0.43	-2.98	-59.36	148.11	189.76
						15.3	2.63	-0.59	-2.98	-59.36	142.42	188.79
4	35	-51.43	9.04	7.39e-06	-1.22	0.0	-3.59	4.20	0.05	-56.93	8.23	-106.27
		-106.27	8.23	2.55e-04	0.0	1.9	-3.52	4.04	0.05	-56.93	8.33	-98.39
						3.8	-3.44	3.89	0.05	-56.93	8.43	-90.81
						5.7	-3.36	3.74	0.05	-56.93	8.53	-83.52
						7.6	-3.28	3.59	0.05	-56.93	8.63	-76.51
						9.6	-3.21	3.43	0.05	-56.93	8.73	-69.81
						11.5	-3.13	3.28	0.05	-56.93	8.84	-63.39
						13.4	-3.05	3.13	0.05	-56.93	8.94	-57.26
						15.3	-2.97	2.98	0.05	-56.93	9.04	-51.43
4	36	365.09	40.19	-4.73e-04	-1.22	0.0	6.10	-1.44	0.26	-102.26	36.15	365.09
		333.75	36.15	8.33e-04	0.0	1.9	6.18	-1.59	0.26	-102.26	36.66	362.19
						3.8	6.26	-1.74	0.26	-102.26	37.16	359.01
						5.7	6.34	-1.90	0.26	-102.26	37.67	355.53
						7.6	6.41	-2.05	0.26	-102.26	38.17	351.75
						9.6	6.49	-2.20	0.26	-102.26	38.68	347.69
						11.5	6.57	-2.36	0.26	-102.26	39.18	343.33
						13.4	6.65	-2.51	0.26	-102.26	39.69	338.69
						15.3	6.72	-2.66	0.26	-102.26	40.19	333.75
4	37	115.73	124.77	-2.05e-04	-1.22	0.0	0.32	1.72	-1.93	-57.19	124.77	98.77
		98.77	95.18	4.51e-03	0.0	1.9	0.40	1.57	-1.93	-57.19	121.07	101.91
						3.8	0.48	1.41	-1.93	-57.19	117.37	104.76
						5.7	0.55	1.26	-1.93	-57.19	113.67	107.32
						7.6	0.63	1.11	-1.93	-57.19	109.97	109.58
						9.6	0.71	0.96	-1.93	-57.19	106.27	111.56
						11.5	0.79	0.80	-1.93	-57.19	102.58	113.24
						13.4	0.86	0.65	-1.93	-57.19	98.88	114.63
						15.3	0.94	0.50	-1.93	-57.19	95.18	115.73
4	38	166.79	-45.95	-2.71e-04	-1.22	0.0	2.19	1.04	2.25	-102.00	-80.39	160.05
		160.05	-80.39	-3.42e-03	0.0	1.9	2.27	0.89	2.25	-102.00	-76.08	161.89

							3.8	2.34	0.73	2.25	-102.00	-71.78	163.44
							5.7	2.42	0.58	2.25	-102.00	-67.47	164.69
							7.6	2.50	0.43	2.25	-102.00	-63.17	165.66
							9.6	2.58	0.27	2.25	-102.00	-58.86	166.33
							11.5	2.65	0.12	2.25	-102.00	-54.56	166.71
							13.4	2.73	-0.03	2.25	-102.00	-50.25	166.79
							15.3	2.81	-0.18	2.25	-102.00	-45.95	166.59
4	40	1381.91	178.20	-2.24e-03	-10.77		0.0	15.46	10.36	3.89	-667.35	118.77	1305.82
		1305.82	118.77	4.70e-03	0.0		1.9	16.15	9.01	3.89	-667.35	126.20	1324.33
							3.8	16.83	7.66	3.89	-667.35	133.63	1340.27
							5.7	17.51	6.32	3.89	-667.35	141.06	1353.63
							7.6	18.20	4.97	3.89	-667.35	148.49	1364.42
							9.6	18.88	3.62	3.89	-667.35	155.91	1372.63
							11.5	19.56	2.28	3.89	-667.35	163.34	1378.28
							13.4	20.24	0.93	3.89	-667.35	170.77	1381.34
							15.3	20.93	-0.42	3.89	-667.35	178.20	1381.84
4	43	1472.86	147.96	-2.02e-03	-6.27		0.0	19.99	-2.60	2.75	-475.56	105.94	1472.86
		1385.20	105.94	3.77e-03	0.0		1.9	20.38	-3.38	2.75	-475.56	111.19	1467.15
							3.8	20.78	-4.16	2.75	-475.56	116.45	1459.94
							5.7	21.18	-4.95	2.75	-475.56	121.70	1451.23
							7.6	21.58	-5.73	2.75	-475.56	126.95	1441.02
							9.6	21.97	-6.52	2.75	-475.56	132.21	1429.31
							11.5	22.37	-7.30	2.75	-475.56	137.46	1416.11
							13.4	22.77	-8.08	2.75	-475.56	142.71	1401.41
							15.3	23.17	-8.87	2.75	-475.56	147.96	1385.20
4	50	-1784.65	-99.08	2.49e-03	6.28		0.0	-26.00	9.00	-3.42	463.73	-99.08	-1970.23
		-1970.23	-151.34	-4.02e-03	0.0		1.9	-26.40	9.78	-3.42	463.73	-105.61	-1952.28
							3.8	-26.80	10.57	-3.42	463.73	-112.15	-1932.84
							5.7	-27.20	11.35	-3.42	463.73	-118.68	-1911.89
							7.6	-27.60	12.14	-3.42	463.73	-125.21	-1889.44
							9.6	-27.99	12.92	-3.42	463.73	-131.74	-1865.49
							11.5	-28.39	13.71	-3.42	463.73	-138.27	-1840.04
							13.4	-28.79	14.49	-3.42	463.73	-144.81	-1813.10
							15.3	-29.19	15.28	-3.42	463.73	-151.34	-1784.65
4	53	389.29	55.33	-6.38e-04	-3.13		0.0	4.10	3.18	0.90	-197.15	41.51	364.69
		364.69	41.51	1.38e-03	0.0		1.9	4.30	2.78	0.90	-197.15	43.23	370.39
							3.8	4.49	2.39	0.90	-197.15	44.96	375.33
							5.7	4.69	2.00	0.90	-197.15	46.69	379.53
							7.6	4.89	1.61	0.90	-197.15	48.42	382.98
							9.6	5.09	1.22	0.90	-197.15	50.15	385.68
							11.5	5.29	0.83	0.90	-197.15	51.88	387.63
							13.4	5.49	0.43	0.90	-197.15	53.60	388.84
							15.3	5.69	0.04	0.90	-197.15	55.33	389.29
4	55	-244.00	-2.06	3.08e-04	0.28		0.0	-4.20	2.90	-0.56	29.07	-2.06	-290.52
		-290.52	-10.58	-3.68e-04	0.0		1.9	-4.21	2.94	-0.56	29.07	-3.13	-284.94
							3.8	-4.23	2.97	-0.56	29.07	-4.19	-279.29
							5.7	-4.25	3.01	-0.56	29.07	-5.26	-273.57
							7.6	-4.27	3.04	-0.56	29.07	-6.32	-267.79
							9.6	-4.28	3.08	-0.56	29.07	-7.38	-261.94
							11.5	-4.30	3.11	-0.56	29.07	-8.45	-256.03
							13.4	-4.32	3.15	-0.56	29.07	-9.51	-250.05
							15.3	-4.34	3.18	-0.56	29.07	-10.58	-244.00
4	56	141.16	24.62	-2.38e-04	-1.22		0.0	1.26	1.38	0.16	-79.60	22.19	129.41
...													
59	56	-29.45	-5.14	-1.66e-03	0.0	110.0	-0.17	-1.22	0.10	0.02	5.38	-29.45	
Trave		M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3		N	V 2	V 3	T			
		-1.928e+04	-1475.13	-1.90	-37.74		-189.70	-179.13	-44.97	-2499.28			
		1.270e+04	1500.27	1.41	23.30		126.69	270.00	38.63	1853.58			

VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO

LEGENDA TABELLA 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	Pilastro	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 flessione-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 flessione-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 sovraresistenza 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 λS sia minore di 0.2, oppure nel caso in cui la sollecitazione di calcolo NEd sia inferiore a 0.04 Ncr, gli effetti legati ai fenomeni di instabilità sono trascurati, come da paragrafo 4.2.4.1.3.1

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.LamS	22LamS	33	Snell.	Chi mn	V flstLamS	LT	Chi LT	Rif. cmb
3	ok	s=3,m=11	0.04	0.08		3	0.4	0.3	33.8	0.92				2,25,0,0
4	ok	s=3,m=11	0.04	0.08		3	0.4	0.3	33.8	0.92				2,25,0,0
5	ok	s=3,m=11	0.04	0.07		3	0.4	0.3	33.8	0.92				2,25,0,0
6	ok	s=3,m=11	0.03	0.06		3	0.4	0.3	33.8	0.92				2,25,0,0
7	ok	s=3,m=11	0.03	0.05		3	0.4	0.3	33.8	0.92				2,25,0,0
8	ok	s=3,m=11	0.02	0.03		3	0.4	0.3	33.3	0.92				2,2,0,0
9	ok	s=3,m=11	0.02	0.06		3	0.4	0.3	33.3	0.92				2,2,0,0
10	ok	s=3,m=11	0.02	0.09		3	0.4	0.3	33.3	0.92				2,2,0,0
11	ok	s=3,m=11	0.09	0.07		3	0.4	9.52e-02	33.3	0.92				2,2,0,0
12	ok	s=3,m=11	0.09	0.06		3	0.4	9.52e-02	33.3	0.92				2,2,0,0
15	ok	s=3,m=11	0.08	0.47		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
16	ok	s=3,m=11	0.08	0.38		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
17	ok	s=3,m=11	0.08	0.29		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
18	ok	s=3,m=11	0.07	0.22		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
19	ok	s=3,m=11	0.07	0.15		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
20	ok	s=3,m=11	0.06	0.10		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
21	ok	s=3,m=11	0.06	0.05		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
22	ok	s=3,m=11	0.06	0.02		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
23	ok	s=3,m=11	0.06	0.04		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
24	ok	s=3,m=11	0.06	0.05		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
25	ok	s=7,m=11	0.09	0.85		3	1.4	2.8	259.8	0.11				2,2,0,0
26	ok	s=4,m=11	0.07	0.44		3	1.7	3.4	315.1	0.08				2,2,0,0
27	ok	s=4,m=11	0.05	0.22		3	1.7	3.4	315.1	0.08				2,2,0,0
28	ok	s=3,m=11	3.46e-03	0.02		3	7.70e-02	4.45e-02	7.2	1.00				8,25,0,0
29	ok	s=3,m=11	8.11e-03	0.03		3	7.70e-02	4.45e-02	7.2	1.00				2,2,0,0
30	ok	s=3,m=11	0.09	0.07		3	0.4	9.52e-02	33.3	0.92				2,2,0,0
33	ok	s=3,m=11	0.04	0.37		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
34	ok	s=3,m=11	0.03	0.31		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
35	ok	s=3,m=11	0.03	0.25		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
36	ok	s=3,m=11	0.03	0.20		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
37	ok	s=3,m=11	0.02	0.15		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
38	ok	s=3,m=11	0.02	0.12		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
39	ok	s=3,m=11	0.02	0.08		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
40	ok	s=3,m=11	0.01	0.05		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
41	ok	s=3,m=11	0.01	0.03		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,2,0,0
42	ok	s=3,m=11	0.01	0.01		3	0.4	0.4	38.8	0.89				2,23,0,0
43	ok	s=3,m=11	8.98e-03	0.03		3	7.70e-02	4.45e-02	7.2	1.00				2,2,0,0
44	ok	s=7,m=11	5.74e-03	0.19		3	1.4	2.8	259.8	0.11				8,4,0,0
45	ok	s=4,m=11	3.65e-03	0.12		3	1.7	3.4	315.1	0.08				12,23,0,0
46	ok	s=4,m=11	4.72e-03	0.07		3	1.7	3.4	315.1	0.08				2,23,0,0
47	ok	s=6,m=11	1.62e-03	0.02		3	5.8	0.9	544.3	0.03				2,2,0,0
48	ok	s=6,m=11	1.64e-03	0.02		3	5.8	0.9	544.3	0.03				2,2,0,0
49	ok	s=6,m=11	8.47e-03	0.20		3	5.8	0.9	544.3	0.03				2,25,0,0
50	ok	s=6,m=11	3.94e-03	0.08		3	5.8	0.9	544.3	0.03				23,23,0,0
58	ok	s=6,m=11	7.60e-03	0.12		3	2.2	0.7	205.9	0.17				23,23,0,0
59	ok	s=6,m=11	5.09e-03	0.07		3	2.2	0.7	205.9	0.17				23,23,0,0

Trave			V V/T	V N/M	V stab	LamS	22LamS	33	Snell.	Chi mn	V flstLamS	LT	Chi LT	
			0.09	0.85			5.80	3.36	544.33	0.03				
Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.LamS	22LamS	33	Snell.	Chi mn	V flstLamS	LT	Chi LT	Rif. cmb
1	ok	s=1,m=11	0.01	0.18		3	0.1	0.1	10.2	1.00				25,25,0,0
2	ok	s=2,m=11	0.03	0.16		3	0.1	0.1	10.2	1.00				2,25,0,0
13	ok	s=1,m=11	0.03	0.41		3	0.1	0.1	10.2	1.00				13,25,0,0
14	ok	s=5,m=11	0.03	0.66		3	0.1	0.1	10.3	1.00				2,2,0,0
31	ok	s=1,m=11	0.02	0.37		3	0.1	0.1	10.2	1.00				25,25,0,0
32	ok	s=2,m=11	0.03	0.74		3	0.1	0.1	10.2	1.00				2,2,0,0
51	ok	s=1,m=11	0.02	0.14		3	0.8	0.8	76.1	0.79				25,25,0,0
52	ok	s=1,m=11	0.03	0.34		3	0.8	0.8	76.1	0.79				13,25,0,0
53	ok	s=1,m=11	0.02	0.32		3	0.8	0.8	76.1	0.79				25,25,0,0
54	ok	s=1,m=11	0.01	0.04		3	8.65e-02	8.65e-02	8.1	1.00				2,25,0,0
55	ok	s=1,m=11	0.01	0.32		3	8.65e-02	8.65e-02	8.1	1.00				2,2,0,0
56	ok	s=1,m=11	0.01	0.25		3	8.65e-02	8.65e-02	8.1	1.00				2,2,0,0
57	ok	s=2,m=11	0.01	0.14		3	0.2	0.2	14.5	1.00				2,25,0,0
60	ok	s=2,m=11	0.02	0.12		3	1.2	1.2	109.0	0.45				2,25,0,0
61	ok	s=2,m=11	0.02	0.13		3	0.6	0.6	53.5	0.80				2,2,0,0
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab	LamS	22LamS	33	Snell.	Chi mn	V flstLamS	LT	Chi LT	
			0.03	0.74			1.16	1.16	109.03	0.45				

Verifica secondo il D.M. 17/01/2018 del nodo di base

Coefficienti di sicurezza utilizzati

$\gamma_{M0} = 1.05$

$\gamma_{M1} = 1.10$

$\gamma_{M2} = 1.25$

Colonna

Tipo di profilo: TUBO 114.3x2.9 (nodo 31)

Materiale: Acciaio S235 $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

Flangia:

Materiale: Acciaio S235 $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni ($\varnothing \times \text{Sp}$): 300.0 x 8.0 mm

Spessore nervature: 6.0 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 $\varnothing = 14 \text{ mm}$ $A_{res} = 115.5 \text{ mm}^2$ (ridotta per filettatura)

Diametro dado/testa $d_m = 22 \text{ mm}$

Diametro foro $\varnothing_0 = 15 \text{ mm}$

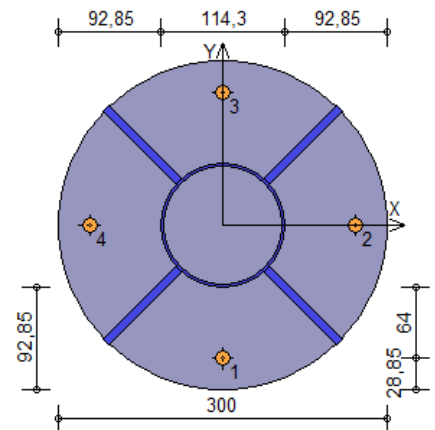
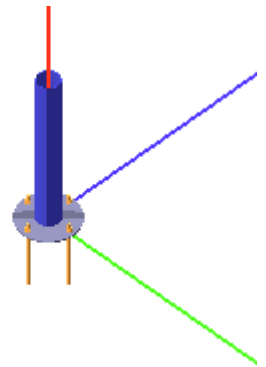
Rigidezza giunto (calcolata secondo EN 1993-1-8 : 2005 par. 6.3):

$S_{j,ini}$ non calcolabile

Saldature:

Materiale: Acciaio S235 $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$ $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$ $\beta_1 = 0.85$ $\beta_2 = 1.00$

Spessore cordoni d'angolo $s_c = 8 \text{ mm}$



Sollecitazioni:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
31.1	0.2	11.2	-479.9	-15474.0	-155572.0	-6453.0
31.2	56.6	56.2	-2472.7	-156823.0	-1588000.0	-63336.0
31.3	0.2	8.6	-369.1	-11903.0	-119671.0	-4964.0
31.4	56.6	53.6	-2362.0	-153252.0	-1552000.0	-61846.0
31.5	28.4	33.7	-1476.3	-86149.0	-871773.1	-34894.0
31.6	28.4	31.1	-1365.6	-82578.0	-835872.0	-33405.0
31.7	753.2	-0.2	320.7	25747.0	-299529.0	10554.0
31.8	809.6	44.7	-1672.2	-115602.0	-1732000.0	-46329.0
31.9	753.2	-2.8	431.4	29318.0	-263628.0	12043.0
31.10	809.6	42.1	-1561.4	-112031.0	-1696000.0	-44840.0
31.11	1255.2	-7.9	854.4	53228.0	-395500.0	21892.0
31.12	1283.4	14.6	-142.0	-17446.0	-1112000.0	-6550.0
31.13	1255.1	-10.5	965.1	56799.0	-359599.0	23381.0
31.14	1283.3	12.0	-31.3	-13875.0	-1076000.0	-5061.0
31.15	781.4	22.2	-675.7	-44927.0	-1016000.0	-17888.0
31.16	781.4	19.6	-565.0	-41356.0	-979829.0	-16398.0
31.17	-802.9	-17.0	354.0	67893.0	1254000.0	26722.0
31.18	-746.5	28.0	-1638.9	-73456.0	-178404.0	-30161.0
31.19	-803.0	-19.6	464.7	71464.0	1290000.0	28211.0
31.20	-746.6	25.4	-1528.1	-69885.0	-142502.0	-28672.0
31.21	-774.7	5.5	-642.5	-2782.0	537797.0	-1720.0
31.22	-774.8	2.9	-531.7	789.0	573699.0	-231.0
31.23	-1338.4	-35.8	909.9	123471.0	2194000.0	48838.0
31.24	-1310.2	-13.3	-86.6	52796.0	1478000.0	20397.0
31.25	-1338.4	-38.4	1020.6	127042.0	2230000.0	50327.0

31.26	-1310.2	-15.9	24.2	56367.0	1513000.0	21886.0
31.27	-72.9	-15.9	-355.5	31149.0	35141.0	-8633.0
31.28	-77.7	28.3	-378.6	-41376.0	42572.0	6632.0
31.29	78.0	-11.0	-359.6	17570.0	-281913.0	-16560.0
31.30	73.3	33.1	-382.8	-54956.0	-274483.0	-1295.0
31.31	-14.6	-65.7	-330.0	111009.0	-84496.0	-29217.0
31.32	-30.4	81.5	-407.1	-130742.0	-59729.0	21668.0
31.33	30.7	-64.3	-331.2	106935.0	-179612.0	-31596.0
31.34	14.9	83.0	-408.3	-134815.0	-154845.0	19289.0

Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni $F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 66501.2 \text{ N}$

Resistenza a punzonamento flangia $B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 95544.6 \text{ N}$

Bull.	$F_{f,Rd} \text{ [N]}$	$F_{t,Rd} \text{ [N]}$
1	10744.7	10744.7
2	10744.7	10744.7
3	10744.7	10744.7
4	10744.7	10744.7

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 $F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 44334.2 \text{ N}$

Bull.	$F_{bf,x,Rd} \text{ [N]}$	$F_{v,x,Rd} \text{ [N]}$	$F_{bf,y,Rd} \text{ [N]}$	$F_{v,y,Rd} \text{ [N]}$
1	80640.0	44334.2	51699.2	44334.2
2	51699.2	44334.2	80640.0	44334.2
3	80640.0	44334.2	51699.2	44334.2
4	51699.2	44334.2	80640.0	44334.2

Legenda

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \emptyset \cdot t_f / \gamma_{M2}$ 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

$F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \emptyset \cdot t_f / \gamma_{M2}$ 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. 31, CMB n. 25)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed} \text{ [N]}$	$F_{v,Rd} \text{ [N]}$	$F_{t,Ed} \text{ [N]}$	$F_{t,Rd} \text{ [N]}$	FV ₁	VER
1	0.00	-121.15	347.6	44334.2	7341.7	10744.7	0.495902	Ok
2	121.15	0.00	438.6	44334.2	2886.0	10744.7	0.201749	Ok
3	0.00	121.15	353.3	44334.2	0.0	10744.7	0.007969	Ok
4	-121.15	0.00	230.9	44334.2	2407.8	10744.7	0.165278	Ok

2-Trazione (Nodo n. 31, CMB n. 25)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed} \text{ [N]}$	$F_{t,Rd} \text{ [N]}$	FV ₂	VER
1	0.00	-121.15	7341.7	10744.7	0.683286	Ok
2	121.15	0.00	2886.0	10744.7	0.268599	Ok
3	0.00	121.15	0.0	10744.7	0.000000	Ok
4	-121.15	0.00	2407.8	10744.7	0.224096	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 $\rightarrow FV_i \leq 1$

Verifiche a flessione piastra in zona compressa

Sezione tangente al profilo della colonna nel punto equidistante da due nervature (Nodo n. 31, CMB n. 25)

Pressione massima a bordo piastra	$p_{\max} = 1,83 \text{ N/mm}^2$	
Risultante pressioni	$R_{\text{pre}} = 11751,49 \text{ N}$	
Braccio della risultante	$B_{\text{ris}} = 58,3 \text{ mm}$	
Modulo di resistenza minimo	$W_{\min} = 11164,7 \text{ mm}^3$	
Momento resistente	$M_{p,Rd} =$	2498775,0 N mm
Momento massimo	$M_{p,Ed} =$	685494,0 N mm
$M_{p,Ed} / M_{p,Rd} = 0,274332 \text{ Ok}$		

Sezione tangente al profilo della colonna nel punto di attacco di una nervatura (Nodo n. 31, CMB n. 25)

Pressione massima a bordo piastra	$p_{\max} = 1,83 \text{ N/mm}^2$	
Risultante pressioni	$R_{\text{pre}} = 8928,50 \text{ N}$	
Braccio della risultante	$B_{\text{ris}} = 46,0 \text{ mm}$	
Modulo di resistenza minimo	$W_{\min} = 5093,2 \text{ mm}^3$	
Momento resistente	$M_{p,Rd} =$	1139913,0 N mm
Momento massimo	$M_{p,Ed} =$	410727,6 N mm
$M_{p,Ed} / M_{p,Rd} = 0,360315 \text{ Ok}$		

Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 31, CMB n. 25)

Momento resistente del giunto	$M_{j,Rd} =$	5027337,0 N mm
Momento di progetto	$M_{j,Ed} =$	2351630,0 N mm
$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.467769 \text{ Ok}$		

Ancoraggio

Tirafondi con ancoraggio chimico/meccanico

Resistenza a trazione di progetto	$F_{t,an,Rd} =$	12000,0 N
-----------------------------------	-----------------	-----------

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	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	14,11 N/mm ²

Compressione massima calcestruzzo (Nodo n. 31, CMB n. 25)

$$p_{\max} = 1,83 \text{ N/mm}^2 < f_{cd} \text{ Ok}$$

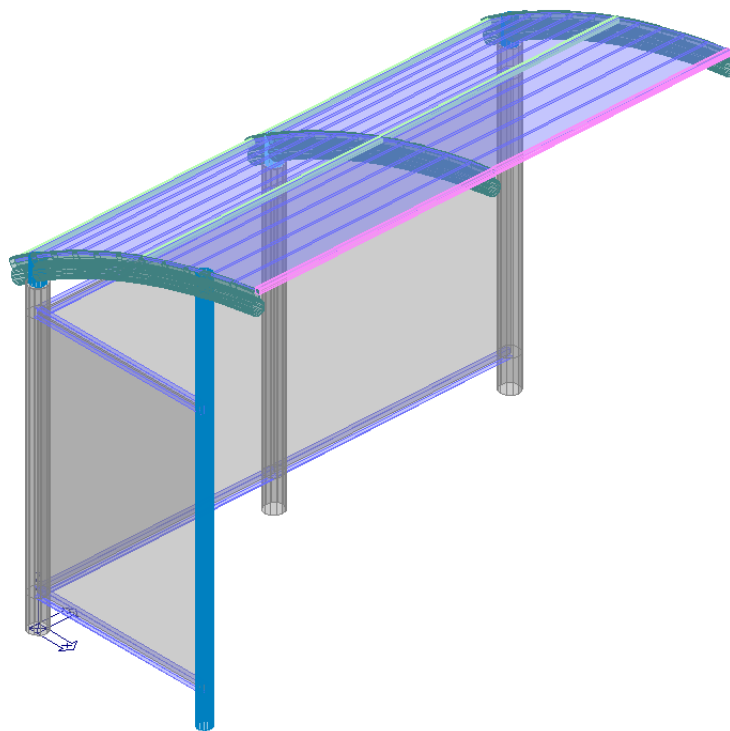
Verifica ancoraggio

Si considera la massima resistenza a trazione di progetto dei tirafondi

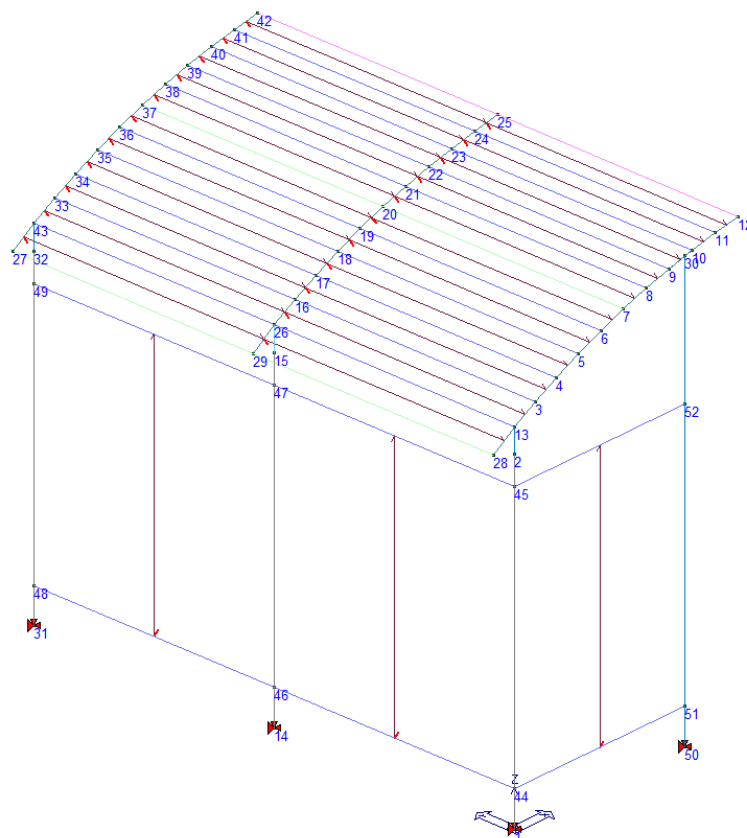
Trazione di progetto dell'ancoraggio	$F_{t,an,Ed} = \max [F_{t,Rd}] =$	10744,7 N
$F_{t,an,Rd} > F_{t,an,Ed} \text{ Ok}$		

ALLEGATI GRAFICI

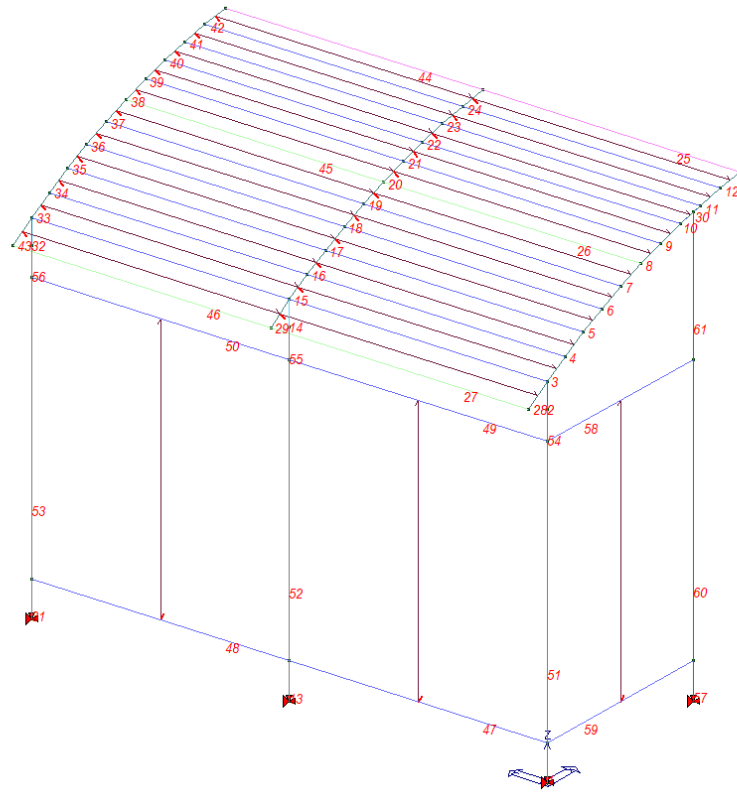
MODELLO 3D



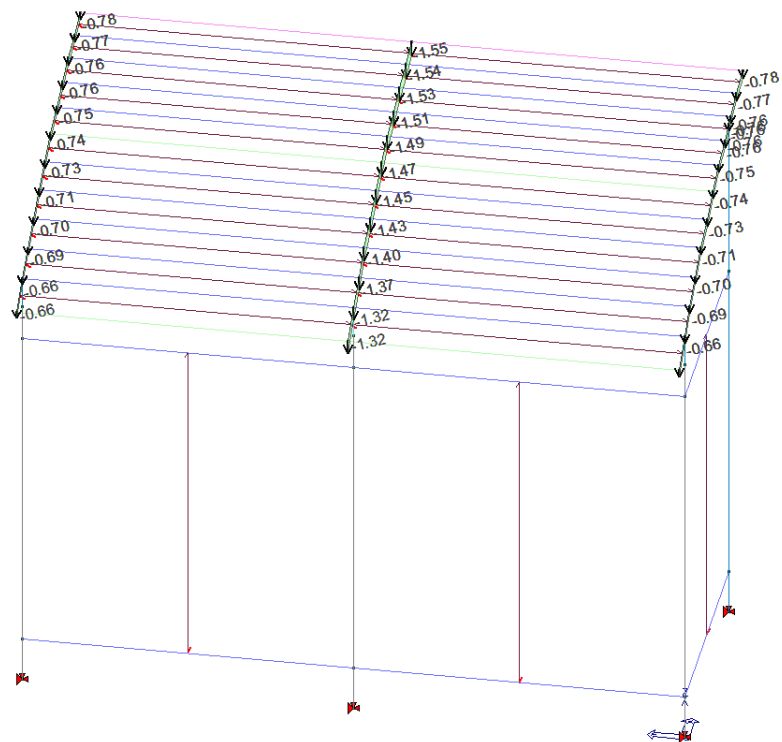
NUMERAZIONE NODI



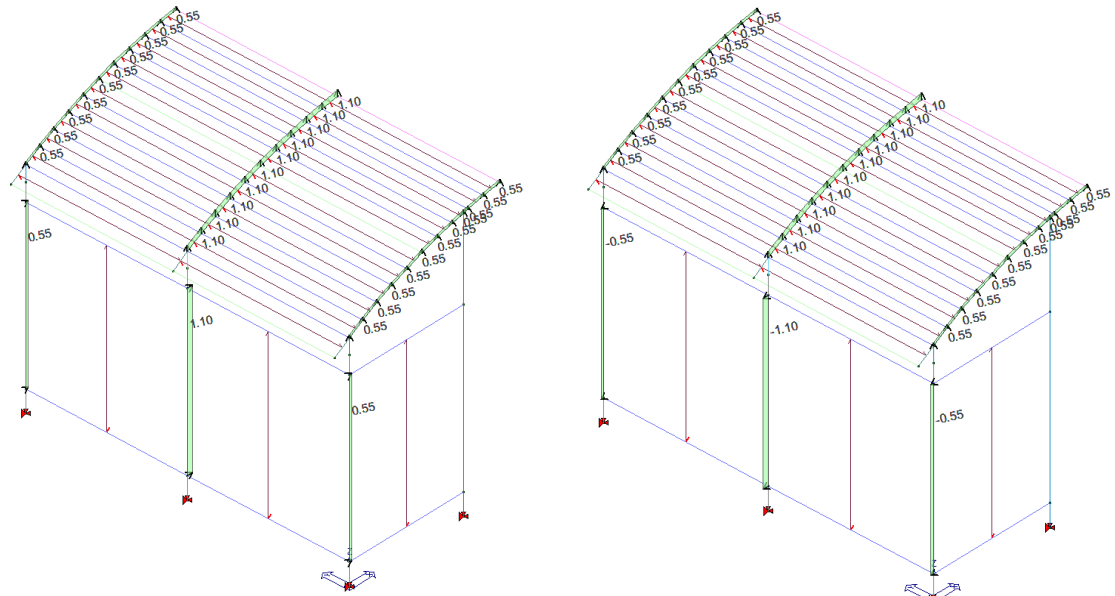
NUMERAZIONE ELEMENTI D2



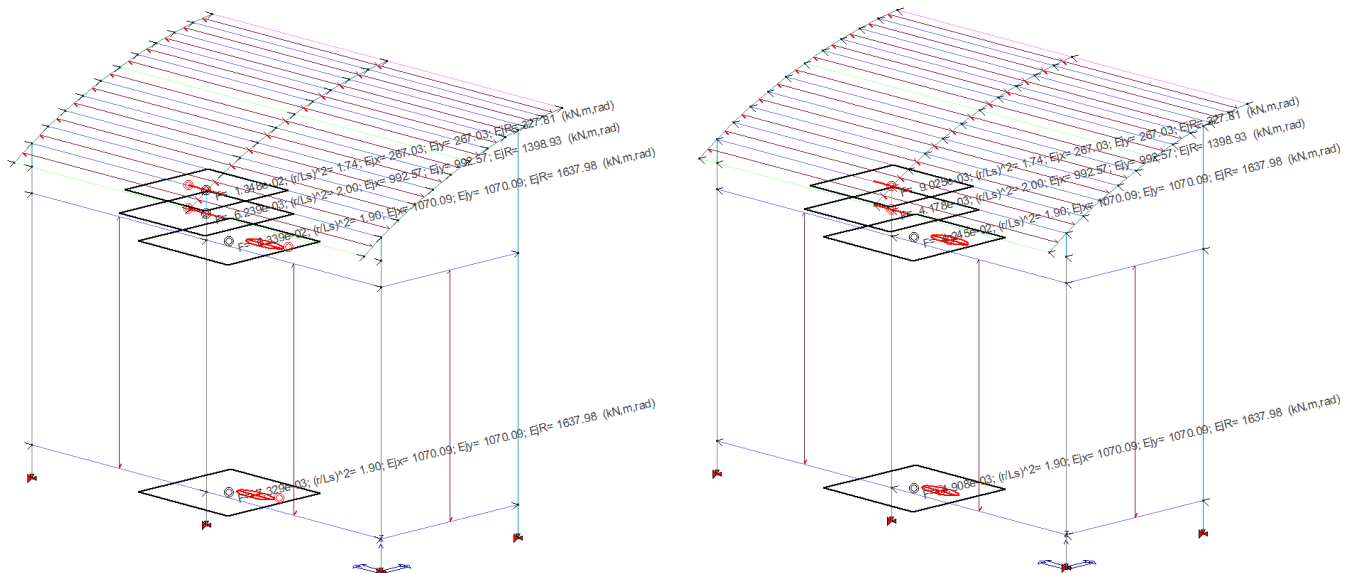
CARICO NEVE (distribuito linearmente su travi di copertura)



CDC=Qvk (carico da vento) fronte/retro (PRESSIONE 77daN/mq distribuita in copertura e su pareti)

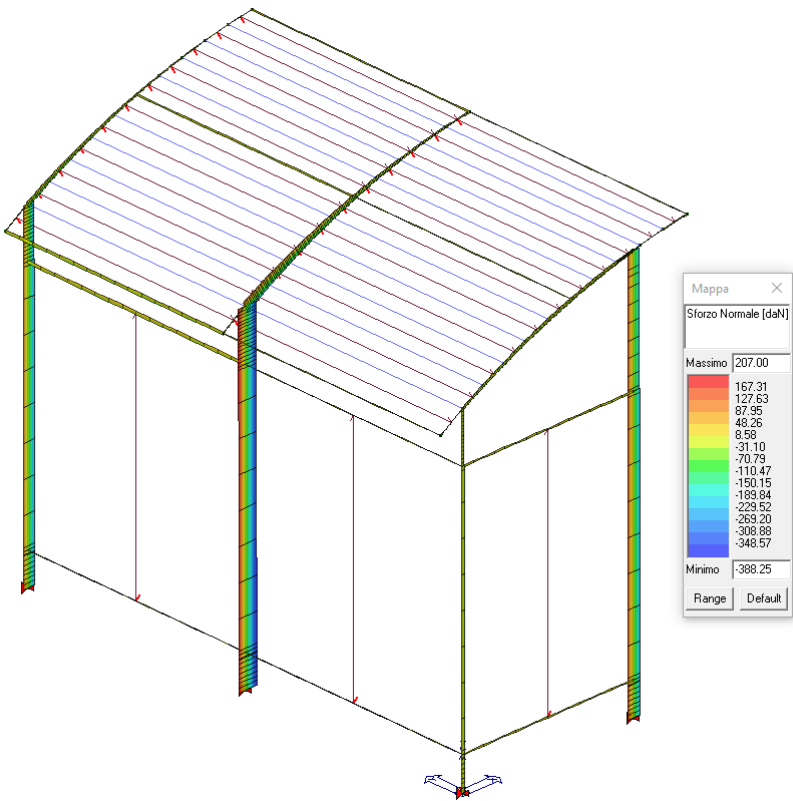


CDC=Es carico sismico statico SLU (alfa=0) / SLD (alfa=90)

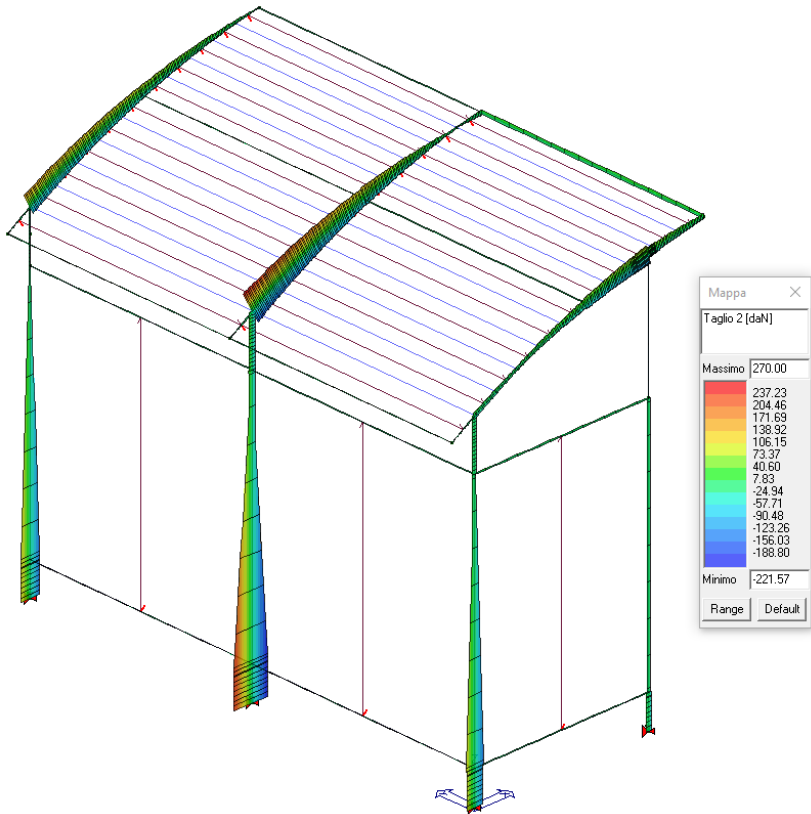


INVILUPPO SOLLECITAZIONI (in comb. Peggior.)

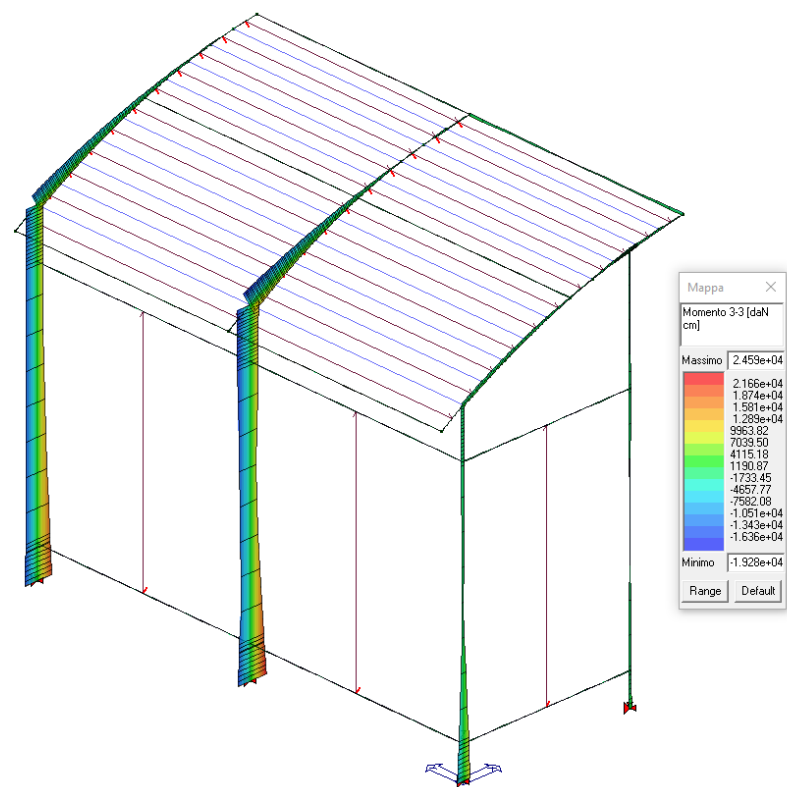
SFORZO NORMALE



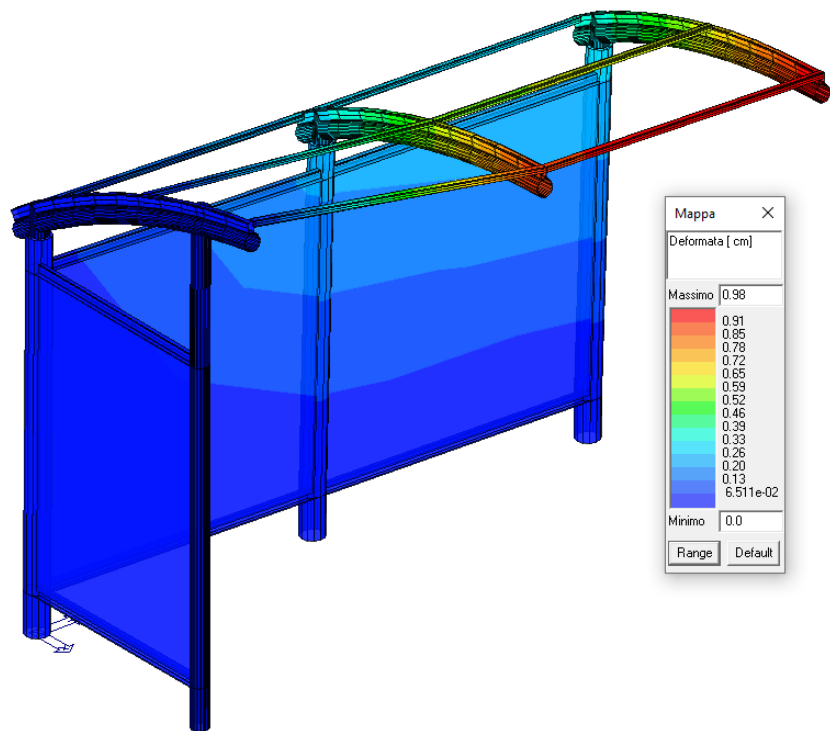
TAGLIO T2



MOMENTO M33



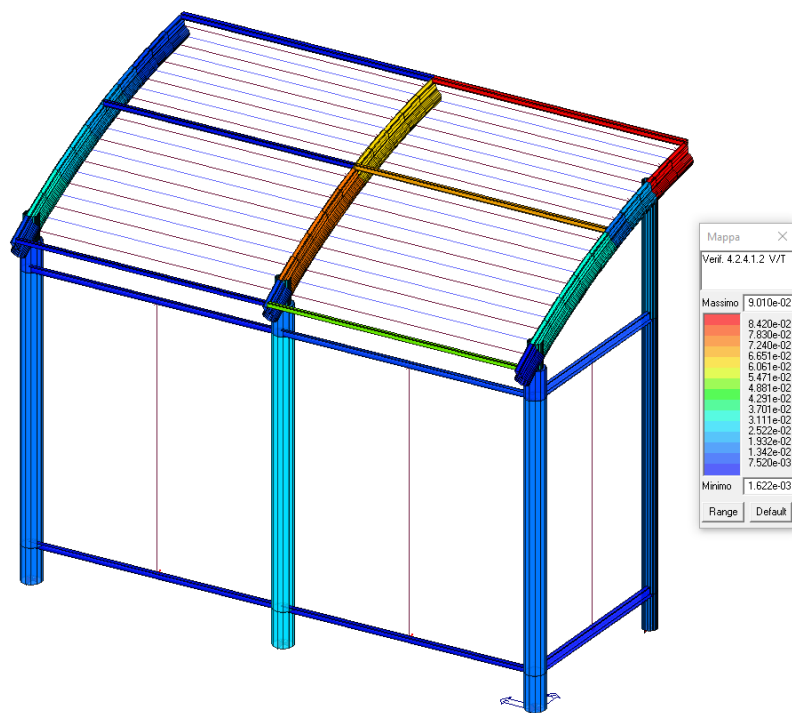
DEFORMATA IN COMB.PEGGIORE IN SLE (effetti amplificati):



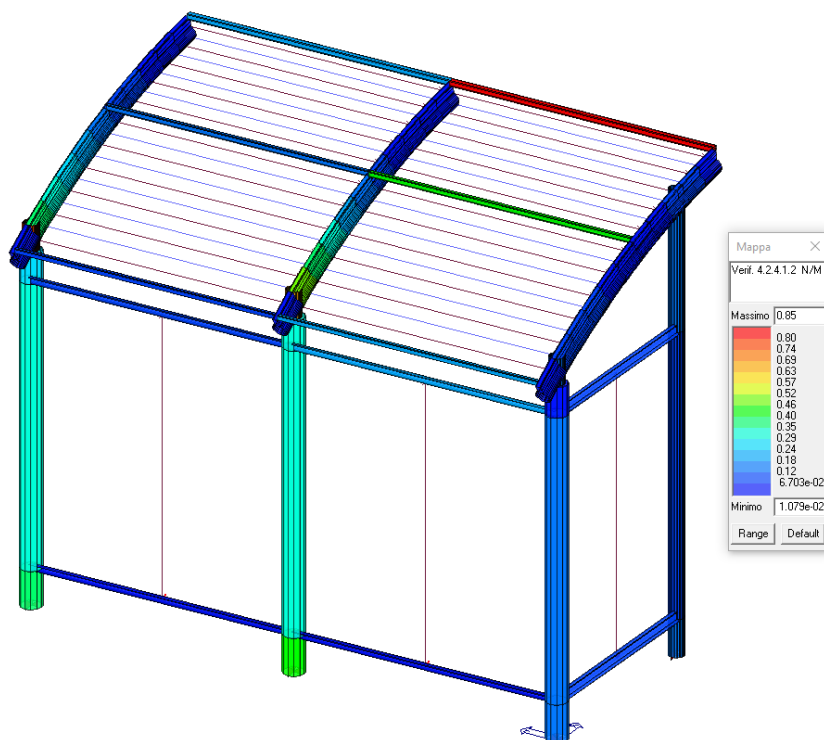
Verifiche di resistenza agli SLU – NTC 2018

NTC 2018 SLU Analisi Sismica Statica – combinazioni con massime sollecitazioni

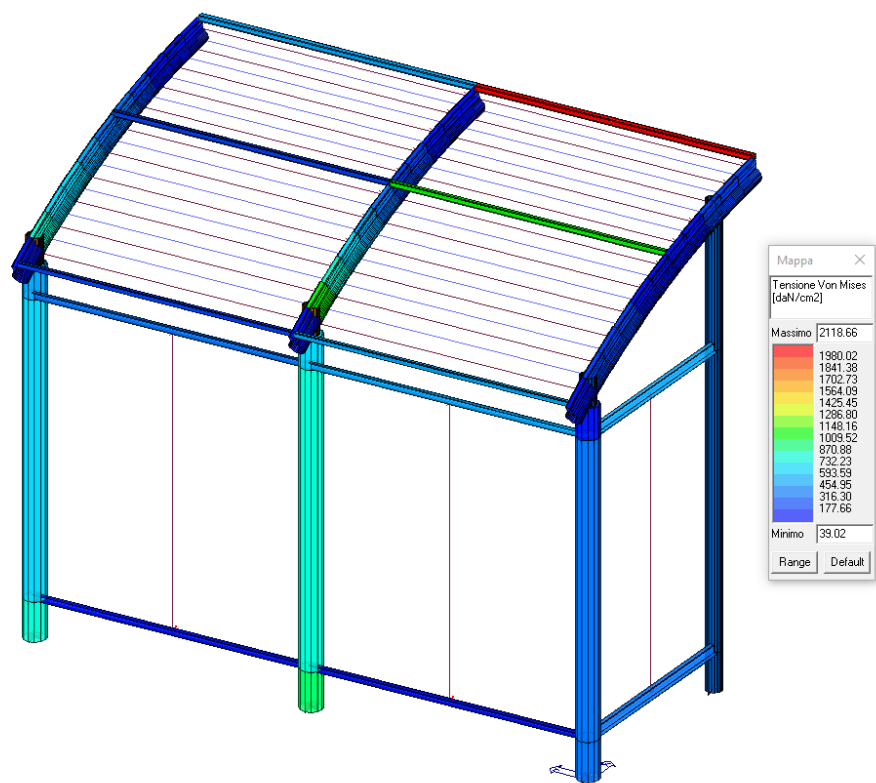
Verif. 4.2.4.1.2 V/T:



Verif. 4.2.4.1.2 N/M



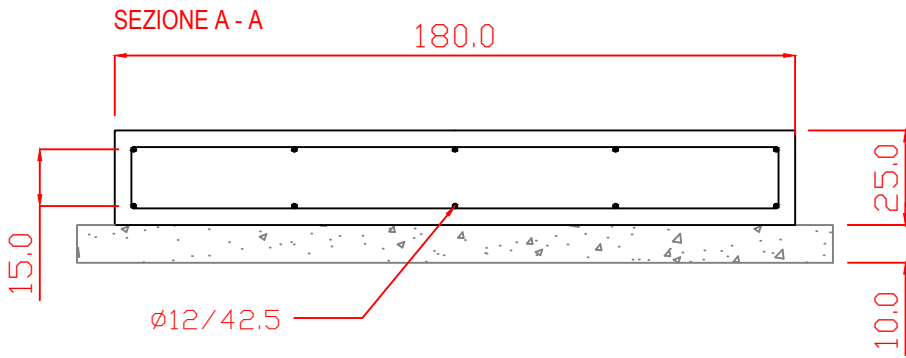
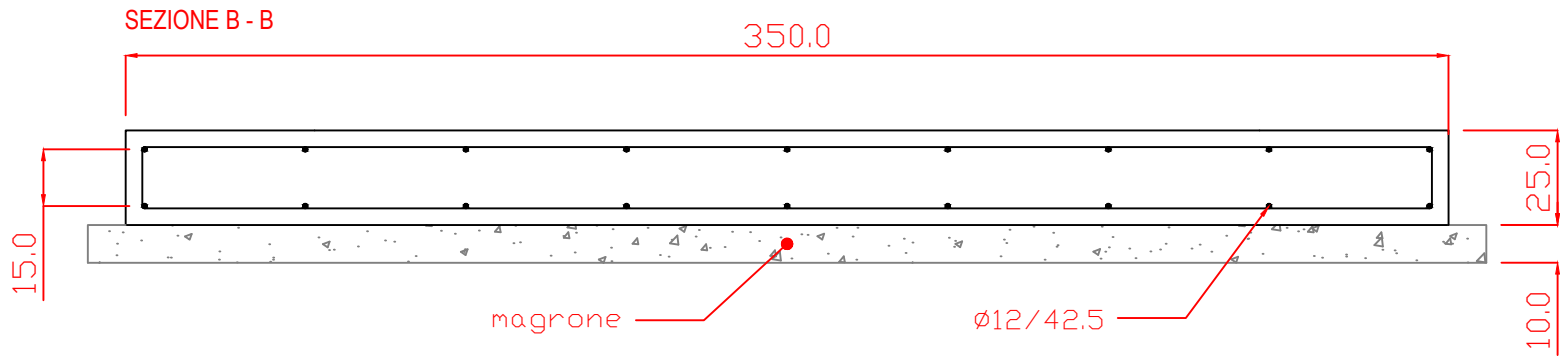
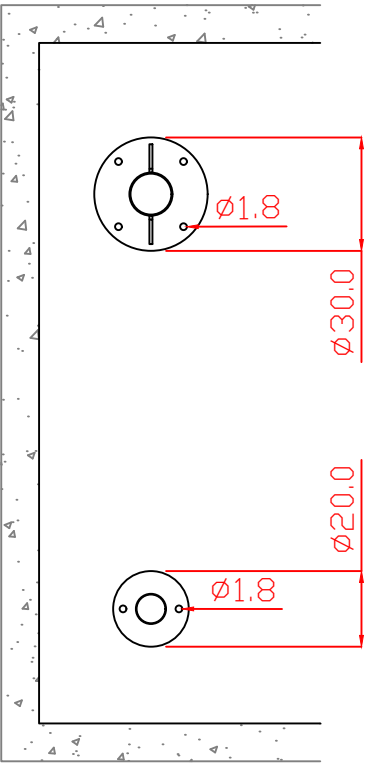
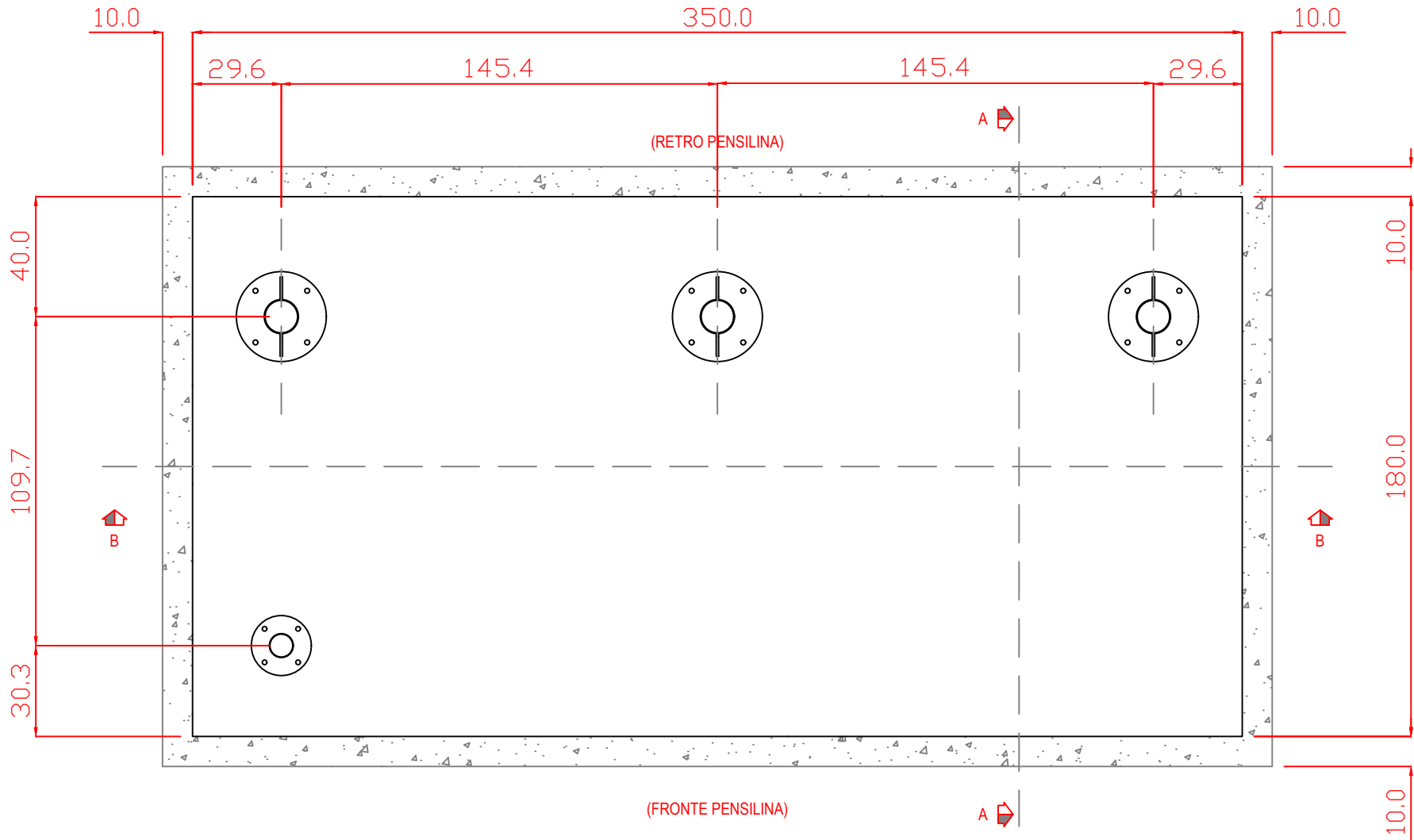
Tensione Von Mises 4.2.4 (sqrt)



il progettista

Dfca

ORDINE INGEGNERI PROV. DI REGGIO CALABRIA
Dott. Ing. Diego CAVALCA
N° 3247
Sezione A - Settore Civile Ambientale Industriale Informazione
FEDERAZIONE REGIONE PUGLIA



Disposizioni materiali secondo normativa NTC 2018	
calcestruzzo	
magrone sottofondazione	C12/15
fondazione	C25/30
acciaio per cls armato	
barre ad aderenza migliorata	B450C
terreno(*)	
carico limite verticale	≥ 1,5 daN/cm2

ATTENZIONE !

- Il dimensionamento delle strutture di fondazione sopra illustrate, ha valore **INDICATIVO**(1);
- per una corretta progettazione delle fondazioni occorre un'attenta **valutazione** di una specifica **Relazione Geotecnica** ;
- il dimensionamento non tiene conto delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche del terreno del luogo di installazione; la verifica della portanza terreno e piano di posa delle fondazioni è a cura della D.LL

(1): le fondazioni illustrate, sono calcolate in base ai dati tecnici riportati a lato.

DICHIARAZIONE ASSEVERATA DEL PROGETTISTA STRUTTURALE ABILITATO RELATIVA AGLI INTERVENTI PRIVI DI RILEVANZA NEI RIGUARDI DELLA PUBBLICA INCOLUMITÀ

OGGETTO: Dichiarazione asseverata relativa agli interventi privi di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità allegata alla Relazione tecnica di asseverazione unica per la richiesta o presentazione di ☐ CILA ☐ SCIA ☐ SCIA alternativa ☐ PdC per l'intervento di cui al/ai punto/i dell'allegato C alla D.g.r. 4317/2021

Il/La sottoscritto/a COGNOME PARI

NOME MARCELLO

residente a MILANO, Prov. MI, Indirizzo VIA GIAMBELLINO, n. 57, CAP 21046

C.F. PRAMCL83L07L667L

P.IVA 03602790168

TEL. 02 3943 9717

E-MAIL m.pari@urbanstudio.it

PEC marcello.pari@ingpec.eu

Iscritto all'Ordine Professionale degli Ingegneri

Prov. MI

N° ISCR. A33846

in qualità di **Progettista strutturale**

dell'intervento ubicato in

Comune di PASSIRANO

Località -

Indirizzo VIA STAZIONE

n° snc

CAP 25050

Foglio ---

Mappale/i ---

Sub. ---

DICHIARA

ai sensi dell'art. 481 del Codice Penale,

1. che l'intervento è privo di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità in quanto rientra in uno o più dei casi specificamente elencati dall'Allegato C alla D.G.R. n. 4317/2021 corrispondente al punto o ai punti 30 (da 1 a 32 dell'allegato C alla D.G.R. n. 4317/2021);

specificare sinteticamente, in base agli elaborati tecnici presentati, la riconducibilità dell'intervento a tale fattispecie, tenuto conto degli indirizzi di cui alla D.G.R. n. 4317/2021 e al relativo allegato C "Interventi privi di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità":

trattasi di pensilina per ricovero biciclette con struttura verticale metallica e copertura a sbalzo bifacciale con struttura metallica e piano di copertura in metacrilato, con superficie per ogni modulo pari a 12 mq e carico permanente pari a 5 daN/mq. La pensilina viene fissata a terra, alla base delle strutture verticali, mediante il fissaggio di piastre metalliche a una platea o plinti di fondazione in cemento armato.

Si ritiene che l'intervento rientra nel p.to 2) "Tettoie aventi peso proprio (G1) e permanente portato (G2) complessivamente $\leq 1,2$ kN/mq di altezza media ≤ 3 m aventi superficie coperta ≤ 30 mq, comprensivo eventuale oggetto $\leq 1,5$ m".

2. che l'intervento è privo di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità, pur non essendo ricompreso tra i casi specificamente elencati nei punti da 1 a 32 dell'Allegato C alla D.G.R. n. 4317/2021, in quanto non costituisce pericolo sotto il profilo della pubblica incolumità ai fini sismici poiché (si possono selezionare uno o più sottopunti):

- ☐ non incidente in modo significativo o permanente sull'assetto del territorio;
- ☐ privo di rilevanza strutturale;
- ☐ presenta oggettivi caratteri di facile amovibilità oppure in ragione della temporaneità dell'installazione;
- ☐ presenta parametri geometrici, strutturali, dimensionali, di peso e di utilizzo limitato, tali da non risultare significativi ai fini della sicurezza e/o dell'incolumità delle persone;
- ☐ interventi di cui sia dimostrata l'assimilabilità e analogia, per tipologia costruttiva e materiali, a quelli descritti al punto 1, e per i quali siano rispettati i limiti dimensionali e di peso indicati nelle voci prese a riferimento;
- ☐ altre motivazioni comunque comprovanti la riconducibilità dell'intervento tra quelli privi di rilevanza ai fini sismici;

motivare sinteticamente, in base agli elaborati tecnici presentati, la riconducibilità dell'intervento agli indirizzi di cui alla D.G.R. n. 4317/2021 e al relativo allegato C "Interventi privi di rilevanza nei riguardi della pubblica incolumità":

.....

Alla presente dichiarazione asseverata sono allegati, in caso di interventi strutturali:

- ☒ **relazione di calcolo**
- ☒ **elaborati grafici esplicativi**

Il progettista strutturale abilitato
 Marcello Pari ingegnere
 (firmato digitalmente)

RELAZIONE DI CALCOLO

ARMONY BIKE

Installazione per siti aventi le seguenti caratteristiche

$$q_{sk} < 163 \text{ daN/mq (NEVE)}$$

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v_b^2 < 0.46 \text{ KN/mq (VENTO)}$$

COMMITTENTE: METALCO SRL

via della Fornace, 44

31023 Castelminio di Resana (TV), Italy

P.IVA 04299810269

Versione rev.0 del 24.07.2019

il Tecnico progettista



CANCIAN ING. GIANLUIGI – APPLICAZIONI DI INGEGNERIA STRUTTURALE E IMPIANTISTICA

Vicolo Gina Roma 1 – 31028 Tezze di Piave - Vazzola (TV)

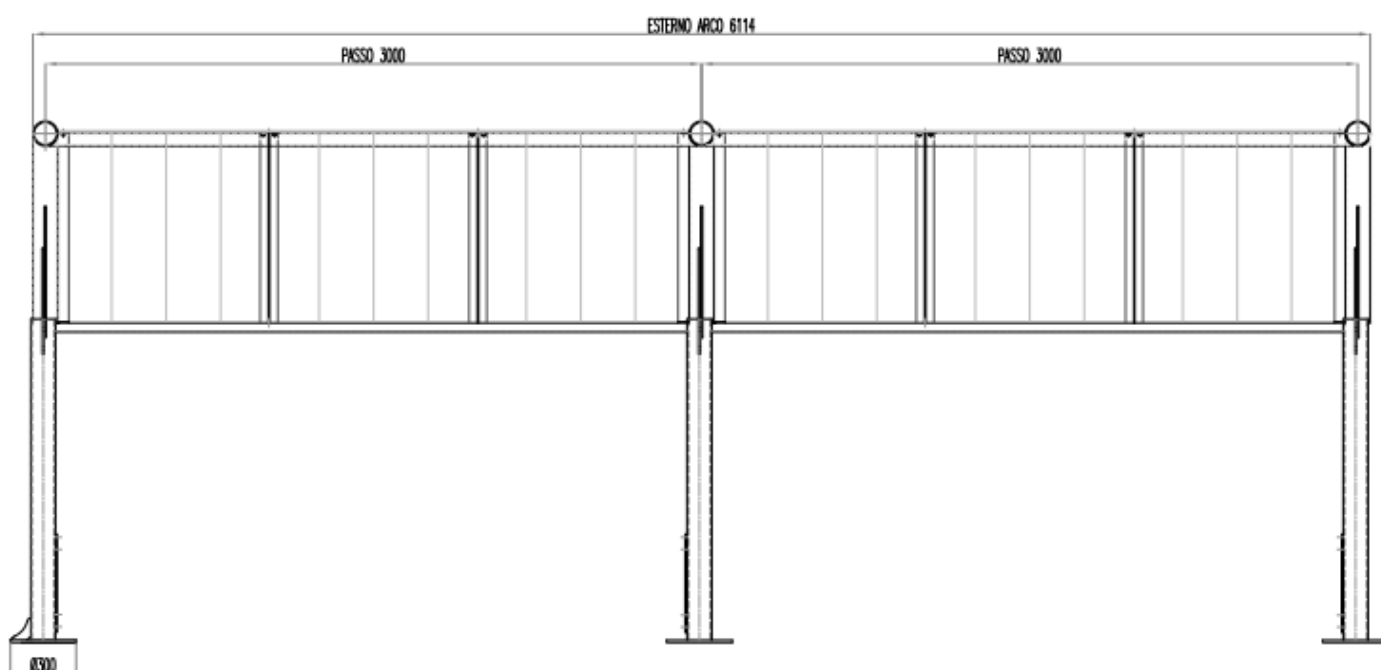
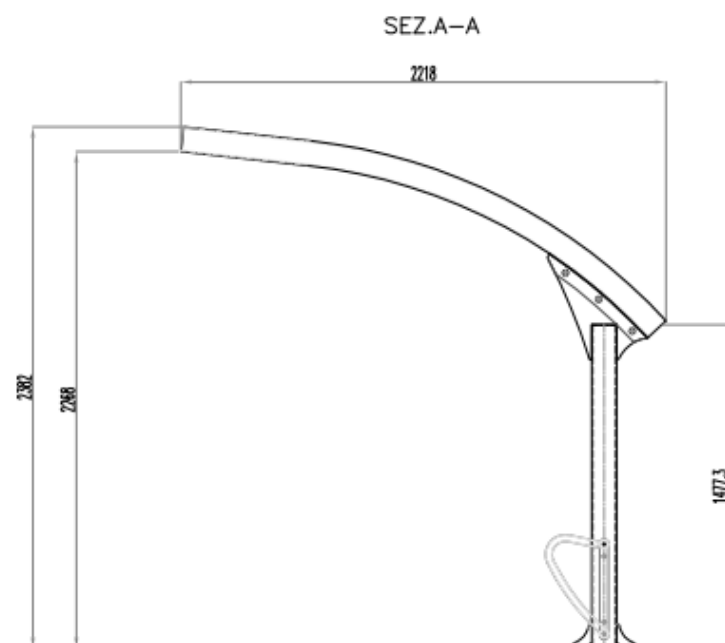
email: ing.gianluigicancian@gmail.com – mobile: 349/5324508

Relazione di calcolo

Indice

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA PENSILINA	3
ANALISI DEI CARICHI	4
CARICHI PERMANENTI PESO PROPRIO DELLE STRUTTURE – G_1	4
CARICO PERMANENTE DELLA COPERTURA – G_2	4
CARICO ACCIDENTALE NEVE – Q_1	4
CARICO ACCIDENTALE VENTO – Q_2	4
RIFERIMENTI NORMATIVI	5
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	5
CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI	5
ACCIAIO PER ARMATURA LENTA	6
ACCIAIO DA CARPENTERIA	6
DADI E BULLONI	7
DATI CARATTERISTICI DEL MODELLO STRUTTURALE	8
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	16
TRAVI, PILASTRI, SETTI E TRAVI DI FONDAZIONE	16
VERIFICA GRAFICA GLOBALE	20
VERIFICA ANALITICA ELEMENTI PRINCIPALI	21
COLONNA CENTRALE	21
TRAVE PRINCIPALE	22
VERIFICA CENTINE	26
VERIFICA TRAVI DI GRONDA	31
VERIFICA PIASTRE SP.=12	34
VERIFICA FISSAGGIO DI BASE	35
VERIFICA PLINTO DI FONDAZIONE	37
RAPPRESENTAZIONE ARMATURA	39
VALIDAZIONE DEI RISULTATI E DEL CODICE DI CALCOLO	40

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA PENSILINA



ANALISI DEI CARICHI

CARICHI PERMANENTI PESO PROPRIO DELLE STRUTTURE – G_1

I pesi propri degli elementi vengono calcolati automaticamente dal software di calcolo sulla base dei seguenti carichi specifici:

Calcestruzzo armato	$\rho_{CA} = 2500 \text{ daN/mc}$
Acciaio	$\rho_{steel} = 7850 \text{ daN/mc}$
Vetro	$\rho_{glass} = 2500 \text{ daN/mc}$
Legno	$\rho_{wood} = 450 \text{ daN/mc}$

CARICO PERMANENTE DELLA COPERTURA – G_2

Manto di copertura	$G_2 = 5 \text{ daN/mq}$
TOTALE	$G_2 = 5 \text{ daN/mq}$

CARICO ACCIDENTALE NEVE – Q_1

La copertura è curva e viene discretizzata con 3 angoli ($\alpha = 6^\circ; 17^\circ; 30^\circ$)

Valore caratteristico al suolo	$q_{sk} = 163 \text{ daN/mq}$
Coefficiente di forma	$\mu_1 = 0.8 \text{ (fino a } 30^\circ)$ $\mu_1 = 0.61 \text{ (da } 30^\circ \text{ a } 60^\circ)$
Coefficiente di esposizione (topografia normale)	$C_E = 1$
Coefficiente termico	$C_T = 1$
	$Q_{1_6} = 163 \times 0.8 \times 1 \times 1 = 130 \text{ daN/mq}$
	$Q_{1_17} = 163 \times 0.8 \times 1 \times 1 = 130 \text{ daN/mq}$
	$Q_{1_30} = 163 \times 0.61 \times 1 \times 1 = 100 \text{ daN/mq}$

CARICO ACCIDENTALE VENTO – Q_2

Questa struttura viene considerata come una tettoia senza parete di fondo ($\varphi=0$)

La copertura è curva e viene discretizzata con 3 angoli ($\alpha = 6^\circ; 17^\circ; 30^\circ$)

$$v_b = c_{dir} c_{season} v_{b,0} = 1 \times 1 \times 27 = 27 \text{ m/s}$$

$$v_{b,0} = 27 \text{ m/s}$$

$$c_{dir} = 1 \text{ (raccomandato)}$$

Relazione di calcolo

$c_{season} = 1$ (raccomandato)

$$q_p = c_e q_b$$

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v_b^2 = \frac{1}{2} \times 1.25 \times 27 \times 27 = 456 \text{ N/mq} = 45.57 \text{ daN/mq}$$

Categoria del terreno: III

$$c_e = 1.71$$

$$q_p = c_e q_b = 1.71 \times 45.57 = 78 \text{ daN/mq}$$

$$Q_2 = c_F q_p$$

$c_{F_6} = +0.4$ compressione sulla copertura

$$Q_{2(-)6} = + 31 \text{ daN/mq}$$

$c_{F_17} = +0.77$ compressione sulla copertura

$$Q_{2(-)17} = + 60 \text{ daN/mq}$$

$c_{F_30} = +1.43$ compressione sulla copertura

$$Q_{2(-)30} = + 112 \text{ daN/mq}$$

$c_{F_6} = +0.76$ depressione sulla copertura

$$Q_{2(+)_6} = + 60 \text{ daN/mq}$$

$c_{F_17} = +1.24$ depressione sulla copertura

$$Q_{2(+)_17} = + 97 \text{ daN/mq}$$

$c_{F_30} = +1.80$ depressione sulla copertura

$$Q_{2(+)_30} = + 141 \text{ daN/mq}$$

RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme tecniche sulle costruzioni prese a principale riferimento ed attualmente vigenti sono:

LEGGE n. 1086 del 5 novembre 1971: “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica.”

D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018: Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni.”;

Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.: “Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.”

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI

Prescrizione: C25/30–XC2–S4–D max 16 mm

$\gamma_c = 1.50$ partial factors for ULS

$f_{ck} = 300 \cdot 0.83 = 249 \text{ daN/cm}^2$ resistenza caratteristica cilindrica a compressione

$f_{cm} = f_{ck} + 80 = 329 \text{ daN/cm}^2$ resistenza media cilindrica a compressione

Relazione di calcolo

$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 166 \text{ daN/cm}^2$ resistenza di calcolo a compressione (azioni di breve durata)

$f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3} = 11.8 \text{ daN/cm}^2$ resistenza media a trazione semplice

$f_{ctm} = 1.2 \cdot f_{ctm} = 14.16 \text{ daN/cm}^2$ resistenza media a flessione semplice

$f_{ctk 0.05} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 8.26 \text{ daN/cm}^2$ resistenza caratteristica a trazione semplice con frattile del 5%

$f_{ctd} = f_{ctk 0.05} / \gamma_c = 5.50 \text{ daN/cm}^2$ resistenza di calcolo a trazione

$f_{bk} = 2.25 \cdot \eta \cdot f_{ctk 0.05} = 40.3 \text{ daN/cm}^2$ resistenza tangenziale caratteristica di aderenza

$f_{dd} = f_{bk} / \gamma_c = 26.9 \text{ daN/cm}^2$ resistenza tangenziale di calcolo di aderenza acciaio-calcestruzzo

$E_{cm} = 22000 \cdot (f_{cm} / 10)^{0.3} = 314500 \text{ daN/cm}^2$ modulo elastico

$\nu = 0.20$ modulo di Poisson

ACCIAIO PER ARMATURA LENTA

Prescritto: B 450 C

$\gamma_s = 1.15$ coeff. di sicurezza dell'acciaio

$f_{tk} = 5400 \text{ daN/cm}^2$ tensione caratteristica di rottura

$f_{yk} = 4500 \text{ daN/cm}^2$ tensione caratteristica di snervamento

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 3913 \text{ daN/cm}^2$ resistenza di calcolo

ACCIAIO DA CARPENTERIA

Prescrizioni: S 235 JR; S 235H JR

$f_t = 3600 \text{ daN/cm}^2$ tensione di rottura ($t < 40 \text{ mm}$)

$f_y = 2350 \text{ daN/cm}^2$ tensione di snervamento ($t < 40 \text{ mm}$)

$E_s = 2100000 \text{ daN/cm}^2$ modulo elastico

$\nu = 0.30$ modulo di Poisson

Per le verifiche di resistenza e stabilità agli SLU si usano i coefficienti seguenti:

$\gamma_{M0} = 1.05$ resistenza sezioni di classe 1,2 e 3

$\gamma_{M0} = 1.05$ resistenza sezioni di classe 4

$\gamma_{M1} = 1.05$ resistenza all'instabilità

$\gamma_{M2} = 1.25$ resistenza delle strutture forate

$\gamma_{MW} = 1.25$ resistenza delle strutture saldate

Relazione di calcolo

DADI E BULLONI

Prescrizione: 8.8

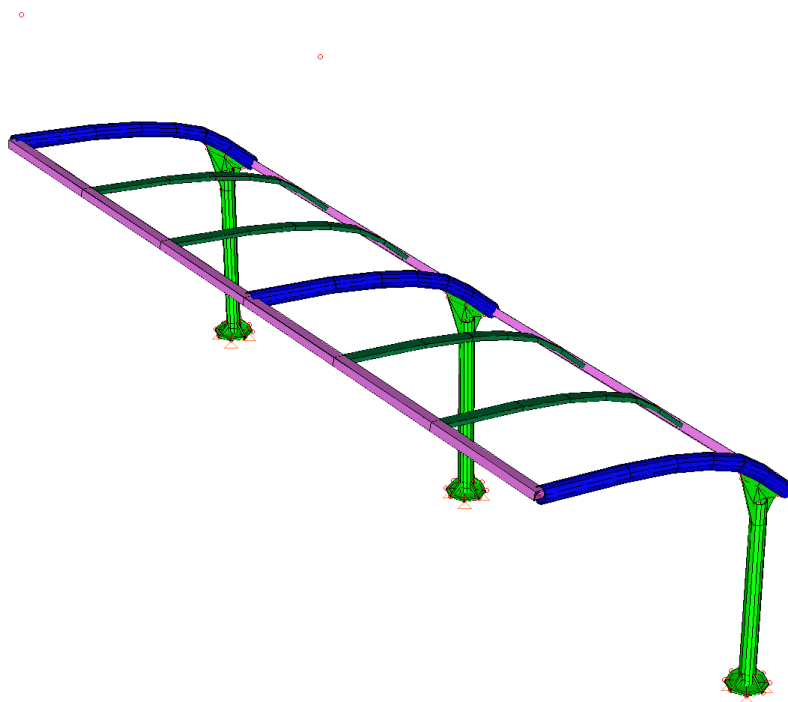
$f_{tb} = 8000 \text{ N/mm}^2$ tensione di rottura

$\gamma_{Mb} = 1.25$ resistenza dei collegamenti bullonati

$\gamma_{M3} = 1.25$ resistenza agli scorrimenti agli S.L.U

$\gamma_{M3} = 1.10$ resistenza agli scorrimenti agli S.L.E.

Relazione di calcolo



MODELLO STRUTTURALE

DATI CARATTERISTICI DEL MODELLO STRUTTURALE

STAMPA DEI DATI DI PROGETTO

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	Telaio NTC2018
Intestazione del lavoro	Telaio monofacciale
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica sismica equivalente
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	daN
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC-2018

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	II
Vita di riferimento	50 anni
Luogo	Località alta sismicità
Longitudine (WGS84)	13.1385
Latitudine (WGS84)	46.2794
Categoria del suolo	C
Coefficiente topografico	1.4

Relazione di calcolo

PARAMETRI SISMICI

	TR	ag/g	FO	TC*	CC	Ss	Pga (ag/g*S)
SLO	30	0.068	2.51	0.24	1.68	1.50	0.143
SLD	50	0.092	2.45	0.26	1.64	1.50	0.193
SLV	475	0.259	2.41	0.33	1.51	1.33	0.481
SLC	975	0.350	2.40	0.35	1.48	1.20	0.586

TR utilizzato nel progetto
Comportamento strutturale

475 anni
NON Dissipativo

DATI SPETTRO

Eccentricita' accidentale	0%
Periodo proprio T1 in direzione X	0.222
Periodo proprio T1 in direzione Y	0.138
λ	1
Fattore q di struttura	qor=1.5
Sd (T1) in direzione X	0.773 g
Sd (T1) in direzione Y	0.723 g
Coeff.globale accelerazione sismica direz.X	0.773
Coeff.globale accelerazione sismica direz.Y	0.723

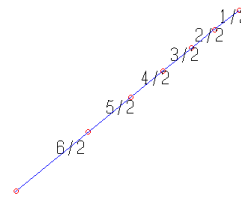
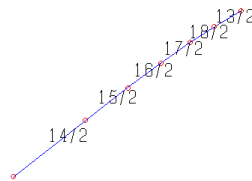
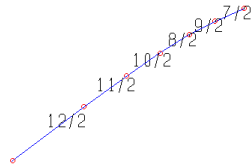
LISTA MATERIALI UTILIZZATI

Codice	Descrizione	Mod. elast.	Coef. Poisson	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz.	Rigid. taglio	Rigid. fless.
1	ACCIAIO	+2.10e+06	0.300	0.00785	+1.20e-05	1.000	+1.00e+00	+1.00e+00

Relazione di calcolo

GRUPPI ELEMENTO FINITO TRAVE - ELEMENTI CON CARICO APPLICATO

GRUPPO NUMERO: 2- DESCRIZIONE: TRAVI PRINCIPALI



Prospettiva

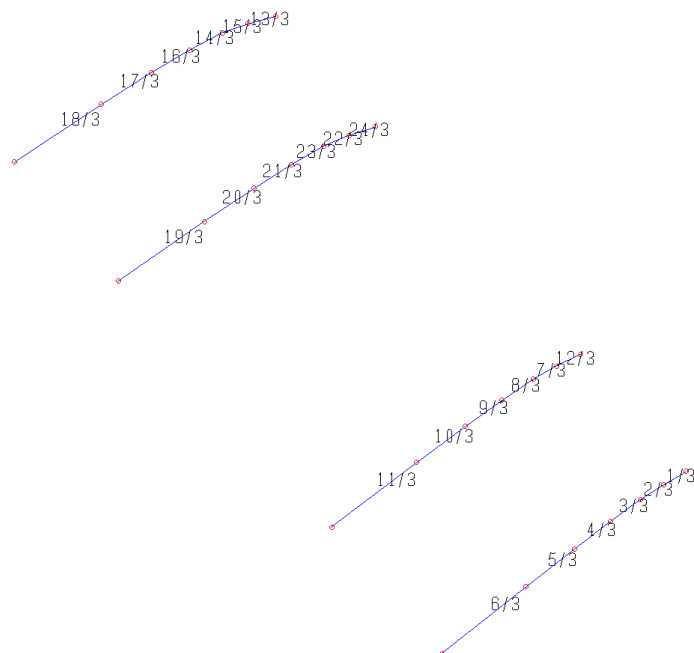
Asta		Carichi			
1	Codice carico	1	5	7	9
	Moltiplicatore	50.00	50.00	50.00	50.00
2	Codice carico	1	5	7	9
	Moltiplicatore	50.00	50.00	50.00	50.00
3	Codice carico	1	5	6	8
	Moltiplicatore	50.00	50.00	50.00	50.00
4	Codice carico	1	2	6	8
	Moltiplicatore	50.00	50.00	50.00	50.00
5	Codice carico	1	2	3	4
	Moltiplicatore	50.00	50.00	50.00	50.00
6	Codice carico	1	2	3	4
	Moltiplicatore	50.00	50.00	50.00	50.00
7	Codice carico	1	5	7	9
	Moltiplicatore	50.00	50.00	50.00	50.00
8	Codice carico	1	5	6	8
	Moltiplicatore	50.00	50.00	50.00	50.00
9	Codice carico	1	5	7	9
	Moltiplicatore	50.00	50.00	50.00	50.00

Relazione di calcolo

Asta		Carichi			
	Moltiplicatore	50.00	50.00	50.00	50.00
10	Codice carico	1	2	6	8
	Moltiplicatore	50.00	50.00	50.00	50.00
11	Codice carico	1	2	3	4
	Moltiplicatore	50.00	50.00	50.00	50.00
12	Codice carico	1	2	3	4
	Moltiplicatore	50.00	50.00	50.00	50.00
13	Codice carico	1	5	7	9
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
14	Codice carico	1	2	3	4
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
15	Codice carico	1	2	3	4
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
16	Codice carico	1	2	6	8
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
17	Codice carico	1	5	6	8
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
18	Codice carico	1	5	7	9
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00

Relazione di calcolo

GRUPPO NUMERO: 3- DESCRIZIONE: CENTINE



Prospettiva

Asta		Carichi			
1	Codice carico	1	5	7	9
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
2	Codice carico	1	5	7	9
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
3	Codice carico	1	5	6	8
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
4	Codice carico	1	2	6	8
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
5	Codice carico	1	2	3	4
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
6	Codice carico	1	2	3	4
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
7	Codice carico	1	5	7	9
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
8	Codice carico	1	5	6	8
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
9	Codice carico	1	2	6	8
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00

Relazione di calcolo

Asta		Carichi			
10	Codice carico	1	2	3	4
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
11	Codice carico	1	2	3	4
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
12	Codice carico	1	5	7	9
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
13	Codice carico	1	5	7	9
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
14	Codice carico	1	5	6	8
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
15	Codice carico	1	5	7	9
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
16	Codice carico	1	2	6	8
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
17	Codice carico	1	2	3	4
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
18	Codice carico	1	2	3	4
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
19	Codice carico	1	2	3	4
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Codice carico	1	2	3	4
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Codice carico	1	2	6	8
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
22	Codice carico	1	5	7	9
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
23	Codice carico	1	5	6	8
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00
24	Codice carico	1	5	7	9
	Moltiplicatore	100.00	100.00	100.00	100.00

Relazione di calcolo

COMBINAZIONI DI CARICO

NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI 2018 ITALIA

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	SLU G1+G2	Azione sismica: Sisma assente Torsione: Assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
2	SLU G1+G2+Q1 (NEVE)	Azione sismica: Sisma assente Torsione: Assente	Permanente: Peso Proprio Variabile: Neve	Condizione peso proprio Condizione 1	1.300 1.500
3	SLU G1+G2+Q2 (VENTO-X)	Azione sismica: Sisma assente Torsione: Assente	Permanente: Peso Proprio Variabile: Vento	Condizione peso proprio Condizione 2	1.300 1.500
4	SLU G1+G2+Q2 (VENTO+X)	Azione sismica: Sisma assente Torsione: Assente	Permanente: Peso Proprio Variabile: Vento	Condizione peso proprio Condizione 3	1.300 1.500
5	SLU G1+G2+Q1+0.6Q2	Azione sismica: Sisma assente Torsione: Assente	Permanente: Peso Proprio Variabile: Neve Variabile: Vento	Condizione peso proprio Condizione 1 Condizione 2	1.300 1.500 0.600
11	SLU SISMA +X	Azione sismica: SISMA +X Torsione: Assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
12	SLU SISMA +Y	Azione sismica: SISMA +Y Torsione: Assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
6	SLE G1+G2	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
7	SLE G1+G2+Q1 (NEVE)	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio Variabile: Neve	Condizione peso proprio Condizione 1	1.000 1.000
8	SLE G1+G2+Q2 (VENTO-X)	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio Variabile: Vento	Condizione peso proprio Condizione 2	1.000 1.000
9	SLE G1+G2+Q2 (VENTO+X)	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio Variabile: Vento	Condizione peso proprio Condizione 3	1.000 1.000

Relazione di calcolo

TABELLA RIASSUNTIVA CALCOLO FORZE SISMICHE

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 1 - DESCRIZIONE: MONTANTI

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
59.327	24.500	0.212	0.164	9.737

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 2 - DESCRIZIONE: TRAVI PRINCIPALI

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
117.700	149.921	1.299	1.004	118.206

ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 3 - DESCRIZIONE: CENTINE

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
92.404	149.921	1.299	1.004	92.801

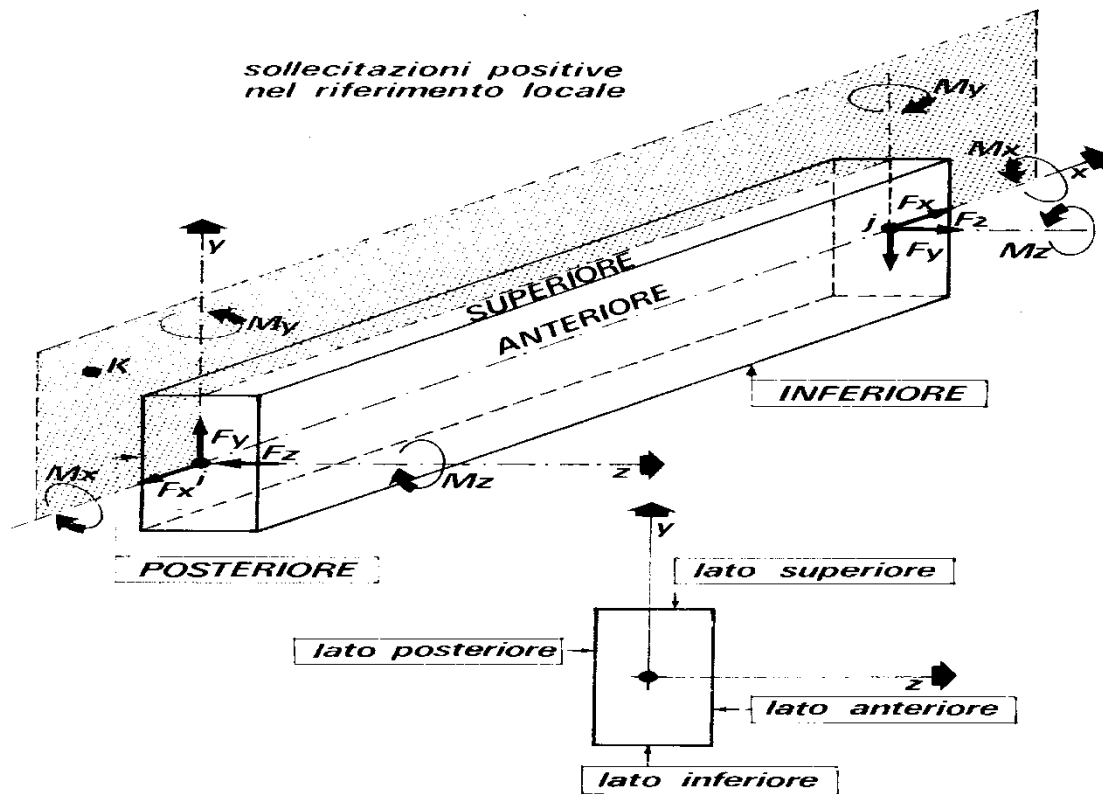
ELEMENTO FINITO: TRAVE - GRUPPO: 4 - DESCRIZIONE: TRAVI DI GRONDA

Peso sismico	Coord. Z baricentrica.gruppo	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
99.475	137.900	1.195	0.924	91.893

ELEMENTO FINITO: PIASTRA - GRUPPO: 1 - DESCRIZIONE: FAZZOLETTO

Peso sismico	Coord.Z baric	Coeff.distrib. Gamma	Coeff. accel.sismica.gruppo	Forza sismica
35.882	0.828	0.007	0.006	0.199

PRESENTAZIONE DEI RISULTATI



TRAVI, PILASTRI, SETTI E TRAVI DI FONDAZIONE

Fra le informazioni di testa per le travi è anche segnalata la componente del peso proprio e il carico medio. Per i soli pilastri oltre al numero strutturale dell'asta è anche indicato l'eventuale numero di pilastrata.

Le sollecitazioni sono riferite al sistema locale x, y, z . Vengono riportate, in ordine:

- numero combinazione di carico;
- ascissa di calcolo (cm);
- in sequenza F_x, F_y, F_z (F); M_x, M_y, M_z (F*m).

Per le travi e le fondazioni viene applicata la regola della traslazione. In particolare il momento flettente viene incrementato, dove richiesto, del prodotto di F_y (o F_z) con $0.9 \cdot d$, dove d è l'altezza utile corrispondente.

Per elementi trave di fondazione F_x, F_z, M_y sono generalmente nulli.

Le convenzioni adottate sui segni delle sollecitazioni sono (vedi figura):

Relazione di calcolo

- F_x (sforzo normale) è positivo se di trazione;
- F_y (forza tagliante) è positiva se agisce, a sinistra dell'ascissa interessata, nel verso positivo dell'asse locale corrispondente;
- F_z (forza tagliante) è positiva se agisce, a sinistra dell'ascissa interessata, nel verso negativo dell'asse locale corrispondente;
- M_x (momento torcente) è positivo se antiorario intorno a x a sinistra dell'ascissa in esame;
- M_y (momento flettente) è positivo se tende le fibre posteriori, cioè quelle disposte nel verso negativo dell'asse z ;
- M_z (momento flettente) è positivo se tende le fibre inferiori, cioè quelle disposte nel verso negativo dell'asse y .

Compaiono poi nel tabulato gli ulteriori risultati:

- in sequenza, armatura posteriore, anteriore, inferiore, superiore (cm^2); si noti che tali armature sono quelle totali. La sezione di due reggistaffe contribuisce in tutti quattro i valori di armatura; per i pilastri circolari viene determinata e stampata l'armatura totale distribuita uniformemente su tutta la circonferenza;
- campo (di rottura): rappresenta il campo di rottura determinato dalla procedura di verifica; nel caso delle travi, qualora sia stata deselezionata la verifica a sforzo normale, il campo di rottura viene sostituito dal rapporto x/d ;
- indice di resistenza a presso-tensoflessione (F_x , M_y , M_z): rappresenta il moltiplicatore delle sollecitazioni allo s.l.u., ovvero il rapporto fra la sollecitazione agente e quella resistente;
- indice di resistenza a taglio/torsione (F_y , F_z , M_x) o indice di resistenza a taglio/torsione (Bielle) per NTC 2008: rappresenta l'indice di resistenza delle bielle compresse sollecitate a taglio e/o torsione;
- Indice di resistenza a taglio/torsione (V , M_x): rappresenta l'indice di resistenza "taglio e torsione" per elementi che non necessitano di armatura trasversale.
- Indice di resistenza a scorrimento: compare solo nel caso di setti calcolati con l'Ordinanza 3431 e NTC 2008 e riporta l'indice di resistenza che si ricava dal rapporto fra la resistenza a scorrimento (vedi § 5.4.5.2 dell'Ordinanza e § 7.4.4.5.2.2 delle NTC/2008) e la sollecitazione di taglio.
- asw_{ta} , asw_{to} : in cm^2/m rappresenta l'area di armatura per unità di lunghezza derivante, rispettivamente, dall'effetto di taglio e torsione;

Relazione di calcolo

- passo staffe: in cm rappresenta il passo delle staffe derivante da $aswta$ e $aswto$ e dall'applicazione dei minimi di normativa.
- per i pilastri, nel caso NTC 2008, nelle colonne αMy e αMz vengono riportati i valori dei moltiplicatori delle sollecitazioni My ed Mz derivanti dal rispetto della gerarchia delle resistenze trave/pilastro.

Viene evidenziata, su una riga conclusiva apposita, l'involuppo delle armature in grado di resistere a tutte le situazioni. Per la sezione rettangolare viene riportata l'armatura aggiuntiva effettiva sui quattro lati, detraendo dall'armatura totale quella dei reggistaffe. Per la sezione circolare è invece sempre riportato il valore totale distribuito. Viene infine indicato il passo delle staffe calcolato o di normativa.

Alla fine del tabulato di progetto delle armature riguardante un'asta, se attivata l'opzione sulla combinazione dei carichi, la procedura propone uno specchietto che riepiloga nell'ordine:

- numero della combinazione di carico che dà luogo al momento massimo; tale sollecitazione può infatti derivare per effetto di una combinazione di carico spaziale di MasterSap (in questo caso viene riportato il relativo numero di combinazione o simbolo identificativo) o a causa della combinazione dei carichi permanenti e variabili o dell'eventuale momento di sicurezza (in questo secondo caso il contrassegno di combinazione è dato dal simbolo --);
- xM_{max} ; ascissa dell'asta in cui si verifica il momento massimo positivo;
- M_{max} ; valore del momento massimo positivo;
- A_{inf} , D. inf agg.; armatura inferiore totale derivante dall'azione del momento massimo positivo, numero e diametro delle barre aggiuntive, come al solito, rispetto ai reggistaffe comunque presenti;
- A_{sup} , D. sup agg.; valgono le stesse considerazioni di sopra, riferite all'armatura superiore;
- il rapporto x/d e l'indice di resistenza a flessione.

Nelle verifiche di esercizio per gli elementi vengono considerati i soli effetti del momento flettente Mz , ma per comodità dell'utente il tabulato riporta anche il valore delle altre sollecitazioni, incluse fra [] per significare che non entrano in gioco nella verifica. Per lo stesso motivo fra parentesi [] sono anche riportate le armature anteriori e posteriori.

- Apertura delle fessure w (mm): rappresenta l'ampiezza della fessura derivante dall'azione del momento flettente Mz all'ascissa indicata. La fessura si apre superiormente per Mz negativo, inferiormente per Mz positivo.

La freccia viene riportata nel prospetto specifico (che compare a fine trave) riguardante anche il momento massimo in campata.

Relazione di calcolo

Per i restanti tipi di elementi (pilastri e setti) viene effettuata la sola verifica delle tensioni di esercizio (non compaiono pertanto risultati sull'apertura delle fessure e sulla freccia). La sezione viene trattata a pressoflessione, trascurando in questo caso l'eventuale contributo del calcestruzzo a trazione. Vengono ignorate agli effetti della verifica le sollecitazioni torcenti e di taglio, comunque riportate fra [] nei tabulati per memoria.

Se si verifica la necessità di armare a punzonamento le travi o le fondazioni viene determinata la sezione complessiva delle barre piegate, che andranno disposte parallelamente alle staffe della trave.

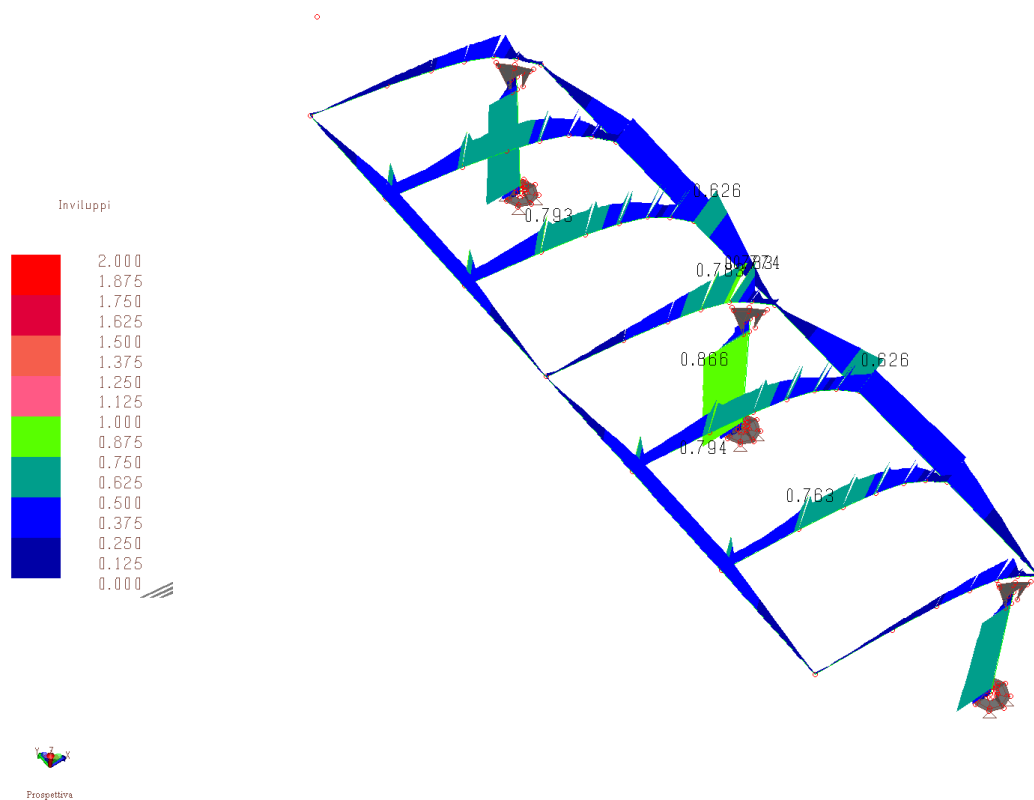
Vengono indicate:

- asta: numero dell'asta oggetto di verifica;
- ascissa x (cm): ascissa dell'asta;
- taglio: valore dell'azione di taglio complessiva agente al nodo;
- carico limite di punzonamento;
- coefficiente di sicurezza al punzonamento;
- armatura piegate a punzonamento (cm^2), eventuale.

Considerazioni per l'analisi dinamica.

I risultati dinamici considerati sono quelli ottenuti per inviluppo, a seconda della modalità scelta. Si possono generare diverse combinazioni risultanti (sovrapposizione degli effetti statici e degli effetti dinamici) indicate nei tabulati con delle lettere. Per quanto riguarda gli effetti dinamici si tenga presente che il segno degli inviluppi è sempre positivo e che le norme impongono che tali risultati siano considerati anche con segno opposto.

VERIFICA GRAFICA GLOBALE



INDICE < 1 – VERIFICATO

Relazione di calcolo

VERIFICA ANALITICA ELEMENTI PRINCIPALI

COLONNA CENTRALE

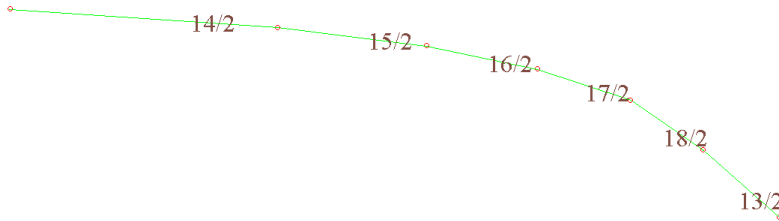
Lavoro: **Telaio NTC2018** Intestazione lavoro: **Telaio monofacciale**
 Elemento: **TRAVE** Metodo di verifica: **Eurocodice 3 - NTC 2018**
 Gruppo: **1** Descrizione: **Montanti**
 Tabella: **Montanti** Struttura: **Nuova**
 Tipo acciaio: **S 235**
 Tipologia sismica yx: **Senza prescrizioni aggiuntive**
 Tipologia sismica zx: **Senza prescrizioni aggiuntive**
 γ_{M0} : **1.050** γ_{M1} : **1.050** $\gamma_{M1'}$: **1.050** γ_{M2} : **1.250** γ_{rv} : **0.000** γ_{M0} Pf: **1.000** γ_{M1} Pf: **1.000**

ASTA NUM. 1 NI 119 NF 72 Lungh. 121.0 cm SEZ. 25 Cc **D= 11.4 s= 0.50 cm**
 Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici ≤ 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1	0	-212	17	0	0	-0	109	1	0.00	0.01	0.08	
2	0	-1410	158	0	0	-0	844	1	0.01	0.04	0.62	
3	0	-790	-176	0	0	-0	693	1	0.01	0.02	0.51	
4	0	687	267	-0	-0	0	-809	1	0.02	0.02	0.60	
5	0	-1641	81	0	0	-0	1077	1	0.01	0.04	0.79	
11	0	-153	124	-0	-0	0	-122	1	0.01	0.00	0.09	
12	0	-163	13	-81	13	-127	84	1	0.01	0.00	0.11	
1	61	-202	17	0	0	-0	119	1	0.00	0.01	0.09	
2	61	-1400	158	0	0	-0	939	1	0.01	0.04	0.69	
3	61	-780	-176	0	0	-0	586	1	0.01	0.02	0.43	
4	61	698	267	-0	-0	0	-647	1	0.02	0.02	0.48	
5	61	-1631	81	0	0	-0	1126	1	0.01	0.04	0.83	
11	61	-145	124	-0	-0	0	-47	1	0.01	0.00	0.03	
12	61	-155	13	-81	13	-78	92	1	0.01	0.00	0.09	
1	121	-191	17	0	0	-0	129	1	0.00	0.00	0.10	
2	121	-1389	158	0	0	-0	1035	1	0.01	0.04	0.76	
3	121	-769	-176	0	0	-0	479	1	0.01	0.02	0.35	
4	121	708	267	-0	-0	0	-486	1	0.02	0.02	0.36	
5	121	-1620	81	0	0	-0	1175	1	0.01	0.04	0.87	
11	121	-137	124	-0	-0	0	29	1	0.01	0.00	0.02	
12	121	-147	13	-81	13	-29	100	1	0.01	0.00	0.08	

Relazione di calcolo

TRAVE PRINCIPALE



Prospettiva

Lavoro: **Telaio NTC2018** Intestazione lavoro: **Telaio monofacciale**
 Elemento: **TRAVE** Metodo di verifica: **Eurocodice 3 - NTC 2018**
 Gruppo: **2** Descrizione: **Travi principali**
 Tabella: **TRV principali** Struttura: **Nuova**
 Tipo acciaio: **S 235** Beta piano 'yx': **1.000** Beta piano 'zx': **1.000**
 Tipologia sismica: **Senza prescrizioni aggiuntive**
 γ_{M0} : **1.050** γ_{M1} : **1.050** $\gamma_{M1'}$: **1.050** γ_{M2} : **1.250** γ_{rv} : **0.000** γ_{M0} Pf: **1.000** γ_{M1} Pf: **1.000**
 Tipo collegamento: **saldato** Connessione su un solo lato Connessione sul lato corto (solo 'L')

ASTA NUM. 13 NI 51 NF 50 Lungh. 33.2 cm SEZ. 12 Cc **D= 11.4 s= 0.50 cm**

categoria: p.p. y Neve Vento qy tot.
 qy medio: 0.1234 0.5213 -0.2900 0.3546 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	cm	daN			daN*m							
1	0	356	-162	-0	-0	-0	21	1	0.01	0.01	0.02	
2	0	2825	-1287	-1	-0	-0	170	1	0.09	0.07	0.12	
3	0	1319	-525	-1	-0	-0	67	1	0.04	0.03	0.05	
4	0	-1286	503	1	0	0	-65	1	0.03	0.03	0.05	
5	0	3211	-1433	-1	-0	-0	189	1	0.10	0.08	0.14	
11	0	168	-64	0	0	0	8	1	0.00	0.00	0.01	
12	0	274	-125	-81	-3	-2	16	1	0.01	0.01	0.01	
1	17	358	-165	-0	-0	0	-6	1	0.01	0.01	0.00	
2	17	2840	-1303	-1	-0	0	-45	1	0.09	0.07	0.03	
3	17	1322	-556	-1	-0	0	-22	1	0.04	0.03	0.02	
4	17	-1284	535	1	0	-0	22	1	0.04	0.03	0.02	
5	17	3226	-1460	-1	-0	0	-52	1	0.10	0.08	0.04	
11	17	170	-66	0	0	-0	-2	1	0.00	0.00	0.00	
12	17	275	-127	-81	-3	12	-4	1	0.01	0.01	0.01	
1	33	361	-168	-0	-0	0	-33	1	0.01	0.01	0.02	
2	33	2855	-1319	-1	-0	0	-263	1	0.09	0.07	0.19	
3	33	1325	-586	-1	-0	0	-117	1	0.04	0.03	0.09	
4	33	-1281	568	1	0	-0	113	1	0.04	0.03	0.08	
5	33	3241	-1486	-1	-0	0	-297	1	0.10	0.08	0.22	
11	33	172	-68	0	0	-0	-14	1	0.00	0.00	0.01	
12	33	277	-129	-81	-3	25	-26	1	0.01	0.01	0.03	

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx	My	Mz	Classe	χ_{min}	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
--	daN	daN*m											
4	-1286	-0	113	1	1.0000	0.9881	0.9886	--	--	0.03	--	0.12	Snell. 'zx'= 9

Relazione di calcolo

ASTA NUM. 14 NI 46 NF 44 Lungh. 69.1 cm SEZ. 12 Cc D= 11.4 s= 0.50 cm

categoria: p.p. y Neve Vento qy tot.

qy medio: 0.1810 1.2588 -0.2900 1.1499 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	--											
	cm	daN			daN*m							
<hr/>												
1	0	6	68	0	0	0	-41	1	0.00	0.00	0.03	
2	0	151	517	0	0	0	-307	1	0.04	0.00	0.22	
3	0	165	200	0	0	0	-122	1	0.01	0.00	0.09	
4	0	-234	-174	-0	0	-0	104	1	0.01	0.01	0.08	
5	0	214	570	0	0	0	-339	1	0.04	0.01	0.25	
11	0	-43	44	-0	0	-0	-26	1	0.00	0.00	0.02	
12	0	5	52	2	0	1	-32	1	0.00	0.00	0.02	
<hr/>												
1	35	8	60	0	0	0	-19	1	0.00	0.00	0.01	
2	35	164	444	0	0	0	-141	1	0.03	0.00	0.10	
3	35	166	176	0	0	0	-57	1	0.01	0.00	0.04	
4	35	-233	-151	-0	0	-0	48	1	0.01	0.01	0.04	
5	35	227	490	0	0	0	-156	1	0.03	0.01	0.11	
11	35	-42	38	-0	0	-0	-12	1	0.00	0.00	0.01	
12	35	6	46	2	0	1	-15	1	0.00	0.00	0.01	
<hr/>												
1	69	9	52	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	
2	69	177	370	0	0	0	0	1	0.03	0.00	0.00	
3	69	168	152	0	0	0	0	1	0.01	0.00	0.00	
4	69	-232	-128	-0	0	0	0	1	0.01	0.01	0.00	
5	69	240	411	0	0	0	0	1	0.03	0.01	0.00	
11	69	-41	32	-0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	
12	69	7	40	2	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx	My	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
	daN	daN*m											
4	-234	-0	104	1	1.0000	0.9986	0.9987	--	--	0.01	--	0.08	Snell. 'zx'= 18
11	-43	-0	-26	1	1.0000	1.0005	0.9998	--	--	0.00	--	0.02	Snell. 'zx'= 18

ASTA NUM. 15 NI 47 NF 46 Lungh. 41.1 cm SEZ. 12 Cc D= 11.4 s= 0.50 cm

categoria: p.p. y Neve Vento qy tot.

qy medio: 0.1785 1.2306 -0.2900 1.1190 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	--											
	cm	daN			daN*m							
<hr/>												
1	0	0	78	0	0	0	-72	1	0.01	0.00	0.05	
2	0	102	610	0	0	0	-540	1	0.04	0.00	0.40	
3	0	151	238	0	0	0	-214	1	0.02	0.00	0.16	
4	0	-227	-214	-0	-0	-0	186	1	0.01	0.01	0.14	
5	0	162	674	0	0	0	-597	1	0.05	0.00	0.44	
11	0	-57	47	-0	-0	-0	-44	1	0.00	0.00	0.03	
12	0	0	60	11	0	6	-55	1	0.00	0.00	0.04	
<hr/>												
1	21	1	73	0	0	0	-56	1	0.01	0.00	0.04	
2	21	112	567	0	0	0	-419	1	0.04	0.00	0.31	
3	21	152	223	0	0	0	-166	1	0.02	0.00	0.12	
4	21	-226	-200	-0	-0	-0	144	1	0.01	0.01	0.11	
5	21	172	627	0	0	0	-463	1	0.04	0.00	0.34	
11	21	-57	43	-0	-0	-0	-35	1	0.00	0.00	0.03	
12	21	1	56	11	0	4	-43	1	0.00	0.00	0.03	
<hr/>												
1	41	2	68	0	0	0	-41	1	0.00	0.00	0.03	
2	41	122	525	0	0	0	-307	1	0.04	0.00	0.22	
3	41	153	209	0	0	0	-122	1	0.01	0.00	0.09	
4	41	-225	-186	-0	-0	-0	104	1	0.01	0.01	0.08	
5	41	183	581	0	0	0	-339	1	0.04	0.00	0.25	
11	41	-56	39	-0	-0	-0	-26	1	0.00	0.00	0.02	
12	41	2	53	11	0	1	-32	1	0.00	0.00	0.02	

Relazione di calcolo

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx -- daN	My ----- daN*m	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
4	-227	-0	186	1	1.0000	0.9990	0.9989	--	--	0.01	--	0.14	Snell. 'zx' = 11
11	-57	-0	-44	1	1.0000	0.9997	0.9997	--	--	0.00	--	0.03	Snell. 'zx' = 11

ASTA NUM. 16 NI 48 NF 47 Lungh. 32.6 cm SEZ. 12 Cc D= 11.4 s= 0.50 cm

categoria: p.p. y Neve Vento qy tot.

qy medio: 0.1736 1.1775 -0.3700 0.9810 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x -- cm	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
		daN	daN	daN	daN*m	daN*m	daN*m					
1	0	-8	85	0	0	0	-98	1	0.01	0.00	0.07	
2	0	33	681	0	0	0	-751	1	0.05	0.00	0.55	
3	0	130	286	0	0	0	-301	1	0.02	0.00	0.22	
4	0	-212	-271	-0	-0	-0	268	1	0.02	0.01	0.20	
5	0	88	761	0	0	0	-832	1	0.05	0.00	0.61	
11	0	-69	45	-0	-0	-0	-58	1	0.00	0.00	0.04	
12	0	-6	65	18	1	12	-75	1	0.00	0.00	0.06	
1	16	-7	81	0	0	0	-84	1	0.01	0.00	0.06	
2	16	43	649	0	0	0	-643	1	0.05	0.00	0.47	
3	16	131	267	0	0	0	-256	1	0.02	0.00	0.19	
4	16	-211	-251	-0	-0	-0	226	1	0.02	0.01	0.17	
5	16	98	723	0	0	0	-711	1	0.05	0.00	0.52	
11	16	-68	43	-0	-0	-0	-50	1	0.00	0.00	0.04	
12	16	-6	63	18	1	9	-65	1	0.00	0.00	0.05	
1	33	-6	78	0	0	0	-72	1	0.01	0.00	0.05	
2	33	54	616	0	0	0	-540	1	0.04	0.00	0.40	
3	33	132	249	0	0	0	-214	1	0.02	0.00	0.16	
4	33	-209	-231	-0	-0	-0	186	1	0.02	0.01	0.14	
5	33	109	685	0	0	0	-597	1	0.05	0.00	0.44	
11	33	-67	40	-0	-0	-0	-44	1	0.00	0.00	0.03	
12	33	-5	60	18	1	6	-55	1	0.00	0.00	0.04	

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx -- daN	My ----- daN*m	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
1	-8	0	-98	1	1.0000	1.0000	1.0000	--	--	0.00	--	0.07	Snell. 'zx' = 8
4	-212	-0	268	1	1.0000	0.9990	0.9989	--	--	0.01	--	0.20	Snell. 'zx' = 8
11	-69	-0	-58	1	1.0000	0.9997	0.9997	--	--	0.00	--	0.04	Snell. 'zx' = 8
12	-6	12	-75	1	1.0000	1.0000	1.0000	--	--	0.00	--	0.06	Snell. 'zx' = 8

ASTA NUM. 17 NI 49 NF 48 Lungh. 29.5 cm SEZ. 12 Cc D= 11.4 s= 0.50 cm

categoria: p.p. y Neve Vento qy tot.

qy medio: 0.1649 0.8351 -0.3700 0.6300 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x -- cm	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
		daN	daN	daN	daN*m	daN*m	daN*m					
1	0	-20	90	0	0	0	-124	1	0.01	0.00	0.09	
2	0	-59	724	0	0	0	-959	1	0.05	0.00	0.70	
3	0	96	331	0	0	0	-394	1	0.02	0.00	0.29	
4	0	-185	-329	-0	-0	-0	360	1	0.02	0.00	0.26	
5	0	-13	820	0	0	0	-1067	1	0.06	0.00	0.78	
11	0	-81	40	-0	-0	-0	-69	1	0.00	0.00	0.05	
12	0	-16	69	23	2	18	-95	1	0.00	0.00	0.07	

Relazione di calcolo

1	15	-19	87	0	0	0	-111	1	0.01	0.00	0.08
2	15	-49	702	0	0	0	-853	1	0.05	0.00	0.63
3	15	97	314	0	0	0	-346	1	0.02	0.00	0.25
4	15	-183	-310	-0	-0	-0	313	1	0.02	0.00	0.23
5	15	-3	793	0	0	0	-948	1	0.06	0.00	0.69
11	15	-80	38	-0	-0	-0	-63	1	0.00	0.00	0.05
12	15	-14	67	23	2	15	-85	1	0.00	0.00	0.06
1	30	-17	84	0	0	0	-98	1	0.01	0.00	0.07
2	30	-40	681	0	0	0	-751	1	0.05	0.00	0.55
3	30	99	298	0	0	0	-301	1	0.02	0.00	0.22
4	30	-182	-292	-0	-0	-0	268	1	0.02	0.00	0.20
5	30	7	766	0	0	0	-832	1	0.05	0.00	0.61
11	30	-79	36	-0	-0	-0	-58	1	0.00	0.00	0.04
12	30	-13	64	23	2	11	-75	1	0.00	0.00	0.06

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx	My	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
--	--	-----	-----										
	daN	daN*m											

-													
1	-20	0	-124	1	1.0000	0.9999	0.9999	--	--	0.00	--	0.09	Snell. 'zx'= 8
2	-59	0	-959	1	1.0000	0.9997	0.9997	--	--	0.00	--	0.70	Snell. 'zx'= 8
4	-185	-0	360	1	1.0000	0.9991	0.9991	--	--	0.00	--	0.27	Snell. 'zx'= 8
5	-13	0	-1067	1	1.0000	0.9999	0.9999	--	--	0.00	--	0.78	Snell. 'zx'= 8
11	-81	-0	-69	1	1.0000	0.9996	0.9996	--	--	0.00	--	0.05	Snell. 'zx'= 8
12	-16	18	-95	1	1.0000	0.9999	0.9999	--	--	0.00	--	0.08	Snell. 'zx'= 8

ASTA NUM. 18 NI 50 NF 49 Lungh. 27.8 cm SEZ. 12 Cc D= 11.4 s= 0.50 cm

categoria: p.p. y Neve Vento qy tot.

qy medio: 0.1380 0.6261 -0.2900 0.4741 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
	cm	daN	daN	daN	daN*m	daN*m	daN*m					

1	0	635	-362	-0	0	0	-20	1	0.03	0.02	0.01	
2	0	5007	-2819	-0	0	0	-159	1	0.20	0.13	0.12	
3	0	2214	-1125	-0	0	0	-71	1	0.08	0.06	0.05	
4	0	-2131	1028	0	-0	-0	68	1	0.07	0.05	0.05	
5	0	5639	-3124	-0	0	0	-179	1	0.22	0.14	0.13	
11	0	281	-198	0	-0	-0	-10	1	0.01	0.01	0.01	
12	0	488	-278	7	3	24	-16	1	0.02	0.01	0.02	
1	14	637	-364	-0	0	0	-71	1	0.03	0.02	0.05	
2	14	5019	-2834	-0	0	0	-552	1	0.20	0.13	0.40	
3	14	2216	-1151	-0	0	0	-230	1	0.08	0.06	0.17	
4	14	-2129	1055	0	-0	-0	213	1	0.07	0.05	0.16	
5	14	5651	-3149	-0	0	0	-615	1	0.22	0.14	0.45	
11	14	282	-199	0	-0	-0	-37	1	0.01	0.01	0.03	
12	14	490	-280	7	3	23	-54	1	0.02	0.01	0.04	
1	28	639	-367	-0	0	0	-122	1	0.03	0.02	0.09	
2	28	5031	-2850	-0	0	0	-947	1	0.20	0.13	0.69	
3	28	2218	-1177	-0	0	0	-392	1	0.08	0.06	0.29	
4	28	-2127	1082	0	-0	-0	362	1	0.08	0.05	0.27	
5	28	5663	-3174	-0	0	0	-1055	1	0.22	0.14	0.77	
11	28	284	-201	0	-0	-0	-65	1	0.01	0.01	0.05	
12	28	491	-282	7	3	22	-93	1	0.02	0.01	0.07	

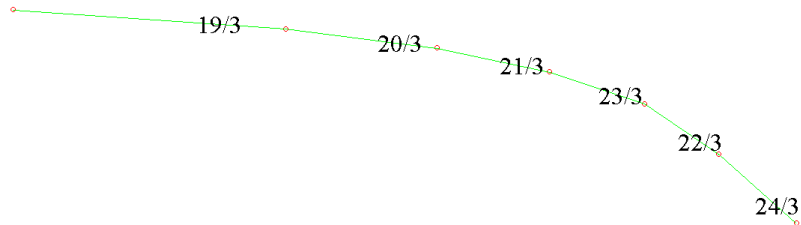
Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx	My	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
--	--	-----	-----										
	daN	daN*m											

-													
4	-2131	-0	362	1	1.0000	0.9898	0.9856	--	--	0.05	--	0.32	Snell. 'zx'= 7

Relazione di calcolo

VERIFICA CENTINE



Lavoro: **Telaio NTC2018** Intestazione lavoro: **Telaio monofacciale**
 Elemento: **TRAVE** Metodo di verifica: **Eurocodice 3 - NTC 2018**
 Gruppo: **3** Descrizione: **Centine**
 Tabella: **Centine** Struttura: **Nuova**
 Tipo acciaio: **S 235** Beta piano 'yx': **1.000** Beta piano 'zx': **1.000**
 Tipologia sismica: **Senza prescrizioni aggiuntive**
 γ_{M0} : **1.050** γ_{M1} : **1.050** γ_{M1}' : **1.050** γ_{M2} : **1.250** γ_{rv} : **0.000** γ_{M0} Pf: **1.000** γ_{M1} Pf: **1.000**
 Tipo collegamento: **saldato** Connessione su un solo lato Connessione sul lato corto (solo 'L')

ASTA NUM. 19 NI 78 NF 79 Lungh. 69.1 cm SEZ. 13 Rc **B= 8.0 H= 3.0 s= 0.3 t= 0.3 cm**

categoria: p.p. y Neve Vento qy tot.

qy medio: 0.0966 1.2588 -0.2900 1.0654 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici ≤ 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	cm	daN			daN*m			-----	-----			
1	0	-16	-1	-9	0	3	5	1	0.00	0.00	0.03	
2	0	-180	-30	-77	0	20	78	1	0.01	0.01	0.46	
3	0	-130	-19	-39	0	10	32	1	0.01	0.01	0.19	
4	0	162	26	42	0	-9	-42	1	0.01	0.01	0.25	
5	0	-226	-37	-89	0	23	89	1	0.02	0.02	0.53	
11	0	3	0	-3	0	1	2	1	0.00	0.00	0.01	
12	0	-14	-0	9	0	-11	4	1	0.00	0.00	0.03	
1	35	-15	-6	-9	0	6	4	1	0.00	0.00	0.02	
2	35	-168	-99	-77	0	46	55	1	0.04	0.01	0.33	
3	35	-130	-40	-39	0	24	22	1	0.02	0.01	0.13	
4	35	163	53	42	0	-24	-28	1	0.02	0.01	0.17	
5	35	-214	-113	-89	0	53	63	1	0.05	0.01	0.37	
11	35	4	-3	-3	0	2	2	1	0.00	0.00	0.01	
12	35	-13	-4	9	0	-14	3	1	0.00	0.00	0.04	
1	69	-14	-10	-9	0	9	1	1	0.00	0.00	0.03	
2	69	-155	-169	-77	0	73	9	1	0.08	0.01	0.21	
3	69	-129	-60	-39	0	37	5	1	0.03	0.01	0.11	
4	69	164	80	42	0	-38	-6	1	0.04	0.01	0.11	
5	69	-201	-189	-89	0	84	11	1	0.08	0.01	0.24	
11	69	4	-7	-3	0	3	0	1	0.00	0.00	0.01	
12	69	-13	-7	9	0	-17	1	1	0.00	0.00	0.05	

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx	My	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
--	daN	daN*m		-----									

Relazione di calcolo

1	-16	9	5	1	0.8889	0.9999	1.0013	--	--	0.00	--	0.06	Snell. 'yx'=' 56
2	-180	73	78	1	0.8889	0.9990	1.0033	--	--	0.01	--	0.69	Snell. 'yx'=' 56
3	-130	37	32	1	0.8889	0.9993	1.0034	--	--	0.01	--	0.31	Snell. 'yx'=' 56
5	-226	84	89	1	0.8889	0.9988	1.0040	--	--	0.02	--	0.79	Snell. 'yx'=' 56
12	-14	-17	4	1	0.8889	1.0001	1.0010	--	--	0.00	--	0.07	Snell. 'yx'=' 56

ASTA NUM. 20 NI 77 NF 78 Lungh. 41.1 cm SEZ. 13 Rc B= 8.0 H= 3.0 s= 0.3 t= 0.3 cm

categoria: p.p. y Neve Vento qy tot.

qy medio: 0.0950 1.2306 -0.2900 1.0356 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
cm		daN	daN	daN	daN*m	daN*m	daN*m					
<hr/>												
1	0	-17	3	-9	0	-1	5	1	0.00	0.00	0.03	
2	0	-198	42	-77	0	-13	77	1	0.02	0.01	0.46	
3	0	-130	-2	-39	0	-6	38	1	0.01	0.01	0.23	
4	0	159	3	42	0	8	-50	1	0.01	0.01	0.30	
5	0	-243	40	-89	0	-15	91	1	0.02	0.02	0.54	
11	0	-3	3	-3	0	-1	2	1	0.00	0.00	0.01	
12	0	-15	3	14	0	-5	4	1	0.00	0.00	0.02	
<hr/>												
1	21	-16	0	-9	0	1	5	1	0.00	0.00	0.03	
2	21	-188	1	-77	0	3	82	1	0.01	0.01	0.49	
3	21	-130	-14	-39	0	2	36	1	0.01	0.01	0.22	
4	21	160	19	42	0	-0	-48	1	0.01	0.01	0.29	
5	21	-233	-5	-89	0	4	94	1	0.01	0.02	0.56	
11	21	-3	1	-3	0	0	2	1	0.00	0.00	0.01	
12	21	-14	1	14	0	-8	4	1	0.00	0.00	0.02	
<hr/>												
1	41	-16	-2	-9	0	3	5	1	0.00	0.00	0.03	
2	41	-178	-39	-77	0	19	78	1	0.02	0.01	0.46	
3	41	-129	-26	-39	0	10	32	1	0.01	0.01	0.19	
4	41	161	35	42	0	-9	-42	1	0.02	0.01	0.25	
5	41	-224	-49	-89	0	22	89	1	0.02	0.02	0.53	
11	41	-2	-1	-3	0	1	2	1	0.00	0.00	0.01	
12	41	-14	-1	14	0	-11	4	1	0.00	0.00	0.03	

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx	My	Mz	Classe	χmin.	ky	kz	kLT	χLT	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
daN	daN	daN*m	daN*m										
<hr/>													
<hr/>													
1	-17	3	5	1	0.9634	0.9997	1.0003	--	--	0.00	--	0.04	Snell. 'yx'=' 33
2	-198	19	82	1	0.9634	0.9951	1.0064	--	--	0.01	--	0.56	Snell. 'yx'=' 33
3	-130	10	38	1	0.9634	0.9968	1.0035	--	--	0.01	--	0.27	Snell. 'yx'=' 33
5	-243	22	94	1	0.9634	0.9938	1.0078	--	--	0.02	--	0.65	Snell. 'yx'=' 33
11	-3	1	2	1	0.9634	0.9999	1.0000	--	--	0.00	--	0.02	Snell. 'yx'=' 33
12	-15	-11	4	1	0.9634	0.9999	1.0002	--	--	0.00	--	0.06	Snell. 'yx'=' 33

ASTA NUM. 21 NI 76 NF 77 Lungh. 32.6 cm SEZ. 13 Rc B= 8.0 H= 3.0 s= 0.3 t= 0.3 cm

categoria: p.p. y Neve Vento qy tot.

qy medio: 0.0919 1.1775 -0.3700 0.8994 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
cm		daN	daN	daN	daN*m	daN*m	daN*m					
<hr/>												
1	0	-18	6	-9	0	-4	4	1	0.00	0.00	0.02	
2	0	-220	87	-77	0	-39	59	1	0.04	0.02	0.35	
3	0	-131	21	-39	0	-20	37	1	0.01	0.01	0.22	
4	0	157	-28	42	0	23	-48	1	0.01	0.01	0.29	
5	0	-265	93	-89	0	-45	72	1	0.04	0.02	0.43	
11	0	-8	4	-3	0	-2	1	1	0.00	0.00	0.01	
12	0	-16	5	17	0	0	3	1	0.00	0.00	0.02	
<hr/>												
1	16	-18	4	-9	0	-2	4	1	0.00	0.00	0.03	
2	16	-210	57	-77	0	-26	70	1	0.03	0.01	0.42	
3	16	-130	4	-39	0	-13	39	1	0.01	0.01	0.23	
4	16	158	-6	42	0	16	-51	1	0.01	0.01	0.30	
5	16	-255	57	-89	0	-31	84	1	0.03	0.02	0.50	
11	16	-8	3	-3	0	-1	2	1	0.00	0.00	0.01	

Relazione di calcolo

12	16	-15	3	17	0	-3	3	1	0.00	0.00	0.02
1	33	-17	2	-9	0	-1	5	1	0.00	0.00	0.03
2	33	-200	26	-77	0	-13	77	1	0.01	0.01	0.46
3	33	-130	-12	-39	0	-7	38	1	0.01	0.01	0.23
4	33	159	16	42	0	9	-50	1	0.01	0.01	0.30
5	33	-245	20	-89	0	-16	91	1	0.01	0.02	0.54
11	33	-7	1	-3	0	-1	2	1	0.00	0.00	0.01
12	33	-15	2	17	0	-6	4	1	0.00	0.00	0.02

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx -- daN	My ----- daN*m	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
1	-18	-4	5	1	0.9812	0.9998	1.0003	--	--	0.00	--	0.04	Snell. 'yx'= 26
2	-220	-39	77	1	0.9812	0.9974	1.0038	--	--	0.02	--	0.59	Snell. 'yx'= 26
3	-131	-20	39	1	0.9812	0.9985	1.0029	--	--	0.01	--	0.30	Snell. 'yx'= 26
5	-265	-45	91	1	0.9812	0.9969	1.0048	--	--	0.02	--	0.69	Snell. 'yx'= 26
11	-8	-2	2	1	0.9812	0.9999	1.0001	--	--	0.00	--	0.02	Snell. 'yx'= 26
12	-16	-6	4	1	0.9812	0.9997	1.0002	--	--	0.00	--	0.04	Snell. 'yx'= 26

ASTA NUM. 22 NI 74 NF 73 Lungh. 27.8 cm SEZ. 13 Rc B= 8.0 H= 3.0 s= 0.3 t= 0.3 cm

categoria: p.p. y Neve Vento qy tot.

qy medio: 0.0701 0.6261 -0.2900 0.4062 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x -- cm	Fx ----- daN	Fy	Fz	Mx	My ----- daN*m	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
1	0	-23	4	-9	0	-9	1	1	0.00	0.00	0.02	
2	0	-286	71	-77	0	-84	18	1	0.03	0.02	0.24	
3	0	-141	53	-39	0	-43	22	1	0.02	0.01	0.13	
4	0	163	-68	42	0	48	-28	1	0.03	0.01	0.17	
5	0	-333	91	-89	0	-97	27	1	0.04	0.02	0.28	
11	0	-17	2	-3	0	-3	-0	1	0.00	0.00	0.01	
12	0	-20	3	23	0	12	1	1	0.00	0.00	0.03	
1	14	-22	3	-9	0	-7	2	1	0.00	0.00	0.02	
2	14	-275	57	-77	0	-73	27	1	0.03	0.02	0.21	
3	14	-140	29	-39	0	-38	28	1	0.01	0.01	0.17	
4	14	164	-40	42	0	43	-35	1	0.02	0.01	0.21	
5	14	-322	67	-89	0	-85	38	1	0.03	0.02	0.25	
11	14	-16	1	-3	0	-3	-0	1	0.00	0.00	0.01	
12	14	-19	2	23	0	9	1	1	0.00	0.00	0.03	
1	28	-21	2	-9	0	-6	2	1	0.00	0.00	0.02	
2	28	-264	43	-77	0	-62	34	1	0.02	0.02	0.20	
3	28	-139	4	-39	0	-33	30	1	0.01	0.01	0.18	
4	28	165	-12	42	0	37	-39	1	0.01	0.01	0.23	
5	28	-311	43	-89	0	-73	45	1	0.02	0.02	0.27	
11	28	-15	0	-3	0	-2	-0	1	0.00	0.00	0.01	
12	28	-18	1	23	0	6	1	1	0.00	0.00	0.02	

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx -- daN	My ----- daN*m	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
1	-23	-9	2	1	0.9906	0.9998	1.0002	--	--	0.00	--	0.04	Snell. 'yx'= 23
2	-286	-84	34	1	0.9906	0.9975	1.0023	--	--	0.02	--	0.47	Snell. 'yx'= 23
3	-141	-43	30	1	0.9906	0.9988	1.0017	--	--	0.01	--	0.32	Snell. 'yx'= 23
5	-333	-97	45	1	0.9906	0.9970	1.0030	--	--	0.02	--	0.58	Snell. 'yx'= 23
11	-17	-3	-0	1	0.9906	0.9998	1.0011	--	--	0.00	--	0.01	Snell. 'yx'= 23
12	-20	12	1	1	0.9906	0.9998	1.0002	--	--	0.00	--	0.04	Snell. 'yx'= 23

ASTA NUM. 23 NI 73 NF 76 Lungh. 29.5 cm SEZ. 13 Rc B= 8.0 H= 3.0 s= 0.3 t= 0.3 cm

Relazione di calcolo

categoria: p.p. y Neve Vento qy tot.

qy medio: 0.0865 0.8351 -0.3700 0.5516 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1	0	-20	7	-9	0	-6	2	1	0.00	0.00	0.02	
2	0	-246	104	-77	0	-62	34	1	0.05	0.02	0.20	
3	0	-134	37	-39	0	-32	30	1	0.02	0.01	0.18	
4	0	158	-51	42	0	36	-39	1	0.02	0.01	0.23	
5	0	-292	116	-89	0	-73	45	1	0.05	0.02	0.27	
11	0	-12	5	-3	0	-2	-0	1	0.00	0.00	0.01	
12	0	-18	6	20	0	6	1	1	0.00	0.00	0.02	
1	15	-19	5	-9	0	-5	3	1	0.00	0.00	0.02	
2	15	-237	84	-77	0	-51	48	1	0.04	0.02	0.29	
3	15	-133	22	-39	0	-26	35	1	0.01	0.01	0.21	
4	15	159	-31	42	0	30	-45	1	0.01	0.01	0.27	
5	15	-283	90	-89	0	-59	61	1	0.04	0.02	0.36	
11	15	-12	4	-3	0	-2	1	1	0.00	0.00	0.01	
12	15	-17	4	20	0	3	2	1	0.00	0.00	0.01	
1	30	-19	4	-9	0	-4	4	1	0.00	0.00	0.02	
2	30	-228	64	-77	0	-40	59	1	0.03	0.02	0.35	
3	30	-133	7	-39	0	-20	37	1	0.01	0.01	0.22	
4	30	159	-11	42	0	24	-48	1	0.01	0.01	0.29	
5	30	-274	65	-89	0	-46	72	1	0.03	0.02	0.43	
11	30	-11	2	-3	0	-2	1	1	0.00	0.00	0.01	
12	30	-16	3	20	0	0	3	1	0.00	0.00	0.02	

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx	My	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	ky	kz	kLT	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
	daN	daN*m											
1	-20	-6	4	1	0.9872	0.9998	1.0002	--	--	0.00	--	0.04	Snell. 'yx'= 24
2	-246	-62	59	1	0.9872	0.9977	1.0025	--	--	0.02	--	0.55	Snell. 'yx'= 24
3	-134	-32	37	1	0.9872	0.9987	1.0021	--	--	0.01	--	0.32	Snell. 'yx'= 24
5	-292	-73	72	1	0.9872	0.9973	1.0033	--	--	0.02	--	0.66	Snell. 'yx'= 24
11	-12	-2	1	1	0.9872	0.9999	1.0003	--	--	0.00	--	0.01	Snell. 'yx'= 24
12	-18	6	3	1	0.9872	0.9997	1.0002	--	--	0.00	--	0.03	Snell. 'yx'= 24

ASTA NUM. 24 NI 75 NF 74 Lungh. 33.2 cm SEZ. 13 Rc B= 8.0 H= 3.0 s= 0.3 t= 0.3 cm

categoria: p.p. y Neve Vento qy tot.

qy medio: 0.0614 0.5213 -0.2900 0.2927 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

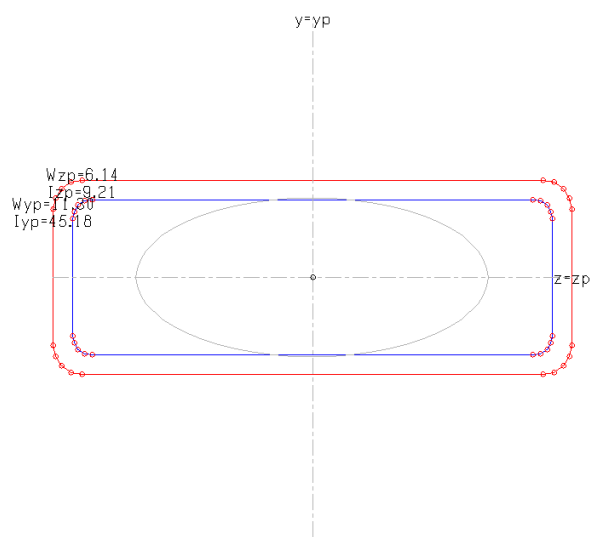
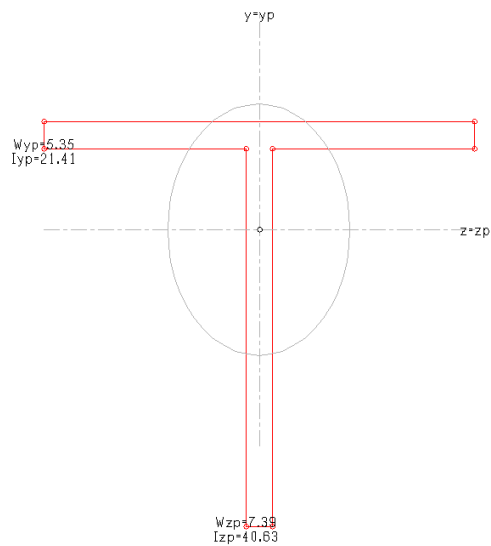
NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	daN			daN*m							
1	0	-26	5	-9	0	-11	0	1	0.00	0.00	0.03	
2	0	-319	69	-77	0	-108	0	1	0.03	0.02	0.31	
3	0	-148	96	-39	0	-56	0	1	0.04	0.01	0.16	
4	0	167	-118	42	0	62	0	1	0.05	0.01	0.18	
5	0	-368	106	-89	0	-126	0	1	0.05	0.03	0.36	
11	0	-21	0	-3	0	-4	0	1	0.00	0.00	0.01	
12	0	-22	3	26	0	20	0	1	0.00	0.00	0.06	
1	17	-25	3	-9	0	-10	1	1	0.00	0.00	0.03	
2	17	-305	55	-77	0	-95	10	1	0.02	0.02	0.27	
3	17	-147	67	-39	0	-49	14	1	0.03	0.01	0.14	
4	17	168	-84	42	0	55	-17	1	0.04	0.01	0.16	
5	17	-354	80	-89	0	-111	15	1	0.04	0.02	0.32	
11	17	-20	-1	-3	0	-4	-0	1	0.00	0.00	0.01	
12	17	-21	2	26	0	16	0	1	0.00	0.00	0.05	
1	33	-24	2	-9	0	-8	1	1	0.00	0.00	0.02	
2	33	-292	40	-77	0	-82	18	1	0.02	0.02	0.24	
3	33	-146	38	-39	0	-43	22	1	0.02	0.01	0.13	
4	33	170	-50	42	0	48	-28	1	0.02	0.01	0.17	
5	33	-341	55	-89	0	-96	27	1	0.02	0.02	0.28	
11	33	-19	-2	-3	0	-3	-0	1	0.00	0.00	0.01	

Relazione di calcolo

12 33 -20 1 26 0 12 1 1 0.00 0.00 0.03

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

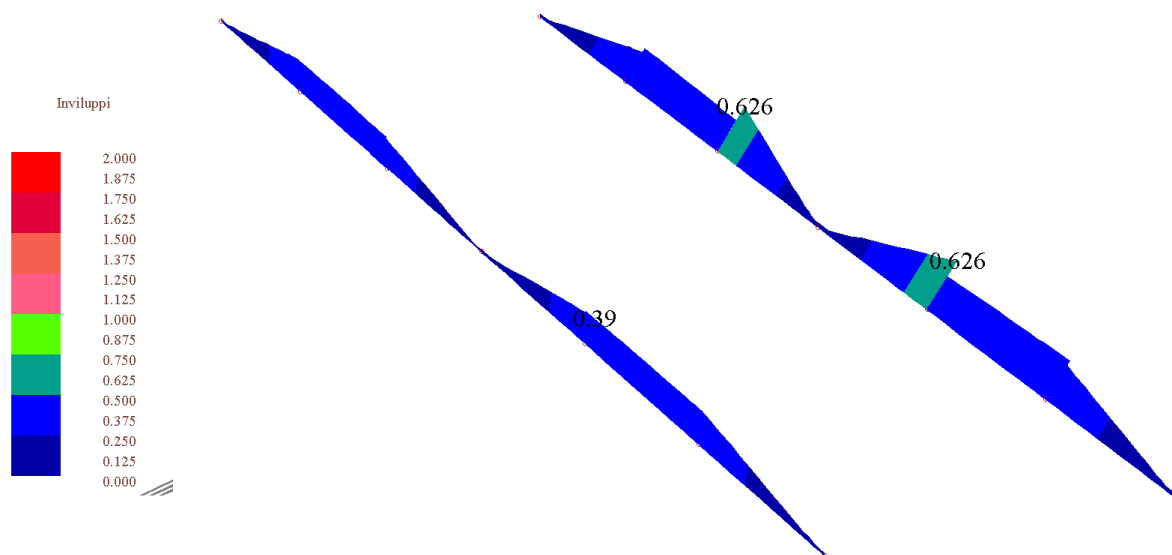
NC	Fx	My	Mz	Classe	$\chi_{min.}$	k_y	k_z	k_{LT}	χ_{LT}	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
	daN	daN*m											
1	-26	-11	1	1	0.9798	0.9998	1.0010	--	--	0.00	--	0.04	Snell. 'yx' = 27
2	-319	-108	18	1	0.9798	0.9979	0.9998	--	--	0.02	--	0.44	Snell. 'yx' = 27
3	-148	-56	22	1	0.9798	0.9990	0.9998	--	--	0.01	--	0.31	Snell. 'yx' = 27
5	-368	-126	27	1	0.9798	0.9976	0.9994	--	--	0.03	--	0.55	Snell. 'yx' = 27
11	-21	-4	-0	1	0.9798	0.9999	1.0030	--	--	0.00	--	0.02	Snell. 'yx' = 27
12	-22	20	1	1	0.9798	0.9998	1.0014	--	--	0.00	--	0.06	Snell. 'yx' = 27



IN ALTERNATIVA AL TUBO PUÒ ESSERE UTILIZZATO UN PROFILO A T 80X75X5

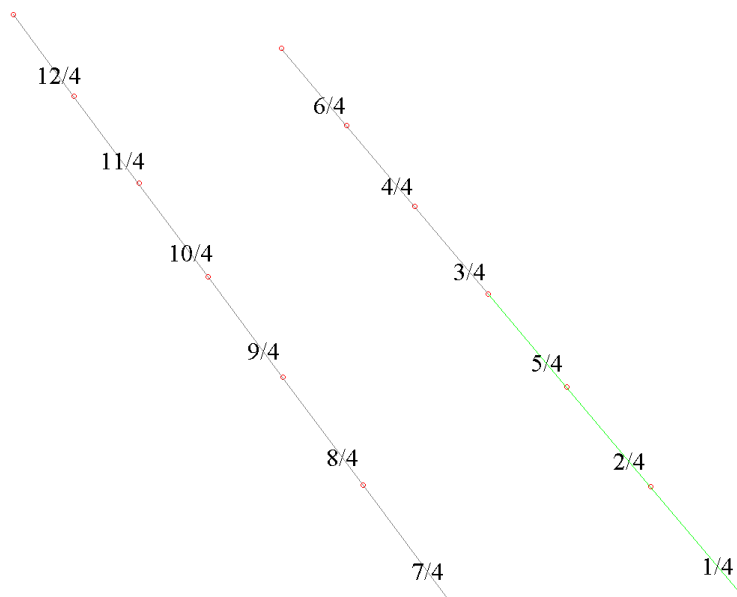
Relazione di calcolo

VERIFICA TRAVI DI GRONDA



Prospettiva

RAPPRESENTAZIONE INDICE DI RESISTENZA



Prospettiva

NUMERAZIONE ELEMENTI

VERIFICA ANALITICA DEGLI ELEMENTI 1-2-5

Relazione di calcolo

Lavoro: **Telaio NTC2018** Intestazione lavoro: **Telaio monofacciale**
 Elemento: **TRAVE** Metodo di verifica: **Eurocodice 3 - NTC 2018**
 Gruppo: **4** Descrizione: **Travi di gronda**
 Tabella: **TRV di gronda** Struttura: **Nuova**
 Tipo acciaio: **S 235**
 Tipologia sismica: **Senza prescrizioni aggiuntive**
 γ_{M0} : **1.050** γ_{M1} : **1.050** $\gamma_{M1'}$: **1.050** γ_{M2} : **1.250** γ_{rv} : **0.000** γ_{M0} Pf: **1.000** γ_{M1} Pf: **1.000**
 Tipo collegamento: **saldato** Connessione su un solo lato Connessione sul lato corto (solo 'L')

ASTA NUM. 1 NI 39 NF 70 Lungh. 100.0 cm SEZ. 20 Rc **B= 8.0 H= 6.0 s= 0.4 t= 0.4 cm**

categoria: p.p. y qy tot.
 qy medio: 0.0598 0.0598 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
cm		daN	daN	daN	daN*m	daN*m	daN*m					
1	0	0	17	29	-0	0	0	--	0.00	0.00	0.00	
2	0	0	91	251	-0	0	0	--	0.03	0.00	0.00	
3	0	0	114	111	-0	0	0	--	0.02	0.00	0.00	
4	0	-0	-114	-99	0	0	0	1	0.02	0.00	0.00	
5	0	0	130	284	-0	0	0	--	0.04	0.00	0.00	
11	0	-0	2	39	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	
12	0	64	16	4	-0	0	0	--	0.00	0.00	0.00	
1	50	0	14	25	-0	-14	8	1	0.00	0.00	0.02	
2	50	0	88	248	-0	-125	45	1	0.03	0.00	0.19	
3	50	0	111	107	-0	-55	56	1	0.02	0.00	0.11	
4	50	-0	-118	-102	0	50	-58	1	0.02	0.00	0.11	
5	50	0	126	280	-0	-141	64	1	0.04	0.00	0.22	
11	50	-0	-1	36	0	-19	0	1	0.00	0.00	0.03	
12	50	64	13	1	-0	-1	7	1	0.00	0.00	0.01	
1	100	0	10	21	-0	-25	14	1	0.00	0.00	0.04	
2	100	0	84	244	-0	-248	88	1	0.03	0.00	0.38	
3	100	0	107	104	-0	-107	111	1	0.02	0.00	0.21	
4	100	-0	-121	-106	0	102	-118	1	0.02	0.00	0.22	
5	100	0	123	277	-0	-281	126	1	0.03	0.00	0.43	
11	100	-0	-4	33	0	-36	-1	1	0.00	0.00	0.06	
12	100	64	10	-2	-0	-1	13	1	0.00	0.00	0.03	

ASTA NUM. 2 NI 70 NF 27 Lungh. 100.0 cm SEZ. 20 Rc B= 8.0 H= 6.0 s= 0.4 t= 0.4 cm

categoria: p.p. y qy tot.
 qy medio: 0.0598 0.0598 daN/cm

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
cm		daN	daN	daN	daN*m	daN*m	daN*m					
1	0	-3	4	1	-0	-28	14	1	0.00	0.00	0.04	
2	0	-35	1	-22	-0	-270	99	1	0.00	0.00	0.41	
3	0	-43	4	-18	-0	-144	110	1	0.00	0.00	0.22	
4	0	58	3	32	0	154	-116	1	0.00	0.00	0.24	
5	0	-51	2	-30	-0	-317	137	1	0.00	0.00	0.49	
11	0	13	2	7	-0	-22	2	1	0.00	0.00	0.03	
12	0	20	6	-20	-0	-31	9	1	0.00	0.00	0.05	
1	50	-3	-0	-3	-0	-27	15	1	0.00	0.00	0.04	
2	50	-35	-2	-26	-0	-258	99	1	0.00	0.00	0.40	
3	50	-43	0	-22	-0	-134	111	1	0.00	0.00	0.21	
4	50	58	-1	28	0	139	-115	1	0.00	0.00	0.22	
5	50	-51	-2	-33	-0	-301	137	1	0.00	0.00	0.46	
11	50	13	-1	4	-0	-25	3	1	0.00	0.00	0.04	
12	50	20	3	-23	-0	-21	12	1	0.00	0.00	0.03	
1	100	-3	-4	-6	-0	-25	14	1	0.00	0.00	0.04	
2	100	-35	-6	-29	-0	-244	96	1	0.00	0.00	0.37	
3	100	-43	-4	-26	-0	-122	110	1	0.00	0.00	0.21	
4	100	58	-4	24	0	126	-116	1	0.00	0.00	0.22	
5	100	-51	-6	-37	-0	-283	135	1	0.00	0.00	0.43	
11	100	13	-4	1	-0	-26	1	1	0.00	0.00	0.04	
12	100	20	0	-25	-0	-9	13	1	0.00	0.00	0.02	

ASTA NUM. 5 NI 27 NF 51 Lungh. 100.0 cm SEZ. 20 Rc B= 8.0 H= 6.0 s= 0.4 t= 0.4 cm

categoria: p.p. y qy tot.
 qy medio: 0.0598 0.0598 daN/cm

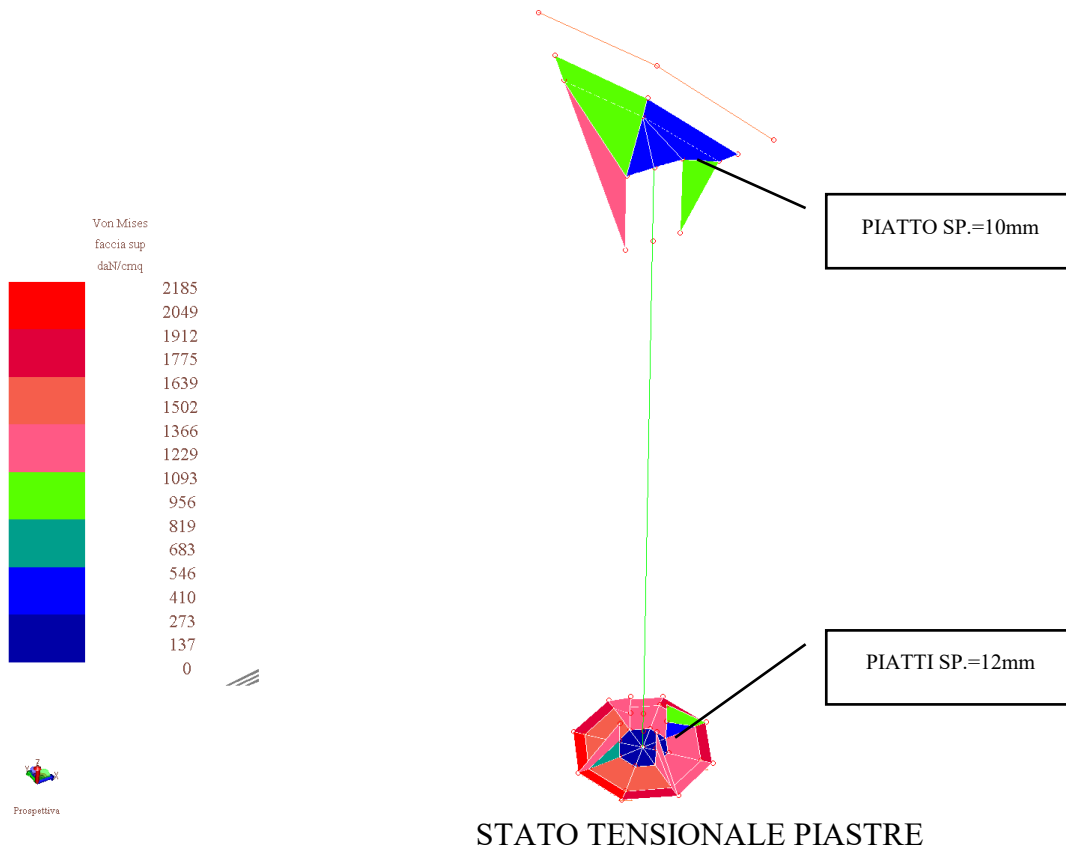
Relazione di calcolo

Sollecitazioni di calcolo e di verifica								Indici <= 1 : VERIFICATO				
NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	--							--				
	cm	daN			daN*m							
1	0	-12	-9	-32	0	-36	13	1	0.00	0.00	0.06	
2	0	-112	-76	-348	0	-352	79	1	0.04	0.00	0.54	
3	0	-81	-100	-174	0	-178	104	1	0.02	0.00	0.27	
4	0	100	113	191	0	188	-110	1	0.02	0.00	0.29	
5	0	-140	-112	-405	0	-409	116	1	0.05	0.01	0.63	
11	0	9	3	-27	0	-30	0	1	0.00	0.00	0.05	
12	0	-27	-4	-43	0	-46	7	1	0.01	0.00	0.07	
1	50	-12	-13	-36	0	-19	7	1	0.00	0.00	0.03	
2	50	-112	-79	-352	0	-177	41	1	0.04	0.00	0.27	
3	50	-81	-104	-178	0	-90	53	1	0.02	0.00	0.14	
4	50	100	110	188	0	93	-54	1	0.02	0.00	0.14	
5	50	-140	-116	-409	0	-205	59	1	0.05	0.01	0.31	
11	50	9	-0	-30	0	-16	1	1	0.00	0.00	0.02	
12	50	-27	-7	-46	0	-24	4	1	0.01	0.00	0.04	
1	100	-12	-17	-40	0	0	0	1	0.01	0.00	0.00	
2	100	-112	-83	-356	0	0	0	1	0.04	0.00	0.00	
3	100	-81	-108	-182	0	0	0	1	0.02	0.00	0.00	
4	100	100	106	184	0	0	0	--	0.02	0.00	0.00	
5	100	-140	-120	-412	0	0	0	1	0.05	0.01	0.00	
11	100	9	-3	-33	0	0	0	--	0.00	0.00	0.00	
12	100	-27	-10	-49	0	0	0	1	0.01	0.00	0.00	

Relazione di calcolo

VERIFICA PIASTRE

Attraverso una rappresentazione grafica dello stato di sollecitazione delle piastre ottenuto con il metodo di Von Mises si possono confrontare direttamente le tensioni con quella limite pari a $2350/1.05=2238$ daN/cm²



Relazione di calcolo

VERIFICA FISSAGGIO DI BASE

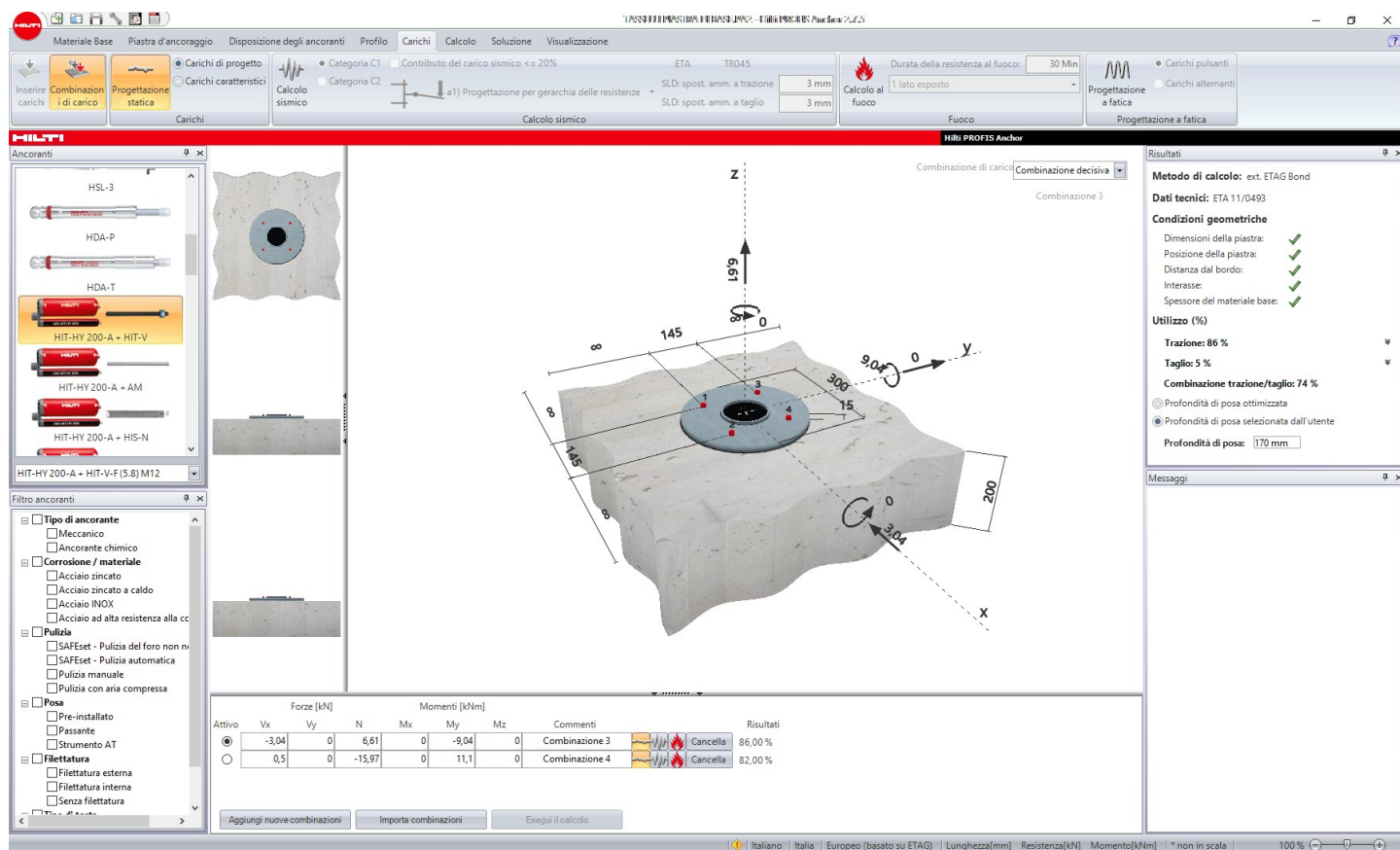
L'ancoraggio a terra è possibile con ancoraggio chimico di barra filettata M12 cl.5.8 inserita nel calcestruzzo per minimo 17cm, su uno spessore di calcestruzzo minimo di 20cm

Si riporta di le sollecitazioni massime per la verifica

Sollecitazioni SLU esterne agenti (pilastro eccentrico: Delta X=-40.00 Delta Y= 0.00)

N.comb	N	Fy	Fz	My	Mz
	daN			daN*m	
1	222	12	0	0	-116
2	1408	123	0	0	-893
3	790	-207	0	0	-767
4	-661	304	-0	-0	904
5	1597	50	0	0	-1110
11	164	145	-0	-0	159
12	171	10	106	172	-98

Si riporta di seguito verifica eseguita per tassello chimico tipo “Hilti”



Relazione di calcolo

2 Prova I Utilizzo (Configurazioni maggiormente caricate)

Carico	Prova	Valori di calcolo [kN]		Utilizzo	
		Carico	Resistenza	β_N / β_V [%]	Stato
Trazione	Rottura dell'acciaio	23,897	28,000	86 / -	OK
Taglio	Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)	0,760	16,800	- / 5	OK

Carico	β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
Carichi combinati a trazione e taglio	0,853	0,045	2,0	74	OK

ALTERNATIVA 1: TIRAFONDO AD UNCINO:

Ø14 ($A_{res}=1.15\text{cm}^2$) IN ACCIAIO TIPO S275 ($2750/1.25=2200 \text{ daN/cm}^2$) ($2200 \times 1.15=2530 > 2390 \text{ daN carico}$)

ALTERNATIVA 2: BARRE FILETTATE M12 CL.8.8 CON RONDELLA DI FONDO Ø100x12

Relazione di calcolo

VERIFICA PLINTO DI FONDAZIONE

Lavoro: **Plinti** Intestazione lavoro: **Telaio monofacciale**
 Elemento: **PLINTO** Gruppo: **1** Tabella: **Tabella plinti**
 Descrizione: **PLINTI**

Verifica in ottemperanza alle NTC2018 Rck: **300.00** daN/cm² fyk: **4580.0** daN/cm² Copriferro: **3.0** cm Coeff. sicurezza: **3.0**
 Criterio di: **Hansen** Peso specifico terreno: **1900** daN/m³ Cu, coesione non drenata: **0.20** daN/cm²
 Angolo di attrito: **0.00** gradi Profondità di posa: **50.0** cm
 Coefficiente di amplificazione delle azioni sismiche: **1.10**
 ϕ armatura in direzione 'y': **10** mm Relativo passo massimo: **30** cm
 ϕ armatura in direzione 'z': **10** mm Relativo passo massimo: **30** cm

Plinto al nodo 43 Sez. Rp **B= 100.00 H= 150.00 Altezza plinto= 40.00** p.p.= 1500 daN

Sollecitazioni SLU esterne agenti (pilastro eccentrico: Delta X=-40.00 Delta Y= 0.00)

N.comb	N	Fy	Fz	My	Mz
	daN			daN*m	
1	222	12	0	0	-116
2	1408	123	0	0	-893
3	790	-207	0	0	-767
4	-661	304	-0	-0	904
5	1597	50	0	0	-1110
11	164	145	-0	-0	159
12	171	10	106	172	-98

Verifica locale (ascisse riferite ad asse pilastro)

Ascissa	Momento flettente	Sforzo tagliante	Ainf	Asup	Indice di resistenza	
cm	daN*m	daN	- tot - passo - cmq - cm	- tot - passo - cmq - cm	flessione --- taglio	
y = -10	45 (4)	328 (4)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.01	0.02
y = -10	-17 (3)	328 (4)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.01	0.02
y = -15	30 (4)	279 (4)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.01	0.02
y = -15	-11 (3)	279 (4)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.01	0.02
y = -20	18 (4)	222 (4)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.01	0.01
y = -20	-7 (3)	222 (4)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.01	0.01
y = -25	8 (4)	156 (4)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.01	0.01
y = -25	-3 (3)	156 (4)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.01	0.01
y = -30	2 (4)	82 (4)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.01	0.01
y = -30	-1 (3)	82 (4)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.01	0.01
y = 10	956 (5)	1514 (5)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.17	0.10
y = 10	-664 (4)	1514 (5)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.17	0.10
y = 31	653 (5)	1359 (5)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.12	0.09
y = 31	-450 (4)	1359 (5)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.12	0.09
y = 52	391 (5)	1130 (5)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.07	0.08
y = 52	-258 (4)	1130 (5)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.07	0.08
y = 73	184 (5)	827 (5)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.03	0.06
y = 73	-115 (4)	827 (5)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.03	0.06
y = 94	49 (5)	451 (5)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.01	0.03
y = 94	-29 (4)	451 (5)	3.93 1d10 / 23	3.93 1d10 / 23	0.01	0.03
z = -10	128 (5)	639 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.02	0.03
z = -10	-46 (4)	639 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.02	0.03
z = -18	82 (5)	511 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.02
z = -18	-30 (4)	511 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.02
z = -26	46 (5)	383 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.02
z = -26	-17 (4)	383 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.02
z = -34	20 (5)	256 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.01
z = -34	-7 (4)	256 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.01
z = -42	5 (5)	128 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.01
z = -42	-2 (4)	128 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.01
z = 10	128 (5)	639 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.02	0.03
z = 10	-47 (12)	639 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.02	0.03
z = 18	82 (5)	511 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.02

Relazione di calcolo

z = 18	-33 (12)	511 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.02
z = 26	46 (5)	383 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.02
z = 26	-20 (12)	383 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.02
z = 34	20 (5)	255 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.01
z = 34	-10 (12)	255 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.01
z = 42	5 (5)	128 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.01
z = 42	-3 (12)	128 (5)	4.71 1d10 / 28	4.71 1d10 / 28	0.01	0.01

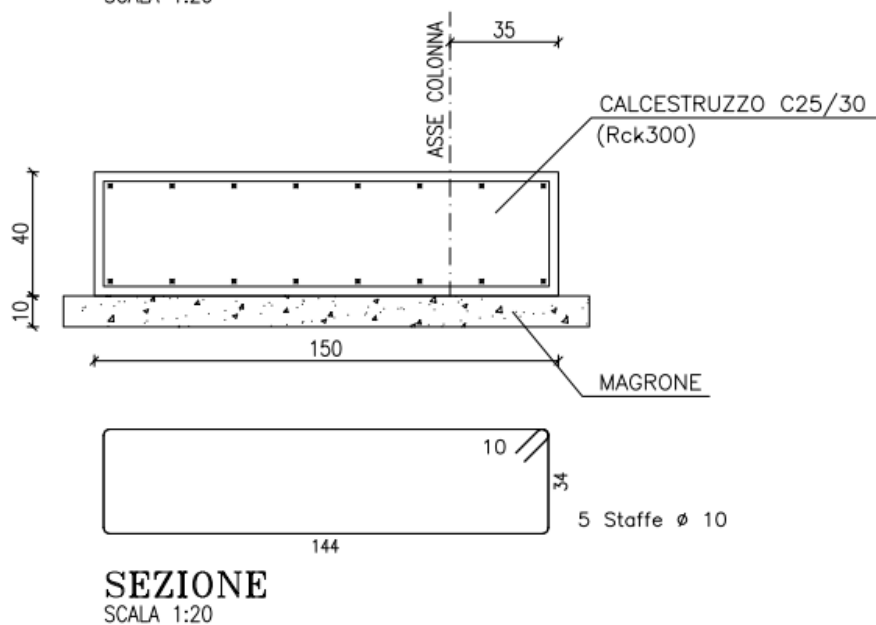
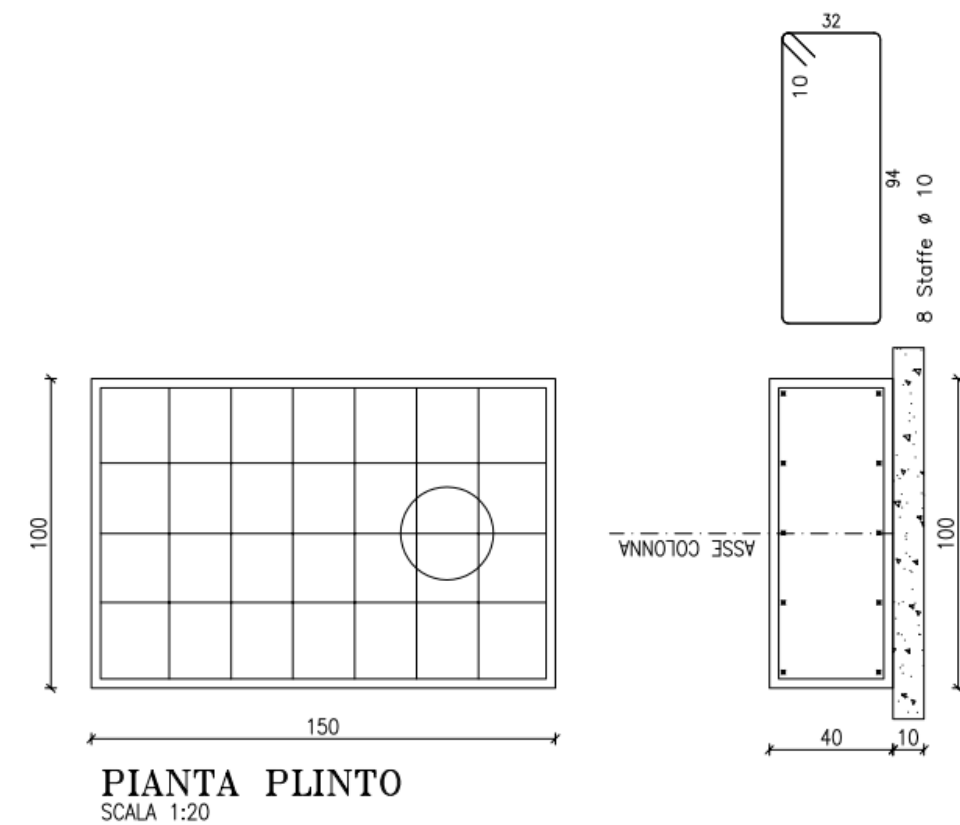
N.comb S.L.U.	q ult. daN/cm ²	q ult./R daN/cm ²	ey cm	ez cm	Fx ult. daN	I.R.	Note
1	1.33	0.58	1.2	-0.0	8539	0.25	
2	1.31	0.57	9.8	-0.0	7434	0.45	
3	1.29	0.56	16.5	-0.0	6581	0.42	
4	1.38	0.60	-49.6	0.0	3037	0.42	
5	1.32	0.58	13.3	-0.0	7105	0.50	
11	1.31	0.57	-13.5	0.0	6985	0.24	
12	1.37	0.59	1.8	-10.3	6898	0.24	

Sollecitazioni SLE esterne agenti

N.comb	N	Fy	Fz	My	Mz
	daN			daN*m	
6	171	9	0	0	-89
7	961	83	0	0	-607
8	549	-137	0	0	-523
9	-418	204	-0	-0	591

N.comb S.L.E.	q ult.	press.	amm.	press.1	press.2	press.3	press.4	press.max	Note
				daN/cm ²					
6	1.33	0.44		0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	
7	1.32	0.44		0.10	0.10	0.22	0.22	0.22	
8	1.31	0.44		0.06	0.06	0.22	0.22	0.22	
9	1.35	0.45		0.20	0.20	0.00	0.00	0.20	

RAPPRESENTAZIONE ARMATURA



RAPPRESENTAZIONE FUORI SCALA

VALIDAZIONE DEI RISULTATI E DEL CODICE DI CALCOLO

Il programma di calcolo utilizzato MasterSap è idoneo a riprodurre nel modello matematico il comportamento della struttura e gli elementi finiti disponibili e utilizzati sono rappresentativi della realtà costruttiva. Le funzioni di controllo disponibili, innanzitutto quelle grafiche, consentono di verificare la riproduzione della realtà costruttiva ed accertare la corrispondenza del modello con la geometria strutturale e con le condizioni di carico ipotizzate. Si evidenzia che il modello viene generato direttamente dal disegno architettonico riproducendone così fedelmente le proporzioni geometriche. In ogni caso sono stati effettuati alcuni controlli dimensionali con gli strumenti software a disposizione dell'utente. Tutte le proprietà di rilevanza strutturale (materiali, sezioni, carichi, sconnessioni, etc.) sono state controllate attraverso le funzioni di indagine specificatamente previste.

Sono state sfruttate le funzioni di autodiagnostica presenti nel software che hanno accertato che non sussistono difetti formali di impostazione.

E' stato accertato che le risultanti delle azioni verticali sono in equilibrio con i carichi applicati.

Sono state controllate le azioni taglianti di piano ed accertata la loro congruenza con quella ricavabile da semplici ed agevoli elaborazioni. Le sollecitazioni prodotte da alcune combinazioni di carico di prova hanno prodotto valori prossimi a quelli ricavabili adottando consolidate formulazioni ricavate della Scienza delle Costruzioni. Anche le deformazioni risultano prossime ai valori attesi. Il dimensionamento e le verifiche di sicurezza hanno determinato risultati che sono in linea con casi di comprovata validità, confortati anche dalla propria esperienza.

In base a quanto richiesto al par. 10.2 del D.M. 17.01.2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) il produttore e distributore Studio Software AMV s.r.l. espone la seguente relazione riguardante il solutore numerico e, più in generale, la procedura di analisi e dimensionamento MasterSap. Si fa presente che sul proprio sito (www.amv.it) è disponibile sia il manuale teorico del solutore sia il documento comprendente i numerosi esempi di validazione. Essendo tali documenti (formati da centinaia di pagine) di pubblico dominio, si ritiene pertanto sufficiente proporre una sintesi, sia pure adeguatamente esauriente, dell'argomento.

Il motore di calcolo adottato da MasterSap, denominato LiFE-Pack, è un programma ad elementi finiti che permette l'analisi statica e dinamica in ambito lineare e non lineare, con estensioni per il calcolo degli effetti del secondo ordine.

Il solutore lineare usato in analisi statica ed in analisi modale è basato su un classico algoritmo di fattorizzazione multifrontale per matrici sparse che utilizza la tecnica di condensazione supernodale ai fini di velocizzare le operazioni. Prima della fattorizzazione viene eseguito un riordino simmetrico delle

Relazione di calcolo

righe e delle colonne del sistema lineare al fine di calcolare un percorso di eliminazione ottimale che massimizza la sparsità del fattore.

Il solutore modale è basato sulla formulazione inversa dell'algoritmo di *Lanczos* noto come *Thick Restarted Lanczos* ed è particolarmente adatto alla soluzione di problemi di grande e grandissima dimensione ovvero con molti gradi di libertà. L'algoritmo di Lanczos oltre ad essere supportato da una rigorosa teoria matematica, è estremamente efficiente e competitivo e non ha limiti superiori nella dimensione dei problemi, se non quelli delle risorse hardware della macchina utilizzata per il calcolo. Per la soluzione modale di piccoli progetti, caratterizzati da un numero di gradi di libertà inferiore a 500, l'algoritmo di Lanczos non è ottimale e pertanto viene utilizzato il classico solutore modale per matrici dense simmetriche contenuto nella ben nota libreria *LAPACK*.

L'analisi con i contributi del secondo ordine viene realizzata aggiornando la matrice di rigidezza elastica del sistema con i contributi della matrice di rigidezza geometrica.

Un'estensione non lineare, che introduce elementi a comportamento multilineare, si avvale di un solutore incrementale che utilizza nella fase iterativa della soluzione il metodo del gradiente coniugato preconditionato.

Grande attenzione è stata riservata agli esempi di validazione del solutore. Gli esempi sono stati tratti dalla letteratura tecnica consolidata e i confronti sono stati realizzati con i risultati teorici e, in molti casi, con quelli prodotti, sugli esempi stessi, da prodotti internazionali di comparabile e riconosciuta validità. Il manuale di validazione è disponibile sul sito www.amv.it.

E' importante segnalare, forse ancora con maggior rilievo, che l'affidabilità del programma trova riscontro anche nei risultati delle prove di collaudo eseguite su sistemi progettati con MasterSap. I verbali di collaudo (per alcuni progetti di particolare importanza i risultati sono disponibili anche nella letteratura tecnica) documentano che i risultati delle prove, sia in campo statico che dinamico, sono corrispondenti con quelli dedotti dalle analisi numeriche, anche per merito della possibilità di dar luogo, con MasterSap, a raffinate modellazioni delle strutture.

In MasterSap sono presenti moltissime procedure di controllo e filtri di autodiagnostica. In fase di input, su ogni dato, viene eseguito un controllo di compatibilità. Un'ulteriore procedura di controllo può essere lanciata dall'utente in modo da individuare tutti gli errori gravi o gli eventuali difetti della modellazione. Analoghi controlli vengono eseguiti da MasterSap in fase di calcolo prima della preparazione dei dati per il solutore. I dati trasferiti al solutore sono facilmente consultabili attraverso la lettura del file di input in formato XML, leggibili in modo immediato dall'utente.