



**COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA DELLA
MOBILITA' RIGUARDANTE LA A4 (TRATTO VENEZIA - TRIESTE)
ED IL RACCORDO VILLESSE - GORIZIA**

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri
n° 3702 del 05 settembre 2008 e s.m.i.

VIA LAZZARETTO VECCHIO, 26 - 34123 TRIESTE
Tel 040 3189542 - 0432 925542 - Fax 040 3189545 commissario@autovie.it

AUTOSTRADA A4

RIFACIMENTO BARRIERE ESISTENTI

ADEGUAMENTO FUNZIONALE BARRIERA DEL LISERT

PROGETTO DEFINITIVO

(Decreto Comm. Delegato n°231 del 22 marzo 2013)

OPERE EDILI E FABBRICATI

Opere strutturali

Calcoli preliminari delle strutture

TEMATICA

I

N. ALLEGATO e SUB.ALL.

01.00.0.0

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDAITTO	VERIFICATO	APPROVATO
3					
2					
1					
0	07/01/2015	PRIMA EMISSIONE	MB	MB	EP

COORDINAMENTO E PROGETTAZIONE GENERALE:

S.p.A. AUTOVIE VENETE :

dott. ing. Matteo RIVIERANI

dott. ing. Aldo URBAN



PROGETTAZIONE SPECIALISTICA:

OPERE STRUTTURALI:



SUPPORTO TECNICO OPERATIVO LOGISTICO

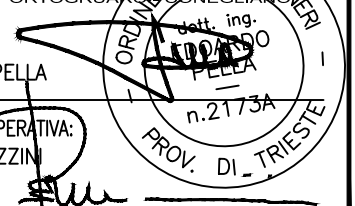
S.p.A. AUTOVIE VENETE

34143 TRIESTE - Via V. Locchi, 19 - tel. 040/3189111
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte di
Friulia S.p.A. - Finanziaria Regionale Friuli-Venezia Giulia

CONCESSIONARIA AUTOSTRADE
A4 VENEZIA - TRIESTE
A23 PALMANOVA UDINE
A28 PORTOGRUARO CONEGLIANO

IL CAPO COMMESSA:
dott.ing. Edoardo PELLA

IL DIRETTORE AREA OPERATIVA:
dott.ing. Enrico RAZZINI



**COMMISSARIO DELEGATO
PER L'EMERGENZA**

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
dott.ing. Enrico RAZZINI

NOME FILE:
131910100000.pdf

DATA PROGETTO:
02.06.2014

21A193

CODICE MASTRO

13

ANNO

19

N. PROGETTO

0

REVISIONE

INDICE

1	PREMESSA	4
2	RELAZIONE ILLUSTRATIVA (EX ART.4-B. L.05/11/1971, N.1086)	5
3	CRITERI DI VERIFICA DELLA SICUREZZA	10
4	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	10
4.1	NORME PER LE OPERE IN C.A. NORMALE E PRECOMPRESSO	10
4.2	AZIONI SULLE COSTRUZIONI	10
4.3	CRITERI GENERALI PER LE OPERE DI FONDAZIONE	11
4.4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	11
4.4.1	Calcestruzzo	11
4.4.2	Acciaio d'armatura	12
4.4.3	Acciaio per strutture metalliche	12
4.5	NORME PARTICOLARI	12
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	13
5.1	CALCESTRUZZI (SECONDO UNI 11104)	13
5.2	ACCIAIO D'ARMATURA	15
6	RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI	16
6.1	STRATIGRAFIA E CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI PROGETTO	16
6.2	CRITERI DI VERIFICA DELL'INTERAZIONE FONDAZIONE-TERRENO	17
6.3	CRITERI DI VERIFICA DELLE PARETI CONTROTERRA	17
6.4	SISTEMA FONDAZIONALE DI PROGETTO	18
6.4.1	- PENSILINA	18
6.4.2	- FABBRICATO SERVIZI	20
6.4.3	- PASSERELLA	22
6.5	CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE	23
7	RELAZIONE SPECIALISTICA SULLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE DEL SITO NEGLI STATI LIMITE RICHIESTI	23
7.1	ZONIZZAZIONE - INQUADRAMENTO DELLE OPERE STRUTTURALI	23
8	RELAZIONE DI CALCOLO (AI SENSI DELLA L.1086/71 E SECONDO D.M. 14.01.2008 - §10)	29
8.1	ANALISI DEI CARICHI STATICI E PESUDO-STATICI	29
8.1.1	AZIONE DEI CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI (G_1)	29
8.1.2	AZIONE DEI CARICHI PERMANENTI PORTATI (G_2)	29
8.1.3	AZIONE DELLA NEVE (Q_s)	31

8.1.4	AZIONE DEL VENTO (Q_w)	32
8.1.5	AZIONE DEI CARICHI ACCIDENTALI (Q_k)	35
8.1.6	AZIONE TERMICA (T)	36
8.1.7	AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO (Q_1).....	38
8.2	AZIONE DEL TERRENO SULLE PARETI CONTROTERRA	39
8.3	AZIONE DINAMICA: SISMA (E)	40
8.3.1	TIPO DI ANALISI EFFETTUATA.....	40
8.3.2	FATTORE DI STRUTTURA q - PENSILINA	41
8.3.3	FATTORE DI STRUTTURA q – FABBRICATO SERVIZI	41
8.3.4	FATTORE DI STRUTTURA q - PASSERELLA.....	41
8.3.5	MASSE ASSOCIATE ALL’AZIONE SISMICA.....	42
8.3.6	SPETTRO DI PROGETTO SLV	42
8.3.7	SPETTRO DI PROGETTO SLD – per verifiche di resistenza - $\eta = 2/3$	45
8.3.8	SPETTRO DI PROGETTO SLD – per verifiche di spostamento - $\eta = 1$	47
8.3.9	SPETTRO DI PROGETTO SLO.....	49
8.3.10	EFFETTI DEL SISMA SULLE PARETI CONTROTERRA.....	51
8.4	COMBINAZIONI DI CARICO	51
8.4.1	COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE PER LE AZIONI SUGLI EDIFICI.....	52
8.4.2	COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE PER LE AZIONI SU PONTI E STRADE .	53
8.5	PENSILINA – MODELLAZIONE AD ELEMENTI FINITI E VERIFICHE	54
8.5.1	DATI CARATTERISTICI DEL MODELLO AD ELEMENTI FINITI IMPIEGATO .	60
8.5.2	RISULTATI DELL’ANALISI DINAMICA - MASSE ECCITATE	68
8.5.3	INFLUENZA DELLE NON LINEARITA’ GEOMETRICHE – FATTORE θ	72
8.5.4	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA ARCARECCI.....	75
8.5.5	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA RETICOLARI PRINCIPALI	82
8.5.6	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA COLONNE $\Phi 355.6 \times 12$	103
8.5.7	VERIFICA DEGLI ELEMENTI DEL SISTEMA CONTROVENTANTE.....	115
8.5.8	INTERAZIONE CON IL SUOLO.....	125
8.5.9	VERIFICHE DI DEFORMAZIONE allo Stato Limite di Esercizio.....	133
8.5.10	INVILUPPO DEGLI SPOSTAMENTI SLV	139
8.5.11	VERIFICHE DI RESISTENZA E SPOSTAMENTO allo Stato Limite di Danno	140
8.5.12	VERIFICHE DI SPOSTAMENTO allo Stato Limite di Operatività	140
8.5.13	GIUDIZIO MOTIVATO SULL’ATTENEDIBILITA’ DEI RISULTATI DELLE ANALISI CONDOTTE MEDIANTE CODICE DI CALCOLO.....	141
8.6	EDIFICIO SERVIZI – MODELLAZIONE AD ELEMENTI FINITI E VERIFICHE	143

8.6.1	DATI CARATTERISTICI DEL MODELLO AD ELEMENTI FINITI IMPIEGATO	152
8.6.2	RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA - MASSE ECCITATE	156
8.6.3	INFLUENZA DELLE NON LINEARITA' GEOMETRICHE – FATTORE θ	175
8.6.4	CALCOLO DELLE AZIONI SULLE PARETI CONTROTERRA E VERIFICA...	177
8.6.5	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEL SOLAIO DEL PIANO VIABILE.....	183
8.6.6	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE PRINCIPALI ORIZZONTALI E VERTICALI DEL PIANO VIABILE	184
8.6.7	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DI TRAVI E PILASTRI DEL FABBRICATO INTERNO.....	195
8.6.8	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLA PLATEA DI FONDAZIONE	216
8.6.9	INTERAZIONE CON IL SUOLO – INVILUPPO DELLE PRESSIONI.....	232
8.6.10	GIUDIZIO MOTIVATO SULL'ATTENEDIBILITA' DEI RISULTATI DELLE ANALISI CONDOTTE MEDIANTE CODICE DI CALCOLO.....	232
8.7	PASSERELLA – MODELLAZIONE AD ELEMENTI FINITI E VERIFICHE	235
8.7.1	DATI CARATTERISTICI DEL MODELLO AD ELEMENTI FINITI IMPIEGATO	236
8.7.2	RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA - MASSE ECCITATE	241
8.7.3	INFLUENZA DELLE NON LINEARITA' GEOMETRICHE – FATTORE θ	253
8.7.4	VERIFICA PRINCIPALI ELEMENTI STRUTTURALI allo SLU.....	254
8.7.5	VERIFICHE SLV.....	260
8.7.6	INTERAZIONE CON IL SUOLO.....	268
8.7.7	VERIFICHE DI DEFORMAZIONE allo Stato Limite di Esercizio.....	269
8.7.8	INVILUPPO DEGLI SPOSTAMENTI SLV	270
8.7.9	VERIFICHE agli Stati Limite di Danno e di Operatività	270
8.7.10	GIUDIZIO MOTIVATO SULL'ATTENEDIBILITA' DEI RISULTATI DELLE ANALISI CONDOTTE MEDIANTE CODICE DI CALCOLO.....	270

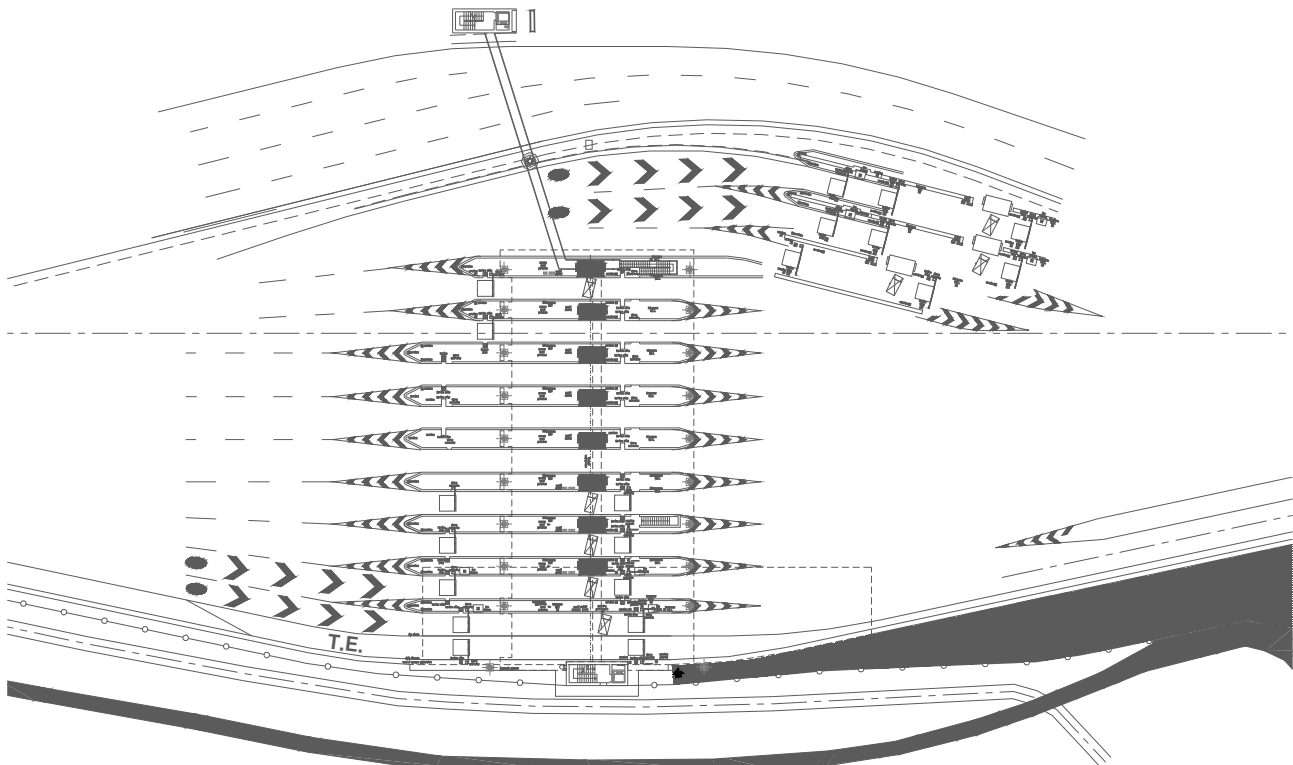
1 Premessa

Oggetto della presente relazione tecnica è la verifica dei principali elementi strutturali del nuovo casello autostradale “Barriera del Lisert” di Monfalcone in provincia di Gorizia. Specificatamente i fabbricati di stazione, la pensilina e la passerella pedonale di accesso alle cabine di esazione.

Il presente documento costituisce relazione tecnico-descrittiva di calcolo del Progetto Definitivo

2 Relazione illustrativa (ex art.4-b. L.05/11/1971, n.1086)

La nuova barriera autostradale di Monfalcone presenta uno sviluppo di circa 60 m e comprende 9 corsie, un fabbricato destinato in parte ad uffici ed in parte ad impianti a servizio del casello stesso.



Planimetria del casello

Le corsie sono distanziate tra loro di circa 6 m, ad eccezione della corsia per trasporti eccezionali che misura circa 7.50 m.

Le corsie sono delimitate da isole spartitraffico sopraelevate rispetto al piano stradale e sulle quali sono posizionati gli impianti a servizio della funzionalità del casello e le cabine di esazione.

Il collegamento e l'accesso del operatori alle singole isole spartitraffico son garantiti da una passerella pedonale che si sviluppa longitudinalmente all'interno della struttura di copertura della pensilina.

La passerella collega due vani scala in c.a., uno lato monte che consente l'accesso dal piano stradale, l'altro, lato valle, che da accesso al fabbricato servizi che si trova al di sotto del piano stradale in corrispondenza delle ultime due corsie.

La **pensilina** è costituita da 9 telai piani metallici con pilastri tubolari con inclinazione di 23° rispetto alla verticale che sostengono una travatura reticolare a doppio arco di cerchio con il corrente superiore convesso e il corrente inferiore concavo, di altezza massima al colmo rispetto al

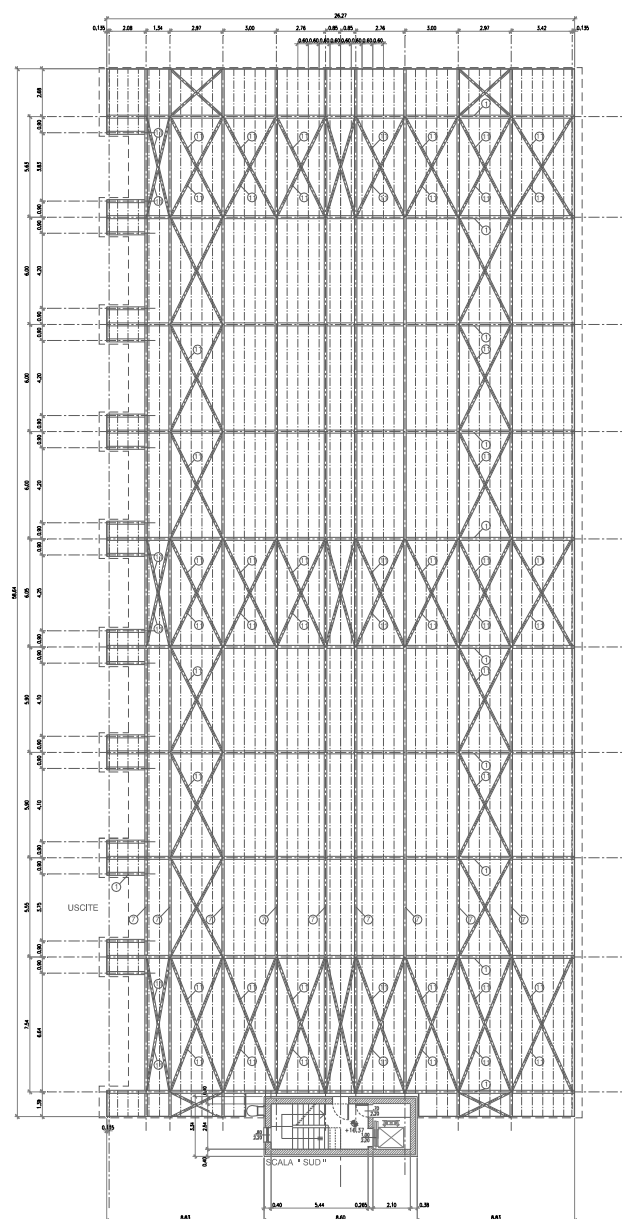
piano stradale di 9.5 m, con diagonali anch'essi in profili tubolari.

Lato valle l'ultima reticolare della pensilina poggia sulla torre scala in c.a. che da accesso al fabbricato servizi.

La struttura secondaria della pensilina sia del manto superiore che del manto inferiore è realizzata con arcarecci tubolari a sezione rettangolare. I telai sono controventati sia nel piano della falda convessa che nel piano della falda concava in entrambe le direzioni con profili tubolari.

Per limitare l'effetto delle azioni termiche gli arcarecci sono in genere tutti svincolati assialmente ad un estremo, con l'eccezione degli arcarecci che svolgono la funzione di puntone per chiudere le reticolari piane costituite dagli elementi di controventamento delle falde.

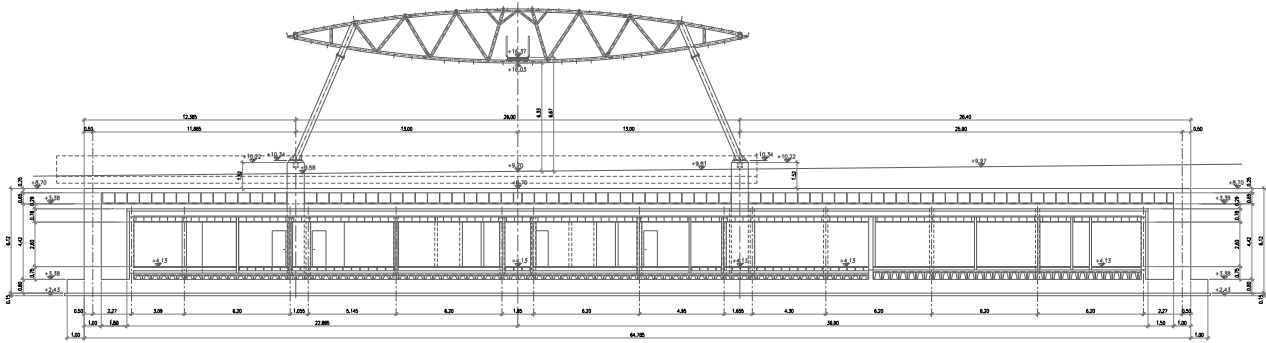
I manti di rivestimento sono realizzati in policarbonato traslucido per la parte superiore, e in lamiera stirata per la parte inferiore.



Pianta delle strutture di copertura della pensilina

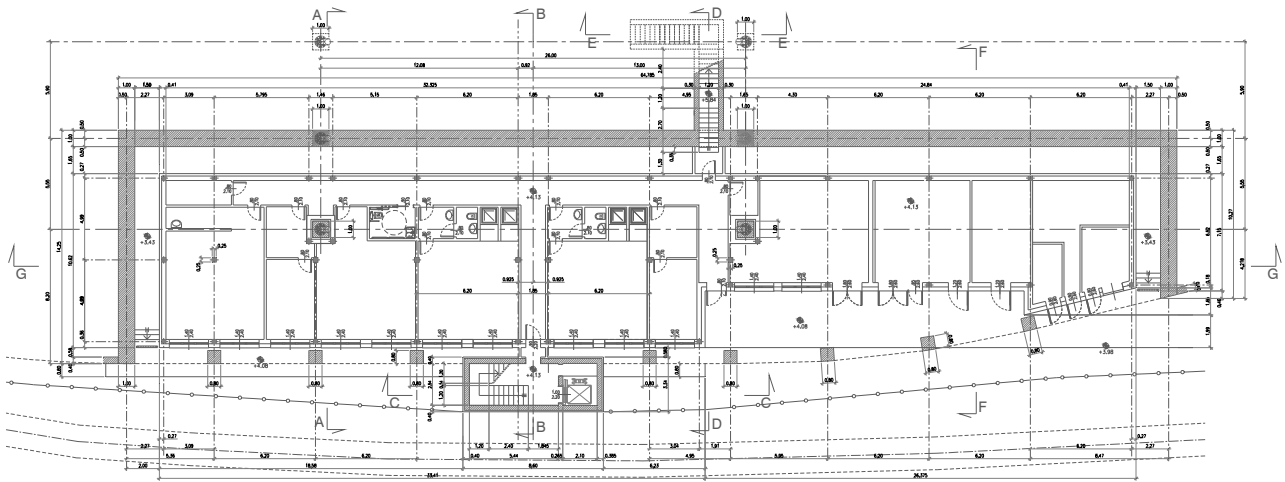
Le fondazioni dei pilastri sono di tipo superficiale a plinti in c.a. collegati da un traliccio di travi, anch'esse in c.a., che corrono sotto il piano stradale alla stessa quota dei plinti. I pilastri dei telai che si trovano al di sopra del fabbricato servizi si fondano su piloni in c.a. che scaricano al livello della fondazione del fabbricato servizi.

Lo spostamento mutuo tra le due strutture è garantito da giunti al livello dei solai del fabbricato servizi.

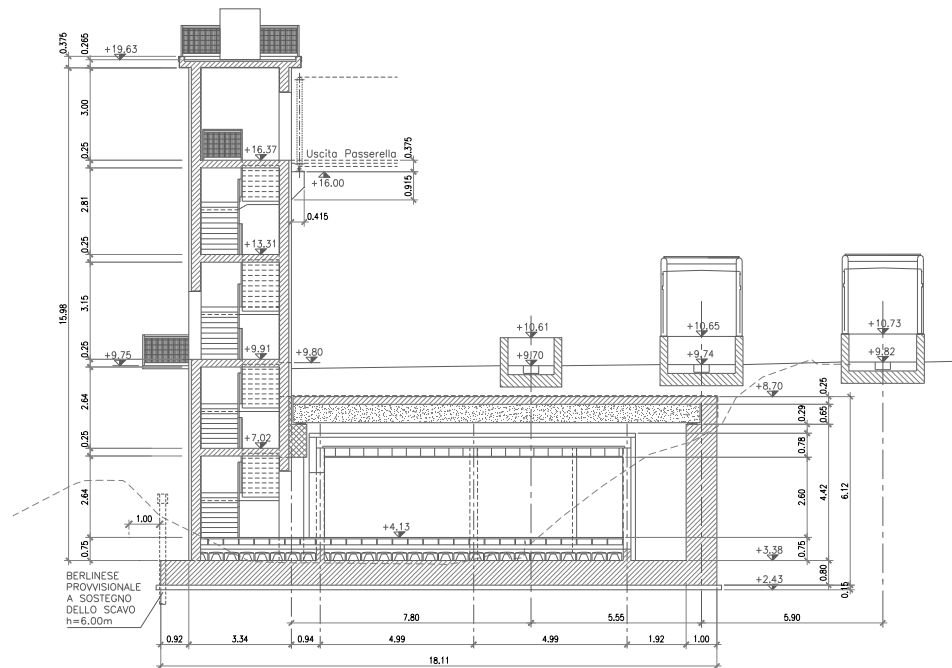


Sezione longitudinale fabbricato servizi/pensilina

La struttura del **fabbricato servizi**, interamente in c.a., ha dimensioni in pianta di circa 65x17 m e quota di imposta della fondazione rispetto al piano stradale soprastante di circa -7 m.



Pianta fabbricato servizi



Sezione trasversale fabbricato servizi/torre scala

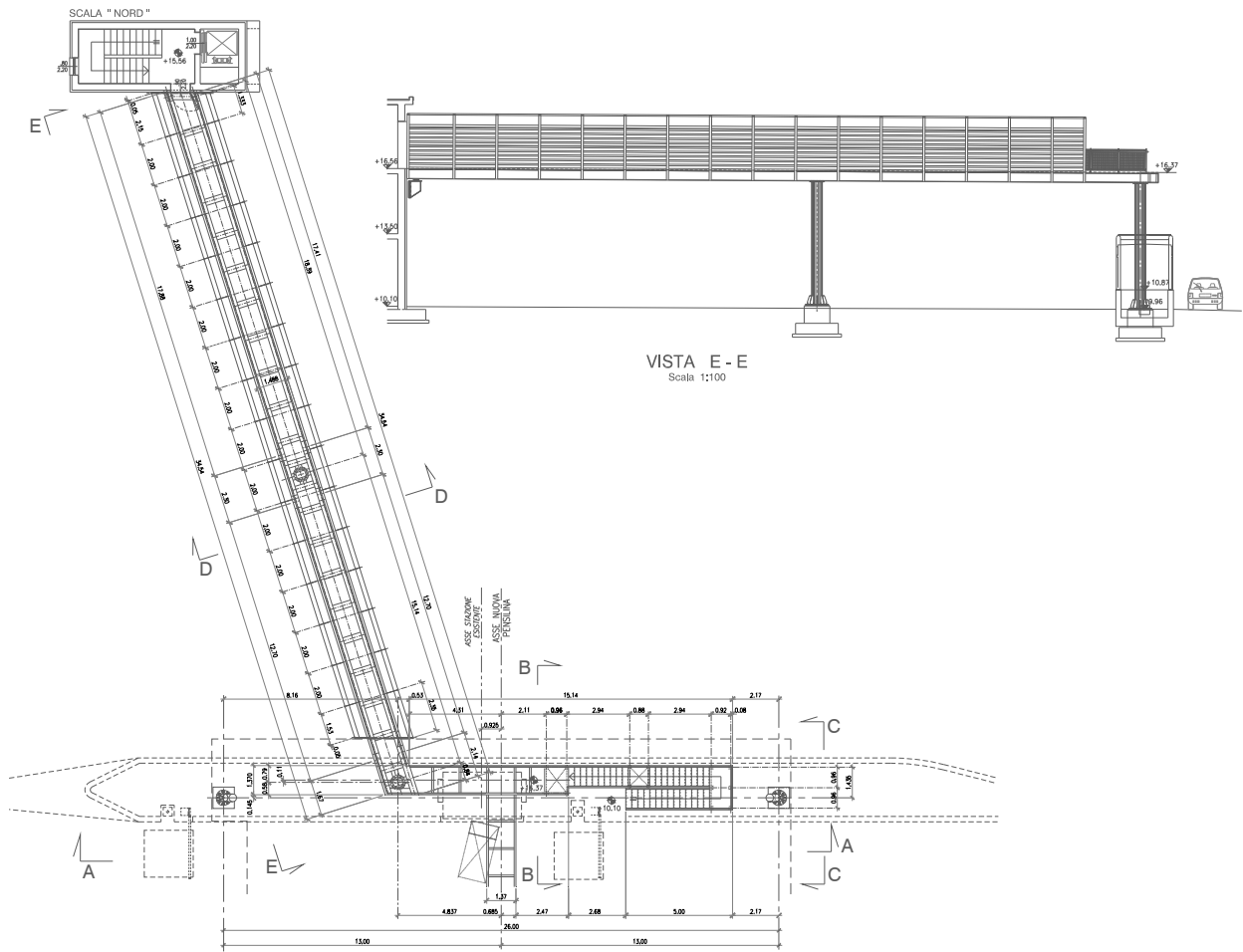
L'involucro principale è costituito, su tre lati, dal muro di sostegno del rilevato del piano stradale e lato valle da una trave parete sostenuta da pilastri. Su tale struttura poggia il solaio delle due corsie lato valle, realizzato mediante travi in c.a.p. prefabbricate con soletta superiore di completamento. In posizione approssimativamente centrale rispetto al perimetro lungo lato valle si intesta la torre scale in c.a. che da accesso al piano stradale e alla passerella di servizio che corre nella copertura della pensilina.

All'interno di questa struttura principale in c.a., isolato da una intercapedine su tutto il perimetro, si sviluppa il vero e proprio fabbricato servizi, a telaio in c.a. di un piano, con altezza libera dall'estradosso della fondazione di circa 3.60 m e solaio cementizio predalles.

Le fondazioni sono a platea in c.a.

La **passerella** di accesso alle cabine di esazione, come detto, corre all'interno della struttura di copertura della pensilina, eccezion fatta per il tratto che collega il vano scala lato monte con la pensilina stessa. Quest'ultimo segmento di passerella, di circa 34 m di lunghezza, viene realizzato mediante una doppia trave metallica longitudinale calastrellata a formare il piano pedonabile di larghezza 1.20 m. La struttura orizzontale poggia su due pilastri tubolari in acciaio, uno lato pensilina e uno intermedio e, lato monte, poggia sul vano scala in c.a.

Le fondazioni dei pilastri della passerella sono a plinto.



Pianta e prospetto della passerella pedonale

3 Criteri di verifica della sicurezza

Al momento dell'emissione del presente progetto le norme vigenti sono:

- **D.M. 14.01.2008 del Ministro delle Infrastrutture** "Norme Tecniche per le costruzioni".
- **Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti** approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27)

Per l'opera in esame sono state utilizzate le "Norme tecniche per le costruzioni" DM 14.01.2008.

4 Normative di riferimento

4.1 NORME PER LE OPERE IN C.A. NORMALE E PRECOMPRESSO

- **L. 5 novembre 1971, n. 1086 G.U. n. 321 del 21.7.71:** "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- **L. 02.02.1974, n.64,** "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone statiche".
- **L.R. 09.05.1988, n.27,** "Norme sull'osservanza delle disposizioni sismiche ed attuazione dell'art.20 della L.10.12.1981 n.741".
- **D.P.G.R. n.164/Pres 5.04.1989** "Regolamento di esecuzione della legge regionale 9 maggio 1988, n. 27 Norme sull'osservanza delle disposizioni sismiche ed attuazione dell'art. 20 della legge 10 dicembre 1981, n.741"
- **L.R. 11.08.2009 n. 16,** "Norme per la costruzione in zona sismica e per la tutela fisica del territorio".
- **DM 14.01.2008** Revisioni delle "Norme tecniche per le costruzioni"
- **Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27);

4.2 AZIONI SULLE COSTRUZIONI

- **DM 14.01.2008** "Norme tecniche per le costruzioni"
- **Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** "Istruzioni per l'applicazione delle

"Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27);

- **Eurocodice 1 – parte 1-4:** “Azioni in generale – Azione del vento”.

4.3 CRITERI GENERALI PER LE OPERE DI FONDAZIONE

- **DM 21.1.81 G.U. n. 37 del 7.2.81** “ Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”
- **CMLLPP 3.6.81 n. 22597**
- **Circ. Min. LL.PP. 1988, n.30483**, “Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.”
- **DM 14.01.2008** “Norme tecniche per le costruzioni”.
- **Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27)

4.4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

4.4.1 Calcestruzzo

Caratteristiche del calcestruzzo

UNI EN 1992-1-1:2005 Eurocodice 2 “Progettazione delle strutture in calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”.

Specifiche del calcestruzzo:

UNI EN 206-1:2006

UNI 11104:2004

UNI ENV 13670-1:2001

Prelievo di campioni di calcestruzzo, controllo e prove di accettazione:

UNI EN 12390-3:2003 UNI EN 12390-1:2002 UNI EN 12390-2:2002

UNI EN 12390-3:2003 UNI EN 12390-4:2002 UNI EN 12390-7:2002

UNI EN 12504-1:2002 UNI EN 12504-2:2001 UNI EN 12504-3:2005

UNI EN 12504-4:2005

Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato:

UNI EN ISO 9001:2000 UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006

Leganti:

UNI EN 197 UNI EN 14216

Aggregati:

UNI EN 12620 UNI EN 13055-1

UNI 8520-1:2005 UNI 8520-2:2005

Aggiunte:

UNI EN 450-1 UNI EN 206-1:2006 UNI 11104:2004

Additivi:

UNI EN 934-2

Acqua d'impasto:

UNI EN 1008:2003

4.4.2 Acciaio d'armatura

Controlli di produzione in stabilimento e procedure di qualificazione:

UNI EN ISO 9001:2000 UNI CEI ISO/IEC 17021:2006

UNI EN 10080:2005 UNI EN 10025:2005

UNI EN 10210:2006 UNI EN 10219:2006

4.4.3 Acciaio per strutture metalliche

UNI EN 10025; UNI EN 10210; UNI EN 10219-1.

Bulloni

UNI EN ISO 4016:2002; UNI 5592:1968; UNI EN ISO 898-1:2001; UNI 3740.

4.5 NORME PARTICOLARI

Strutture in calcestruzzo

- **UNI EN 1992-1-1:2005** Eurocodice 2 “Progettazione delle strutture in calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”.
- **UNI EN 1992-2:2006** “Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo. Parte 2: Ponti di calcestruzzo”.
- **CEB-FIP MODEL CODE 1990 – Design Code.**

Strutture in acciaio

- **UNI EN 1993-1-2:2005** Eurocodice 3 “Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”.
- **UNI EN 1993-1-3:2007** Eurocodice 3 “Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-3: Regole generali – Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo”.

- **UNI EN 1993-1-5:2007** Eurocodice 3 “Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra”.
- **UNI EN 1993-1-7:2002** Eurocodice 3 “Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-7: Regole generali –Regole supplementari per lastre ortotrope caricate al di fuori del loro piano”.
- **UNI EN 1993-1-8:2005** Eurocodice 3 “Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti”.
- **UNI EN 1993-1-9:2005** Eurocodice 3 “Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-9: Fatica”.
- **UNI EN 1993-2:2007** Eurocodice 3 “Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 2: Ponti in acciaio”.
- **CNR-UNI 10011**, Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione.

Strutture di fondazione e geotecnica

- **UNI EN 1997-1:2005** “Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”.

Strutture in zona sismica

- **UNI EN 1998-1:2005** “Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici”.
- **UNI EN 1998-5:2005** “Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.

5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

5.1 CALCESTRUZZI (SECONDO UNI 11104)

- Calcestruzzo per magroni

Classe di resistenza	C12/15 ($R'_{ck} > = 15$ Mpa)
Classe di esposizione	X0- Prospetto 4 UNI 11104
Cemento TIPO	II 32,5 UNI EN 450
Dosaggio di cemento	$> = 200$ kg/mc d'impasto
Rapporto A/C	$< = 0,60$
Contenuto massimo di cloruri	Cl 1,0%
Dimensione nominale max degli aggregati	25 mm
Consistenza	S3 – semifluida

- Calcestruzzo per fondazioni e elevazioni

Classe di resistenza	C28/35 ($R'_{ck} \geq 35$ Mpa)
Classe di esposizione	XC2/XF2/XF3 - Prospetto 4 UNI 11104
Cemento TIPO	II 32,5 UNI EN 450
Dosaggio di cemento	≥ 340 kg/mc d'impasto
Rapporto A/C	$\leq 0,5$
Contenuto massimo di cloruri	Cl 0,20%
Dimensione nominale max degli aggregati	25 mm
Inerti resistenti al gelo	
Consistenza	S4 - fluida
Copriferro	4 cm

Resistenze di calcolo del calcestruzzo per la verifica agli SLU:

$$\gamma_C = 1,5$$

** resistenza di calcolo a rottura per compressione:*

$$f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 35 \text{ Mpa}$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 36 \text{ Mpa}$$

$$f_{cd} = \alpha_{CC} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 0,85 \cdot 25 / 1,5 = 15,8 \text{ Mpa}$$

Nel caso di elementi piani (solette, pareti, ...) gettati in opera con calcestruzzi ordinari e con spessori minori di 50 mm, la resistenza di calcolo a compressione va ridotta a $0,8 f_{cd}$

$$f_{cd, x < 5} = 0,8 \cdot f_{cd} = 12,6 \text{ Mpa}$$

** resistenza di calcolo a rottura per trazione:*

$$f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} = 0,3 \cdot 28^{2/3} = 2,7 \text{ Mpa}$$

$$f_{ctk,5\%} = 0,70 \cdot f_{ctm} = 1,9 \text{ Mpa}$$

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_C = 1,3 \text{ Mpa}$$

$$f_{cfm} = 1,2 \cdot f_{ctm} = 3,2 \text{ Mpa}$$

$$f_{cfk,5\%} = 0,70 \cdot f_{cfm} = 2,2 \text{ Mpa}$$

$$\text{Modulo di Elasticità } E_{cm} = 22.000 \cdot [f_{cm} / 10]^{0,3} = 32308 \text{ Mpa}$$

Resistenze di calcolo del calcestruzzo per la verifica per SITUAZIONI ECCEZIONALI:

$$\gamma_C = 1$$

** resistenza di calcolo a rottura per compressione:*

$$f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 28 \text{ Mpa}$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 36 \text{ Mpa}$$

$$f_{cd} = \alpha_{CC} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 0,85 \cdot 28 / 1 = 23,8 \text{ Mpa}$$

Nel caso di elementi piani (solette, pareti, ...) gettati in opera con calcestruzzi ordinari e con spessori minori di 50 mm, la resistenza di calcolo a compressione va ridotta a $0,8 f_{cd}$

$$f_{cd, x<5} = 0,8 * f_{cd} = 19 \text{ Mpa}$$

* resistenza di calcolo a rottura per trazione:

$$f_{ctm} = 0,3 * f_{ck}^{2/3} = 0,3 * 28^{2/3} = 2,5 \text{ Mpa}$$

$$f_{ctk,5\%} = 0,70 * f_{ctm} = 1,73 \text{ Mpa}$$

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_C = 1,73 \text{ Mpa}$$

$$f_{cfm} = 1,2 * f_{ctm} = 2,0 \text{ Mpa}$$

$$f_{cfk,5\%} = 0,70 * f_{cfm} = 1,4 \text{ Mpa}$$

$$\text{Modulo di Elasticità } E_{cm} = 22.000 \cdot [f_{cm} / 10]^{0,3} = 32308 \text{ Mpa}$$

Resistenze di calcolo del calcestruzzo per la verifica agli SLE:

* resistenza di calcolo a rottura per compressione:

$$\sigma_c = 0,6 * f_{ck} = 0,6 * 28 = 16.8 \text{ Mpa} \quad \text{per combinazione caratteristica (rara)}$$

$$\sigma_c = 0,45 * f_{ck} = 0,45 * 28 = 12.6 \text{ Mpa} \quad \text{per combinazione quasi permanente}$$

5.2 ACCIAIO D'ARMATURA

- Barre di acciaio B450c controllato in stabilimento

Acciaio controllato in stabilimento B450C

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al punto 11.3.1.2 D.M. 14/01/2008 e controllati secondo le modalità riportate nel punto 11.3.2.11 del D.M. 14/01/2008.

L'acciaio utilizzato è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura:

$$f_{y \text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t \text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$$

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	$< 1,35$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ	

Modulo di elasticità $E_s = 206000 \text{ Mpa} = 206 \text{ Gpa}$

Sovrapposizioni barre ≥ 40 diametri

Resistenze di calcolo dell'acciaio per la verifica agli SLU:

$$\gamma_s = 1,15$$

* resistenza di calcolo a rottura per trazione:

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391,30 \text{ Mpa}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 0,186\%$$

Resistenze di calcolo dell'acciaio per la verifica agli SLE:

$$\gamma_s = 1,00$$

* resistenza di calcolo a rottura per trazione:

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 450/1 = 450,00 \text{ Mpa}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 0,218\%$$

$$\sigma_s = 0,80 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 450 = 360,00 \text{ Mpa}$$

6 RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

Sulla scorta della relazione geologica a firma del Dott. Geol. Diego Mortellaro del 03.12.2014, le caratteristiche del terreno utili ai fini del dimensionamento delle strutture oggetto della presente relazione di fondazioni possono essere riassunte come segue, con riferimento alle prove penetrometriche S1 e S2.

6.1 STRATIGRAFIA E CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI PROGETTO

- p.c. → -0.80/-1.80: materiale di riporto/fondazioni stradali
- 0.80/-1.80 → -3.10/-5.50: ghiaie grosse e medie di tipo calcareo con ciottoli calcarei sub angolari in matrice sabbiosa
- Fondazioni superficiali
 - tipo di terreno: ghiaie grosse e medie di tipo calcareo con ciottoli calcarei sub angolari in matrice sabbiosa
 - peso di volume del terreno: $\gamma_t = 18.5 \text{ kN/m}^3$
 - angolo di attrito interno: $\Phi = 39^\circ$
 - coesione interna: $c = 0$ (prudenzialmente)

Non si evidenzia presenza di falda superficiale.

6.2 CRITERI DI VERIFICA DELL'INTERAZIONE FONDAZIONE-TERRENO

Per le fondazioni superficiali lo stato limite ultimo di tipo geotecnico (GEO) che si contempla è (6.4.2.1) il collasso per carico limite dell'insieme fondazione – terreno valutando che non ci siano le condizioni per l'attivazione di meccanismo di collasso che riguardino altri stati limite quali scorrimento sul piano di posa o stabilità globale.

L'approccio adottato per la verifica del terreno è l'approccio di tipo 2:

$$(A1+M1+R3)$$

Con riferimento rispettivamente alle tabb. 6.2.I, 6.2.II, 6.4.I. Quindi si considera la combinazione di calcolo per i carichi analoga alla combinazione utilizzata per la verifica SLU.

Per quanto riguarda la sicurezza nei confronti dell'azione sismica si verifica confrontando il carico ultimo del terreno, calcolato come descritto, con il carico trasmesso dalla fondazione sotto l'azione sismica e la concomitante azione gravitazionale dei carichi, avendone posto pari a 1 tutti i coefficienti di amplificazione.

6.3 CRITERI DI VERIFICA DELLE PARETI CONTROTERRA

L'azione dei carichi statici sulle pareti contro terra viene valutata con lo stesso approccio utilizzato per le strutture di fondazione.

Per quanto riguarda l'analisi sismica è stata considerata un'azione sismica statica equivalente corrispondente all'applicazione come forza orizzontale nella direzione che massimizza le sollecitazioni, data da:

$$F_s = W \cdot S$$

In cui W sono le masse corrispondenti all'azione gravitazionale associata all'azione sismica e S è (a favore di sicurezza) l'accelerazione sismica massima SLV elastico attesa per il sito di progetto.

L'aliquota di massa da considerare in caso sismico è dunque:

$$k_h = \beta_m \cdot S \cdot a_{g,max}/g$$

Con il coefficiente β_s desunto da:

Tabella 7.11.II - Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_m	β_m
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,31	0,31
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,29	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,18

6.4 SISTEMA FONDAZIONALE DI PROGETTO

6.4.1 - PENSILINA

La pensilina è fondata su fondazioni superficiali a plinto con travi di collegamento con quota di posa a circa -1.00 dal p.c. Le ultime due campate verso il fabbricato servizi sono fondate su piloni che scaricano al livello della fondazione del fabbricato servizi.

Le dimensioni dei plinti di progetto sono 2.80x2.80x1.00 m e le travi di collegamento hanno sezione 0.5x1.00 m. Si prevede di rettificare la superficie di posa sia delle travi che dei plinti con uno strato di calcestruzzo magro non armato di almeno 10 cm.

Si può stimare preliminarmente, a partire dalle caratteristiche del terreno sopra elencate, quale sia la capacità portante massima del plinto.

L'effettiva capacità portante dipende anche dall'eccentricità dei carichi e dall'eventuale parzializzazione della superficie di contatto con il terreno, per le verifiche specifiche si rimanda alla relazione di calcolo.

CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE	condizioni drenate ▼	
peso di volume al di sopra del piano di fondazione	γ_1 (kN/m ³)	18.5
peso di volume al di sotto del piano di fondazione	γ_2 (kN/m ³)	18.5
coesione	c' (N/mm ²)	0
angolo d'attrito	ϕ (gradi)	39
angolo di inclinazione del piano di campagna	α (gradi)	0
coefficiente di combinazione pp struttura	γ_d	1.3
coefficiente di sicurezza peso di volume	γ_t	1
coefficiente di sicurezza coesione	γ_c	1
coefficiente di sicurezza tang(ϕ)	γ_{tanf}	1
CARATTERISTICHE DELLA FONDAZIONE	plinto ▼	
profondità di imposta	D_f (m)	1.00
altezza	H (m)	1.00
dimensione minore	B (m)	2.80
dimensione maggiore	L (m)	2.80
Sovraccarichi	p (kN/m ²)	0
SUPERFICIE REAGENTE		
B-2*ex	B' (m)	2.80
L-2*ey	L' (m)	2.80
FATTORI DI CAPACITA' PORTANTE		
Prantl	N_c	67.64
Prantl	N_q	55.74
Caquot - Kerisel	N_{α}	99.08
FATTORI DI FORMA		
$1+(B'/L')*N_q/N_c$	s_c	1.82
$1+(B'/L')*tan\phi$	s_q	1.63
$1-0,3*(B'/L')$	s_{α}	0.70
FATTORI DI PROFONDITA' DEL PIANO DI POSA		
$1+2tg\phi(1-sen\phi)^2*(D/B)$	d_c	1.08
$1+0,4*D/B$	d_q	1.08
	d_{α}	1.00
FATTORI DI INCLINAZIONE		
$(iq*N_q-1)/(N_q-1)$	i_c	1.00
$(1-0,7*H/(V+B'*L'*c*cot\phi))$	i_q	1.00
iq^2	i_{α}	1.00
FATTORI DI INCLINAZIONE DEL PIANO DI CAMPAGNA		
$1-gq/(N_c*tan\phi)$	g_c	1.00
$(1-tan\phi)^2$	g_q	1.00
	g_{α}	1.00
CAPACITA' PORTANTE UNITARIA (Brinch-Hansen)	q_u (N/mm ²)	2.455
COEFFICIENTE DI SICUREZZA	γ_s	2.3
CAPACITA' PORTANTE LIMITE (SLU)	q_d (N/mm ²)	1.067
CARICO AMMISSIBILE (SLE)	q_e (N/mm ²)	0.818
CARICO ASSIALE MASSIMO	Q_d (kN)	8367.5

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE

Secondo quanto indicato da Bowles: $K_w = q_k/DH = 2.455/25.4 = 0.1 \text{ N/mm}^3$ compatibile con quanto riportato in letteratura per ghiaie addensate, tuttavia, in considerazione del carattere di compressibilità del terreno, del fatto che le fondazioni sono superficiali e il terreno circostante non è in condizione indisturbata, e per tener conto dell'azione sismica si considererà un coefficiente di Winkler pari a 0.02 N/mm^3 .

6.4.2 - FABBRICATO SERVIZI

Il fabbricato servizi è parzialmente ipogeo e il rilevato che lo circonda su tre lati è sostenuto da una parete controterra in c.a.

La fondazione è a platea di spessore 50 cm gettata su uno strato di calcestruzzo magro di almeno 15 cm.

Il fabbricato viene costruito sfruttando un leggero declivio naturale, pertanto, di fatto, la platea di fondazione scarica in gran parte sullo strato superficiale del terreno e si può, quindi, ritenere che il terreno abbia caratteristiche analoghe a quelle considerate per le fondazioni della pensilina.

Si stima la capacità portante della platea a metro quadrato, considerando una profondità del piano di posa nullo, e un sovraccarico che s'insiste sul terreno circostante il metro quadro considerato, pari al peso proprio della platea stessa.

CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE	condizioni drenate ▼	
peso di volume al di sopra del piano di fondazione	γ_1 (kN/m ³)	18.5
peso di volume al di sotto del piano di fondazione	γ_2 (kN/m ³)	18.5
coesione	c' (N/mm ²)	0
angolo d'attrito	ϕ (gradi)	39
angolo di inclinazione del piano di campagna	α (gradi)	0
coefficiente di combinazione pp struttura	γ_g	1.3
coefficiente di sicurezza peso di volume	γ_r	1
coefficiente di sicurezza coesione	γ_c	1
coefficiente di sicurezza tang(ϕ)	γ_{tanf}	1
CARATTERISTICHE DELLA FONDAZIONE	platea ▼	
profondità di imposta	D_f (m)	0.00
altezza	H (m)	0.50
dimensione minore	B (m)	1.00
dimensione maggiore	L (m)	1.00
Sovraccarichi	p (kN/m ²)	10
SUPERFICIE REAGENTE		
$B-2*ex$	B' (m)	1.00
$L-2*ey$	L' (m)	1.00
FATTORI DI CAPACITA' PORTANTE		
Prantl	N_c	67.64
Prantl	N_q	55.74
Caquot - Kerisel	N_{ϕ}	99.08
FATTORI DI FORMA		
$1+(B'/L')*Nq/Nc$	s_c	1.82
$1+(B'/L')*tang\phi$	s_q	1.63
$1-0,3*(B'/L')$	s_{ϕ}	0.70
FATTORI DI PROFONDITA' DEL PIANO DI POSA		
$1+2tg\phi(1-sen\phi)^2*(D/B)$	d_c	1.00
$1+0,4*D/B$	d_q	1.00
	d_{ϕ}	1.00
FATTORI DI INCLINAZIONE		
$(iq*Nq-1)/(Nq-1)$	i_c	1.00
$(1-0,7*H/(V+B*L*c*cot\phi))$	i_q	1.00
iq^2	i_{ϕ}	1.00
FATTORI DI INCLINAZIONE DEL PIANO DI CAMPAGNA		
$1-gq/(Nc*tan\phi)$	g_c	1.00
$(1-tan\phi)^2$	g_q	1.00
	g_{ϕ}	1.00
CAPACITA' PORTANTE UNITARIA (Brinch-Hansen)	q_u (N/mm ²)	1.549
COEFFICIENTE DI SICUREZZA	γ_s	2.3
CAPACITA' PORTANTE LIMITE (SLU)	q_d (N/mm ²)	0.674
CARICO AMMISSIBILE (SLE)	q_e (N/mm ²)	0.516
CARICO ASSIALE MASSIMO	Q_d (kN)	673.7

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE

Secondo quanto indicato da Bowles: $K_w = q_k/DH = 1.549/25.4 = 0.06$ N/mm³.

6.4.3 - PASSERELLA

CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE		condizioni drenate ▼	
peso di volume al di sopra del piano di fondazione	γ_1 (kN/m ³)		18.5
peso di volume al di sotto del piano di fondazione	γ_2 (kN/m ³)		18.5
coesione	c' (N/mm ²)		0
angolo d'attrito	ϕ (gradi)		39
angolo di inclinazione del piano di campagna	α (gradi)		0
coefficiente di combinazione pp struttura	γ_g		1.3
coefficiente di sicurezza peso di volume	γ_s		1
coefficiente di sicurezza coesione	γ_c		1
coefficiente di sicurezza tang(ϕ)	γ_{tanf}		1
CARATTERISTICHE DELLA FONDAZIONE		plinto ▼	
profondità di imposta	D_f (m)		1.20
altezza	H (m)		1.00
dimensione minore	B (m)		2.80
dimensione maggiore	L (m)		2.80
Sovraccarichi	p (kN/m ²)		0
SUPERFICIE REAGENTE			
$B-2*ex$	B' (m)		2.80
$L-2*ey$	L' (m)		2.80
FATTORI DI CAPACITA' PORTANTE			
Prantl	N_c		67.64
Prantl	N_q		55.74
Caquot - Kerisel	N_ϕ		99.08
FATTORI DI FORMA			
$1+(B'/L')*Nq/Nc$	s_c		1.82
$1+(B'/L')*tang\phi$	s_q		1.63
$1-0,3*(B'/L')$	s_ϕ		0.70
FATTORI DI PROFONDITA' DEL PIANO DI POSA			
$1+2tg\phi(1-sen\phi)^2*(D/B)$	d_c		1.10
$1+0,4*D/B$	d_q		1.10
	d_ϕ		1.00
FATTORI DI INCLINAZIONE			
$(iq*Nq-1)/(Nq-1)$	i_c		1.00
$(1-0,7*H/(V+B'*L'*c*cot\phi))$	i_q		1.00
iq^2	i_ϕ		1.00
FATTORI DI INCLINAZIONE DEL PIANO DI CAMPAGNA			
$1-gq/(Nc*tan\phi)$	g_c		1.00
$(1-tan\phi)^2$	g_q		1.00
	g_ϕ		1.00
CAPACITA' PORTANTE UNITARIA (Brinch-Hansen)	q_u (N/mm ²)		2.849
COEFFICIENTE DI SICUREZZA	γ_R		2.3
CAPACITA' PORTANTE LIMITE (SLU)	q_d (N/mm ²)		1.239
CARICO AMMISSIBILE (SLE)	q_e (N/mm ²)		0.950
CARICO ASSIALE MASSIMO	Q_d (kN)		9712.9

6.5 CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Secondo la classificazione sismica il terreno risulta di **tipo B**: “Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_s,30$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_u,30 > 250$ kPa nei terreni a grana fina)”

7 RELAZIONE SPECIALISTICA SULLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE DEL SITO NEGLI STATI LIMITE RICHIESTI

7.1 ZONIZZAZIONE - INQUADRAMENTO DELLE OPERE STRUTTURALI

COEFFICIENTI SISMICI UTILIZZATI

Il DM 14/01/2008 ha introdotto una nuova classificazione sismica sulla base di un reticolo di riferimento da cui possono essere dedotti i dati per generare gli spettri di risposta e di conseguenza gli accelerogrammi di progetto.

L'opera, secondo quanto previsto nel punto 2.4 della Nuova Norma Tecnica risulta essere classificata come segue:

TIPO DI COSTRUZIONE: 2 Opere infrastrutturali.

VITA NOMINALE $V_N = 50$ anni;

CLASSE D'USO: Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti.

COEFFICIENTE $C_U = 2.00$

PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA: $V_R = V_N \cdot C_U = 100$ anni

Al punto 3.2.1 vengono definiti due stati limite di esercizio e due stati limite ultimi nella combinazione sismica.

Gli stati limite di esercizio sono:

Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo

gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

La probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{V_R} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati sono riportate in tabella di seguito.

Tabella 3.2.I – Probabilità di superamento P_{V_R} al variare dello stato limite considerato

Stati Limite		P_{V_R} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tramite la formula: $T_R = -\frac{V_R}{\ln(1-P_{V_R})}$, in Allegato A del DM 14/01/2008 si ottengono i seguenti

periodi di ritorno per ognuno dei stati limite presi in considerazione:

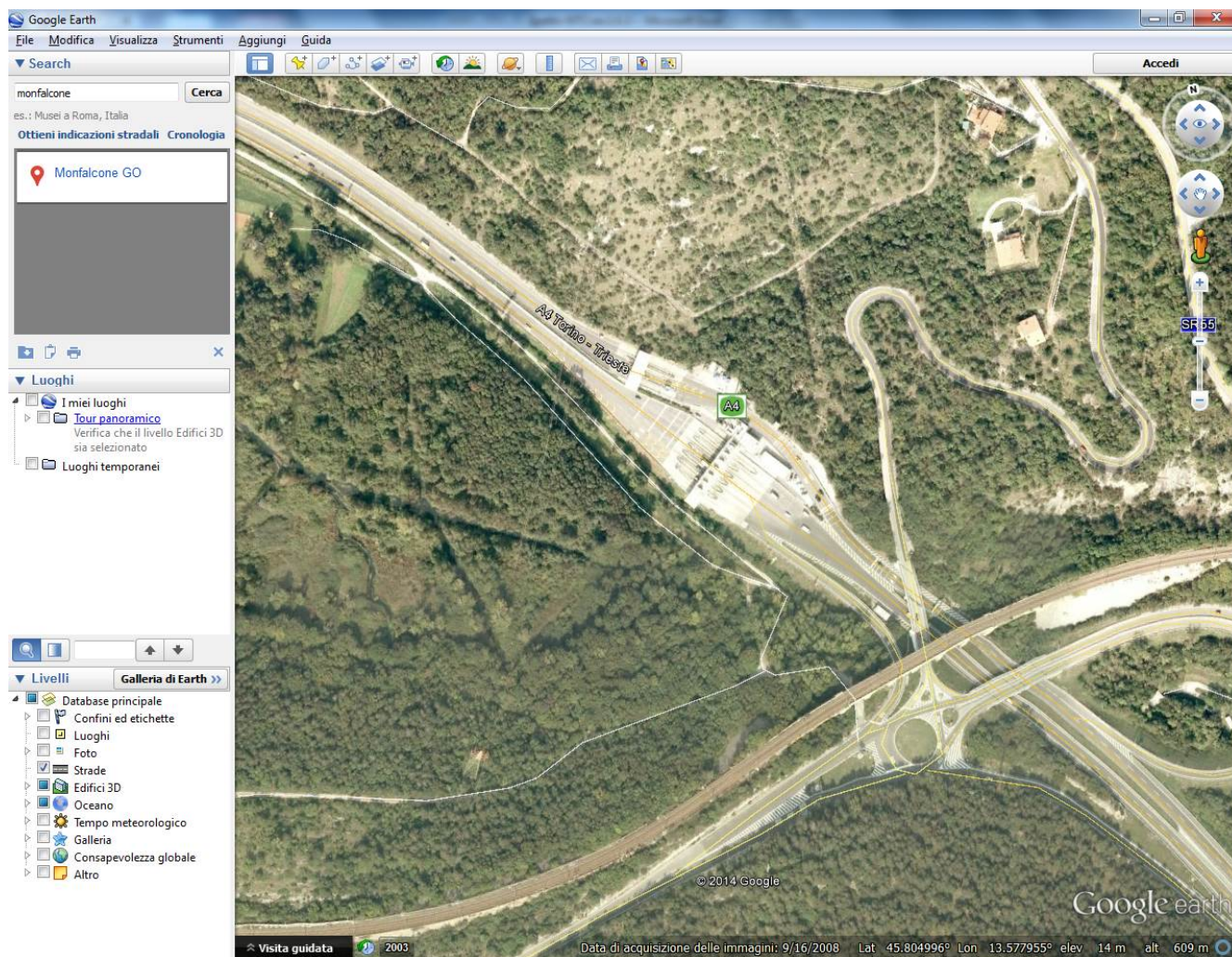
Tr(SLO) = 60 anni

Tr(SLD) = 101 anni

Tr(SLV) = 949 anni

Tr(SLC) = 1950 anni

L'opera è situata in Comune di Monfalcone (GO) . Di seguito si riportano le coordinate del sito in esame utilizzate per il calcolo dei parametri sismici da utilizzare nel calcolo



Long. 13.57795

Lat. 45.80499

Ai fini della presente verifica verranno considerate le azioni sismiche relative a:

verifiche di resistenza – SLV

verifiche di resistenza e deformabilità – SLD

Verifiche di deformabilità - SLO

Di conseguenza tramite interpolazione lineare sui punti definiti dal reticolo vengono calcolati i parametri sismici ag , F_0 e T_c^* per i vari stati limite presi in considerazione.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

Elaborazioni grafiche


Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

Valori dei parametri a_g , F_o , T_c^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
30	0,041	2,502	0,226
50	0,053	2,504	0,252
72	0,064	2,498	0,270
101	0,074	2,515	0,280
140	0,086	2,498	0,288
201	0,102	2,434	0,305
475	0,144	2,470	0,329
975	0,187	2,523	0,341
2475	0,255	2,585	0,356

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	$\left\{ \begin{array}{l} \text{SLO} - P_{VR} = 81\% \\ \text{SLD} - P_{VR} = 63\% \end{array} \right.$	<input type="text" value="60"/>
		<input type="text" value="101"/>
Stati limite ultimi - SLU	$\left\{ \begin{array}{l} \text{SLV} - P_{VR} = 10\% \\ \text{SLC} - P_{VR} = 5\% \end{array} \right.$	<input type="text" value="949"/>
		<input type="text" value="1950"/>

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

Stato Limite	Strategia per costruzioni ordinarie (TR [anni])	Strategia scelta (TR [anni])
SLO	60	60
SLD	101	101
SLV	949	949
SLC	1950	1950

LEGENDA GRAFICO

- - - □ - - - Strategia per costruzioni ordinarie
- - - □ - - - Strategia scelta

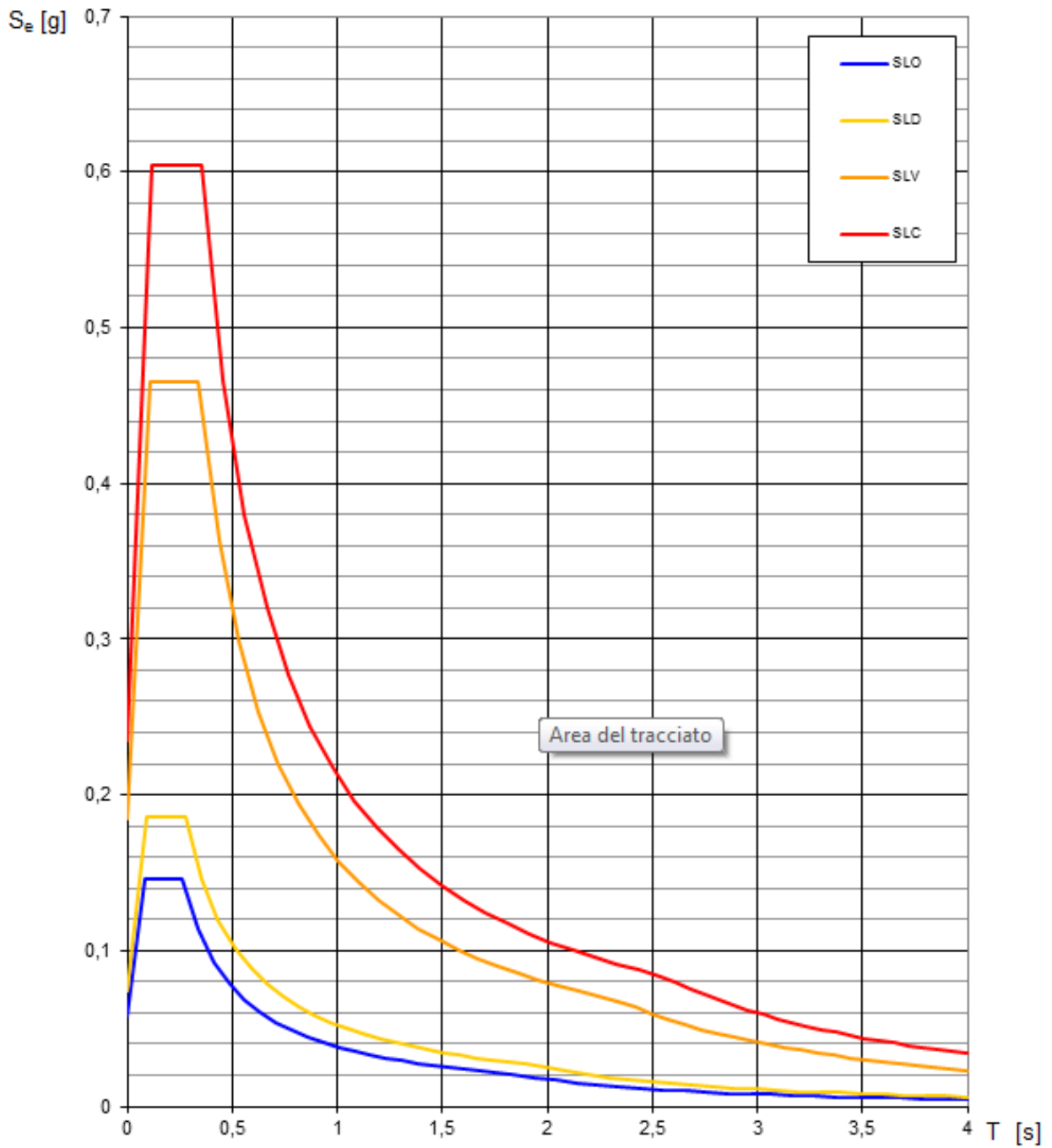
INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Secondo quanto previsto da 3.2.2 del DM 14/01/2008 il sottosuolo su cui si erigerà l'opera è: **Categoria B**, per la definizione della quale si rimanda alla relazione geologica allegata e richiamata al cap. 5.

La **categoria topografica è la T1** (superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i < 15^\circ$).

Di seguito si riportano i dati e i grafici riguardanti lo spettro elastico di progetto per il sito in oggetto.

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



8 RELAZIONE DI CALCOLO (ai sensi della L.1086/71 e secondo D.M. 14.01.2008 - §10)

8.1 ANALISI DEI CARICHI STATICI E PESUDO-STATICI

8.1.1 AZIONE DEI CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI (G_1)

Per quanto riguarda i carichi permanenti strutturali vengono considerati i volumi di elementi in gioco prendendo in considerazione:

peso specifico del calcestruzzo normale	$\gamma_{cls} = 25 \text{ kN/m}^3$
peso specifico del calcestruzzo alleggerito strutturale	$\gamma_{cls,l} = 18 \text{ kN/m}^3$
peso specifico del calcestruzzo alleggerito non strutturale	$\gamma_{cls,l} = 7 \text{ kN/m}^3$
peso specifico dell'acciaio	$\gamma_a = 78,5 \text{ kN/m}^3$

Carichi permanenti strutturali fabbricato servizi

Solaio predalles interno fabbricato servizi 6+25+4 cm	= 3,4 kN/m ²
Solaio piano viabile	
travi in c.a.p. tipo σc , H60, interasse 0.72 m	= 14,6 kN/m ²
solette in c.a. collaborante sp. 25 cm	= <u>6,0 kN/m²</u>
totale	= 20,6 kN/m²

8.1.2 AZIONE DEI CARICHI PERMANENTI PORTATI (G_2)

Carichi permanenti portati Pensilina

Si riportano i carichi desunti dal progetto architettonico

Manto di rivestimento in policarbonato traslucido	= 0,1 kN/m ²
Manto di rivestimento in lamiera stirata microforata	= 0,1 kN/m ²
Carico permanente passerella di collegamento stalli	= 1,25 kN/m ²
Peso proprio UTA all'intradosso delle capriate (carico concentrato)	
Capriata di estremità verso torre scale	= 6,4 kN
Altre capriate	= 3,2 kN
Peso proprio schermi	= 1,00 kN/m ²

Carichi permanenti portati fabbricato servizi*a) solaio interno fabbricato servizi*

Controsoffitto con coibentazione	= 0,3 kN/m ²
Massetto alleggerito sp.10 cm	= <u>0,7 kN/m²</u>
totale	= 1,00 kN/m²

b) calpestio fabbricato servizi

Pavimento aerato realizzato con elementi tipo Iglù e soletta in c.a. sp. 5 cm	= 1,3 kN/m ²
Massetto in calcestruzzo alleggerito sp. 10 cm	= 0,7 kN/m ²
Sottofondo pavimenti sp. 4 cm	= 0,8 kN/m ²
Pavimento	= 0,4 kN/m ²
Elementi divisorii interni $2 < G_2 \leq 3$ kN/m	= <u>1,2 kN/m²</u>
totale	= 4,40 kN/m²

c) Solette rampanti per scale in c.a. e pianerottoli

Gradini in c.a.	= 0,7 kN/m ²
Intonaco	= <u>0,3 kN/m²</u>
totale	= 1,00 kN/m²

d) Copertura torre scale

Massetto alleggerito sp. 5 cm	= 0,4 kN/m ²
Manto di copertura con guaina impermeabilizzante	= 0,1 kN/m ²
Strato di ghiaio di protezione	= 0,2 kN/m ²
Intonaco	= <u>0,3 kN/m²</u>
totale	= 1,00 kN/m²

e) Solaio piano viabile

Sottofondo in cls alleggerito strutturale sp.75 cm	= 13.5 kN/m ²
Cassonetto e manto in conglomerato bituminoso sp.40 cm	= <u>10 kN/m²</u>
totale	= 23.5 kN/m²

Carichi permanenti portati passerella

Sulle travi della passerella insistono carichi per unità di superficie e carichi che possono essere considerati lineari:

Manto di rivestimento in polycarbonato traslucido (a copertura parziale)	= 0,1 kN/m ²
Carico permanente (grigliato di calpestio e parapetti)	= 1,25 kN/m ²
Carico permanente costole di sostegno della copertura	= 0,60 kN/m

Si calcola il carico permanente effettivo lineare sulla singola trave:

Manto di rivestimento in polycarbonato, sviluppo 2.00 m: (0,1*2/2)	= 0.1 kN/m
Carico permanente (grigliato di calpestio e parapetti): (1.25*1.2/2)	= 0,75 kN/m ²
Carico permanente costole di sostegno della copertura: (0.6/2)	= <u>0,30 kN/m</u>
Totale	= 1,15 kN/m

8.1.3 AZIONE DELLA NEVE (Q_s)

(T.U. 14.01.02008 cap. 3.4)

Copertura a due falde

$$q_s = \mu_i q_{sk}$$

Zona I (Monfalcone) as < 200 m

$$q_{sk} = 150 \text{ daN/m}^2$$

$$\alpha = 10^\circ \quad 0^\circ < \alpha < 30^\circ \rightarrow \mu_1 = 0.80$$

$$q_{s1} = 0.80 \times 150 = 120 \text{ daN/m}^2$$

Carichi da neve agenti in contemporanea sulle due falde della copertura:

a) $q_{s1} - q_{s1}$

b) $0.5 \cdot q_{s1} - q_{s1}$ e alternato $q_{s1} - 0.5 \cdot q_{s1}$

8.1.4 AZIONE DEL VENTO (Q_w)

Zona	Descrizione	v _{b,0} [m/s]	a ₀ [m]	k _s [1/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (eccetto prov. Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (eccetto Prov. Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e prov. Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna Orientale	28	750	0,015
6	Sardegna Occidentale	28	500	0,020
7	Liguria	28	1000	0,015
8	Prov. Trieste	30	1500	0,010
9	Isole (eccetto Sicilia Sardegna)	31	500	0,020

Altitudine sul livello del mare del sito a ₀ [m]	15
Velocità del vento di riferimento v _b [m/s]	25

Pressione cinetica di riferimento

$q_0 = 1/2 * \rho * v_b^2$ [N/m ²]	391
--	-----

Coefficiente di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5

A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	III	III	**

* Categoria II in zona 1,2,3,4
 Categoria III in zona 5
 ** Categoria III in zona 2,3,4,5
 Categoria IV in zona 1

ZONA 6

A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

ZONE 7,8

A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*

* Categoria II in zona 8
 Categoria III in zona 7

ZONA 9

A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

CLASSE DI RUGOSITA' DEL TERRENO	
	Descrizione
A	aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici di altezza media superiore ai 15 m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi, aree con rugosità non riducibili alle classi A,B,D
D	Aree prive di ostacoli

CATEGORIA DI ESPOSIZIONE DEL SITO			
	k _t	z ₀ [m]	z _{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,2	0,1	5
IV	0,22	0,3	8
V	0,23	0,7	12

Altezza massima dell'edificio [m]	9
Pressione del vento (a meno del coefficiente di forma) p [kN/m ²]	0,89

Coefficiente di forma

c_p: funzione della geometria o tipologia di costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento

Coefficiente dinamico

c_d: tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla vibrazione del fabbricato

c _d =	2,29
------------------	------



Figura 3.3.1 - Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano

Ai fini della determinazione dei coefficienti di pressione, verranno considerati per la combinazione con le azioni della neve a livello globale, i coefficienti di pressione previsti dalla circolare esplicativa delle NTC08. Mentre per la valutazione delle sollecitazioni a livello locale e a livello globale non in combinazione con il carico neve, verranno considerate le indicazioni riportate dal EC1-1-4

a) Coefficienti di forma per pensiline isolate (secondo circolare n.617 del 2.2.2009)

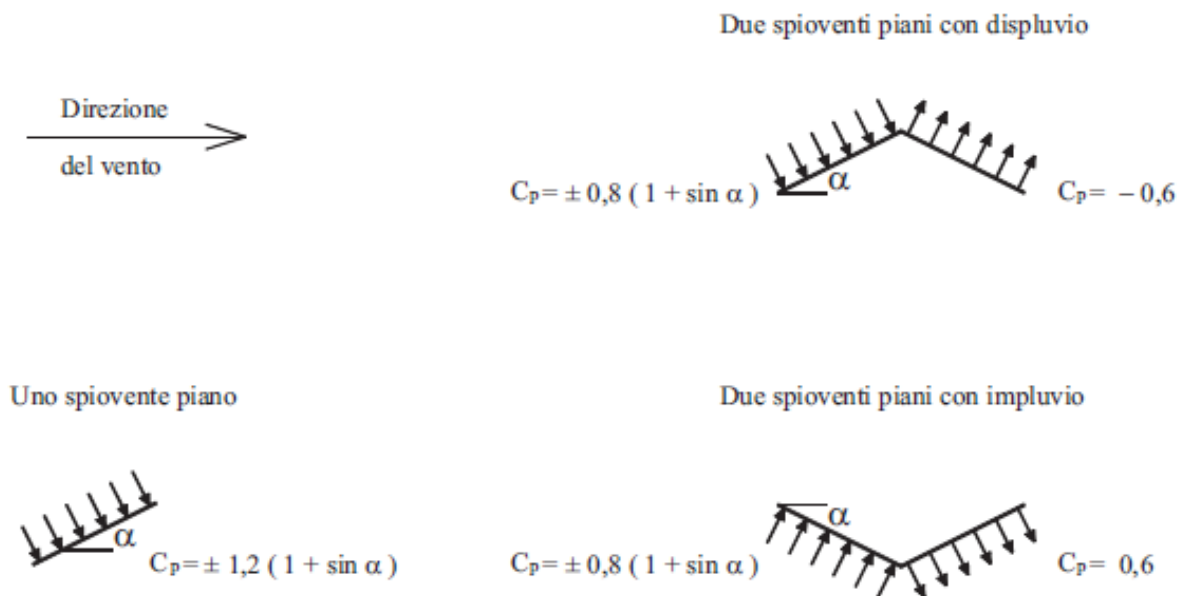


Figura C3.3.4 Valori di c_p per diverse configurazioni strutturali di tettoie e pensiline

Considerando un angolo di inclinazione medio delle falde di 10° , si avrà che:

Falda in pressione: $c_p = 0.94$

Falda in depressione: $c_p = -0.6$

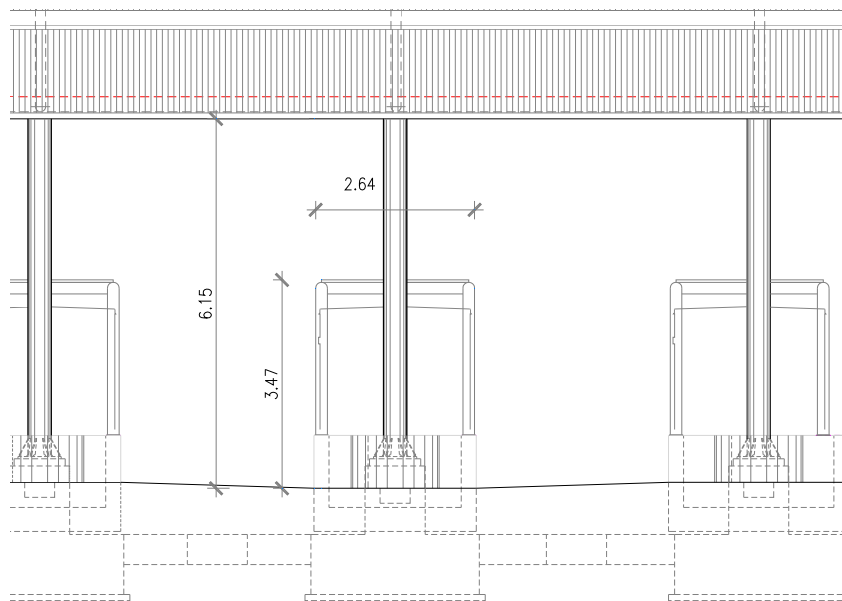
b) Coefficienti di forma per pensiline isolate (secondo EC1-1-4)

prospetto 7.7 Valori di $c_{p,net}$ e c_f per tettoie a doppia falda

Angolo del tetto α [°]	Bloccaggio φ	Coefficiente di forza globale q	Coefficienti di pressione netta $c_{p,net}$			
			Zona A	Zona B	Zona C	Zona D
-20	Massimo per tutti i valori di φ Minimo $\varphi = 0$ Minimo $\varphi = 1$	+0,7 -0,7 -1,3	+0,8 -0,9 -1,5	+1,6 -1,3 -2,4	+0,6 -1,6 -2,4	+1,7 -0,6 -0,6
-15	Massimo per tutti i valori di φ Minimo $\varphi = 0$ Minimo $\varphi = 1$	+0,5 -0,6 -1,4	+0,6 -0,8 -1,6	+1,5 -1,3 -2,7	+0,7 -1,6 -2,6	+1,4 -0,6 -0,6
-10	Massimo per tutti i valori di φ Minimo $\varphi = 0$ Minimo $\varphi = 1$	+0,4 -0,6 -1,4	+0,6 -0,8 -1,6	+1,4 -1,3 -2,7	+0,8 -1,5 -2,6	+1,1 -0,6 -0,6
-5	Massimo per tutti i valori di φ Minimo $\varphi = 0$ Minimo $\varphi = 1$	+0,3 -0,5 -1,3	+0,5 -0,7 -1,5	+1,5 -1,3 -2,4	+0,8 -1,6 -2,4	+0,8 -0,6 -0,6
+5	Massimo per tutti i valori di φ Minimo $\varphi = 0$ Minimo $\varphi = 1$	+0,3 -0,6 -1,3	+0,6 -0,6 -1,3	+1,8 -1,4 -2,0	+1,3 -1,4 -1,8	+0,4 -1,1 -1,5
+10	Massimo per tutti i valori di φ Minimo $\varphi = 0$ Minimo $\varphi = 1$	+0,4 -0,7 -1,3	+0,7 -0,7 -1,3	+1,8 -1,5 -2,0	+1,4 -1,4 -1,8	+0,4 -1,4 -1,8
+15	Massimo per tutti i valori di φ Minimo $\varphi = 0$ Minimo $\varphi = 1$	+0,4 -0,8 -1,3	+0,9 -0,9 -1,3	+1,9 -1,7 -2,2	+1,4 -1,4 -1,6	+0,4 -1,8 -2,1
+20	Massimo per tutti i valori di φ Minimo $\varphi = 0$ Minimo $\varphi = 1$	+0,6 -0,9 -1,3	+1,1 -1,2 -1,4	+1,9 -1,8 -2,2	+1,5 -1,4 -1,6	+0,4 -2,0 -2,1
+25	Massimo per tutti i valori di φ Minimo $\varphi = 0$ Minimo $\varphi = 1$	+0,7 -1,0 -1,3	+1,2 -1,4 -1,4	+1,9 -1,9 -2,0	+1,6 -1,4 -1,5	+0,5 -2,0 -2,0
+30	Massimo per tutti i valori di φ Minimo $\varphi = 0$ Minimo $\varphi = 1$	+0,9 -1,0 -1,3	+1,3 -1,4 -1,4	+1,9 -1,9 -1,8	+1,6 -1,4 -1,4	+0,7 -2,0 -2,0

Note: I valori positivi indicano un'azione netta del vento diretta verso il basso.
I valori negativi indicano un'azione netta del vento diretta verso l'alto.

Grado di bloccaggio, considerando un'altezza media all'intradosso della pensilina di 7 m e un interasse tra gli stalli di circa 6 m: $\varphi = 2.6 \cdot 3.5 / (6 \cdot 7) \sim 0.2$



Si considera, ai fini della valutazione degli effetti del vento sia sugli elementi di copertura che sull'intera struttura, l'applicazione dei coefficienti di pressione in maniera concomitante sia all'intradosso ($\alpha = -10^\circ$), che all'estradosso ($\alpha = 10^\circ$), con i seguenti valori interpolati per i coefficienti di pressione:

$c_p (\varphi=0.2)$

Zona →	A	B	C	D
Estradosso $\alpha = 10^\circ$	+0.7	+1.8	+1.4	+0.4
	-0.82	-1.6	-1.48	-1.48
Intradosso $\alpha = -10^\circ$	+0.6	+1.4	+0.8	+1.1
	-0.76	-1.58	-1.72	-0.6

c) Coefficienti di attrito

L'azione radente del vento dipende dal coefficiente di attrito proprio del tipo di manto di copertura, desumendo il coefficiente dalla seguente tabella, estratta dalla Circolare n.617:

Tabella C3.3.I Valori del coefficiente d'attrito

Superficie	Coefficiente d'attrito c_f
Liscia (acciaio, cemento a faccia liscia..)	0,01
Scabra (cemento a faccia scabra, catrame..)	0,02
Molto scabra (ondulata, costolata, piegata..)	0,04

Si assume, per la tipologia di manto utilizzata, che il coefficiente di attrito sia $c_f = 0.01$

8.1.5 AZIONE DEI CARICHI ACCIDENTALI (Q_k)

Pensilina

I carichi accidentali considerati sono quelli relativi alla passerella di collegamento tra gli stalli che vengono fatti rientrare nella cat. H, ma con $q_k = 4.00 \text{ kN/m}^2$

Fabbricato servizi

Piano di calpestio fabbricato servizi:

cat. B1 $q_k = 2.00 \text{ kN/m}^2$

Solaio interno fabbricato servizi:

cat. H $q_k = 0.50 \text{ kN/m}^2$

Scale:

cat. C2 $q_k = 4.00 \text{ kN/m}^2$

Passerella

Calpestio:

cat. C2 $q_k = 4.00 \text{ kN/m}^2$

8.1.6 AZIONE TERMICA (T)

Le temperature dell'aria estreme di riferimento massime e minime vengono ricavate sulla base dei dati disponibili sul sito dell'Osservatorio meteorologico Regionale del Friuli Venezia Giulia:

Statistica temperatura dell'aria

Anno	Tmax °c (luglio)	Tmin °c
2006	37	0
2007	37	0
2008	32	-3
2009	34	-7
2010	35	-4
2011	34	-3
2012	35	-5
2013	34	-3
2014	33	0

Si assumerà, quindi, cautelativamente come temperatura dell'aria di base:

$$T_{a,max} = 40 \text{ °C}$$

$$T_{a,min} = -10 \text{ °C}$$

Contributo dell'irraggiamento

Tabella 3.5.I – Contributo dell'irraggiamento solare

Stagione	Natura della superficie	Incremento di Temperatura	
		superfici esposte a Nord-Est	superfici esposte a Sud-Ovest od orizzontali
Estate	Superficie riflettente	0°C	18°C
	Superficie chiara	2°C	30°C
	Superficie scura	4°C	42°C
Inverno		0°C	0°C

La superficie esposta all'irraggiamento solare è di policarbonato traslucido, pertanto si può considerare chiara, e la superficie della pensilina si può considerare orizzontale. Cautelativamente si considera che l'incremento di temperatura dato dall'irraggiamento in estate sia di 30°C

Si considerano, quindi, le seguenti temperature sugli elementi strutturali:

Estate: 70°C per gli elementi strutturali esposti all'irraggiamento (elementi del manto di copertura superiore) e 40°C per gli elementi non esposti.

Inverno: -10°C

Ipotizzando che al momento della costruzione del manufatto la temperatura media ambientale sia di $T_0 = 20^{\circ}\text{C}$, per considerare che il delta termico applicato non è relativo ad una temperatura iniziale di 0°C , le temperature effettive applicate alla struttura sono:

Estate: $T - T_0 = 50^{\circ}\text{C}$ per gli elementi strutturali esposti all'irraggiamento (elementi del manto di copertura superiore) e 20°C per gli elementi non esposti.

Inverno: -30°C

Il ΔT_u finale considerato è 30°C in linea con quanto riportato nella tabella 3.5.II delle NTC per le strutture in acciaio. Nel calcolo delle temperature sugli elementi strutturali non si è seguita pedissequamente detta tabella, in quanto siamo in presenza di strutture composte da più elementi alcuni esposti, altri protetti. Il delta termico non si verifica all'interno dello stesso elemento (in cui la temperatura rimane costante), ma su parti differenti della struttura.

Tabella 3.5.II – Valori di ΔT_u per gli edifici

Tipo di struttura	ΔT_u
Strutture in c.a. e c.a.p. esposte	$\pm 15^{\circ}\text{C}$
Strutture in c.a. e c.a.p. protette	$\pm 10^{\circ}\text{C}$
Strutture in acciaio esposte	$\pm 25^{\circ}\text{C}$
Strutture in acciaio protette	$\pm 15^{\circ}\text{C}$

8.1.7 AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO (Q_1)

Le azioni variabili da traffico si considerano per valutare sia il sovraccarico sull'impalcato che sostiene il piano viabile al di sopra del fabbricato servizi, che la spinta generata sulle pareti controterra di quest'ultimo.

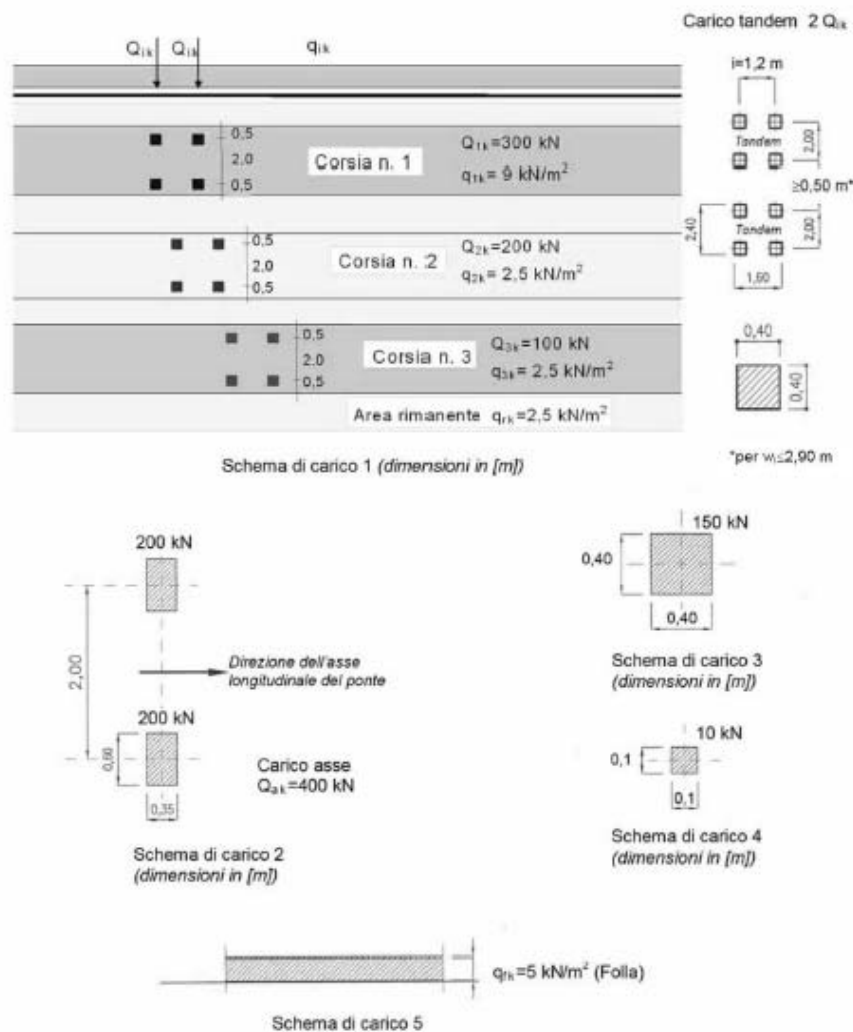


Tabella 5.1.II - Intensità dei carichi Q_{ik} e q_{ik} per le diverse corsie

Posizione	Carico asse Q_{ik} [kN]	q_{ik} [kN/m ²]
Corsia Numero 1	300	9,00
Corsia Numero 2	200	2,50
Corsia Numero 3	100	2,50
Altre corsie	0,00	2,50

Ai fini dell'analisi sul tipo di manufatto si è considerato, a favore di sicurezza, che agisca su tutta la superficie del piano viabile il sovraccarico distribuito relativo alla corsia 1, ossia $q_k = 9.00 \text{ kN/m}^2$. Considerando, inoltre, la scarsa influenza a livello globale, dei sovraccarichi concentrati a causa della dimensione del solaio di sostegno del piano viabile, tali sovraccarichi sono considerati solo ai fini delle verifiche locali.

8.2 AZIONE DEL TERRENO SULLE PARETI CONTROTERRA

Sulle pareti controterra agisce la spinta statica del terreno e quella dei sovraccarichi permanenti e accidentali.

Si considera la spinta attiva del terreno, poiché essendo il fabbricato circondato dal terreno su tre lati e aperto sul quarto, si ritiene che possa esserci, per effetto di una traslazione del fabbricato stesso, o per effetto dello spostamento della parete di contenimento, la mobilitazione del cuneo di spinta attiva.

Carichi permanenti non strutturali (G_2)

A partire dalle caratteristiche geometriche della parete e dalle caratteristiche del terreno, si ha dunque che la spinta attiva del terreno è nulla in sommità alla parete e massima alla base con un andamento lineare crescente (triangolare). Ad essa va sommata la spinta data dai sovraccarichi permanenti relativi al piano viabile, che costituiscono una spinta costante su tutta l'altezza della parete.

spinta attiva massima del terreno : $s_t = \gamma_t h * \operatorname{tg}^2\left(\frac{90-\phi}{2}\right) = 18.5 * 5.9 * 0.228 = 24.9 \text{ kN} / \text{m}^2$

spinta attiva per effetto dei sovraccarichi : $s_g = G_2 * \operatorname{tg}^2\left(\frac{90-\phi}{2}\right) = 23.5 * 0.228 = 5.35 \text{ kN} / \text{m}^2$

Carichi accidentali da traffico (Q_1)

spinta attiva per effetto dei sovraccarichi da traffico :

$$s_q = Q_1 * \operatorname{tg}^2\left(\frac{90-\phi}{2}\right) = 9 * 0.228 = 2.05 \text{ kN} / \text{m}^2$$

8.3 AZIONE DINAMICA: SISMA (E)

8.3.1 TIPO DI ANALISI EFFETTUATA

L'azione sismica sulla struttura è stata applicata tramite analisi dinamica lineare a spettro di risposta.

NEL CASO SPECIFICO DELLA PENSILINA:

Nell'analisi si è ritenuto opportuno considerare anche gli effetti del sisma nella direzione verticale, poiché la struttura ricade nella casistica prevista al cap. 7.2.1 delle NTC08 dal momento che le capriate possono essere considerate come elementi pressochè orizzontali di luce superiore ai 20 m.

Tuttavia svolgendo l'analisi si è constatato come la maggiore rigidità della struttura in direzione verticale, rispetto a quella nelle direzioni orizzontali, renda necessario eccitare un numero enorme di modi propri di vibrare per ottenere l'85% di massa partecipante nella direzione verticale. A tal proposito viene in soccorso quanto previsto, in questi casi, dall'Eurocodice 8 parte 1:

4.3.3.3 Analisi modale con spettro di risposta

4.3.3.3.1 Generalità

- (1)P Questo tipo di analisi deve essere applicata agli edifici che non soddisfano le condizioni date nel punto 4.3.3.2.1(2) per l'applicazione del metodo di analisi con forza laterale.
- (2)P Deve essere tenuta in conto la risposta di tutti i modi di vibrazione che contribuiscono in modo significativo alla risposta globale.
- (3) I requisiti specificati nel paragrafo (2)P possono essere ritenuti soddisfatti se può essere dimostrato uno o l'altro dei seguenti punti:
- la somma delle masse modali efficaci per i modi considerati rappresenta almeno il 90% della massa totale della struttura;
 - sono presi in considerazione tutti i modi caratterizzati da una massa modale efficace maggiore del 5% della massa totale.

Nota La massa modale efficace m_k , relativa a un modo k , è determinata in modo tale che la forza di taglio alla base F_{bk} , agente nella direzione di applicazione dell'azione sismica, possa essere espressa come $F_{bk} = S_d(T_k) m_k$. Si può dimostrare che la somma delle masse modali efficaci (per tutti i modi e per una data direzione) risulta essere pari alla massa della struttura.

- (4) Quando si utilizza un modello spaziale, si raccomanda che le condizioni di cui sopra risultino verificate per ogni direzione principale.
- (5) Se i requisiti specificati in (3) non possono essere soddisfatte (per esempio in edifici caratterizzati da un comportamento significativamente influenzato da modi torsionali), si raccomanda che il numero minimo k di modi da prendere in considerazione in un'analisi spaziale soddisfi entrambe le seguenti condizioni:

$$k \geq 3 \times \sqrt{n} \quad (4.13)$$

e

$$T_k \leq 0,20s \quad (4.14)$$

dove:

k è il numero di modi considerati;

n è il numero di piani sopra la fondazione o la sommità di un basamento rigido;

T_k è il periodo di vibrazione del k -esimo modo.

Si è proceduto pertanto ad eccitare un numero di modi k superiori a $k \geq 3\sqrt{n} = 3$ e con $T_k \leq 0.2s$, comunque sufficienti ad eccitare oltre il 90% della massa traslazionale orizzontale.

8.3.2 FATTORE DI STRUTTURA q - PENSILINA

Il manufatto può essere considerato come una struttura a telaio monopiano, in cui gli elementi orizzontali che concorrono alla formazione del telaio sono costituiti dalle strutture reticolari ordite nelle due direzioni. Tuttavia, considerando il particolare tipo di struttura, la categoria di utilizzo e il fatto che procedere ad un calcolo con fattore di struttura non porterebbe a particolari benefici, soprattutto a fronte che le azioni statiche o pseudo statiche sono globalmente di entità paragonabile a quella sismica, si applica un fattore di struttura unitario $q = 1$.

La struttura, sottoposta all'azione sismica SLV, rimane in campo elastico, di conseguenza nel calcolo e nella progettazione di dettaglio, non vengono applicati i criteri della Gerarchia delle Resistenze.

8.3.3 FATTORE DI STRUTTURA q – FABBRICATO SERVIZI

La struttura del fabbricato servizi è complessa irregolare, sia dal punto di vista geometrico che dal punto di vista della distribuzione delle masse. Pertanto considerando la classe di utilizzo, e la presenza di un muro di sostegno del piano viabile soprastante, si è ritenuto opportuno non considerare la possibilità di entrata in campo plastico delle strutture sotto l'azione sismica: $q = 1$.

La struttura, sottoposta all'azione sismica SLV, rimane in campo elastico, di conseguenza nel calcolo e nella progettazione di dettaglio, non vengono applicati i criteri della Gerarchia delle Resistenze.

8.3.4 FATTORE DI STRUTTURA q - PASSERELLA

La passerella è sostanzialmente una struttura costituita da un impalcato a travi in acciaio. Il dimensionamento degli elementi è comandato più dai limiti di deformazione che dai limiti di resistenza. Come nel caso della pensilina, procedere ad un calcolo con fattore di struttura non porterebbe a particolari benefici, soprattutto a fronte che le azioni statiche o pseudo statiche sono globalmente di entità paragonabile, o superiore, a quella sismica. Si applica un fattore di struttura unitario $q = 1$.

La struttura, sottoposta all'azione sismica SLV, rimane in campo elastico, di conseguenza nel calcolo e nella progettazione di dettaglio, non vengono applicati i criteri della Gerarchia delle Resistenze.

8.3.5 MASSE ASSOCIATE ALL'AZIONE SISMICA

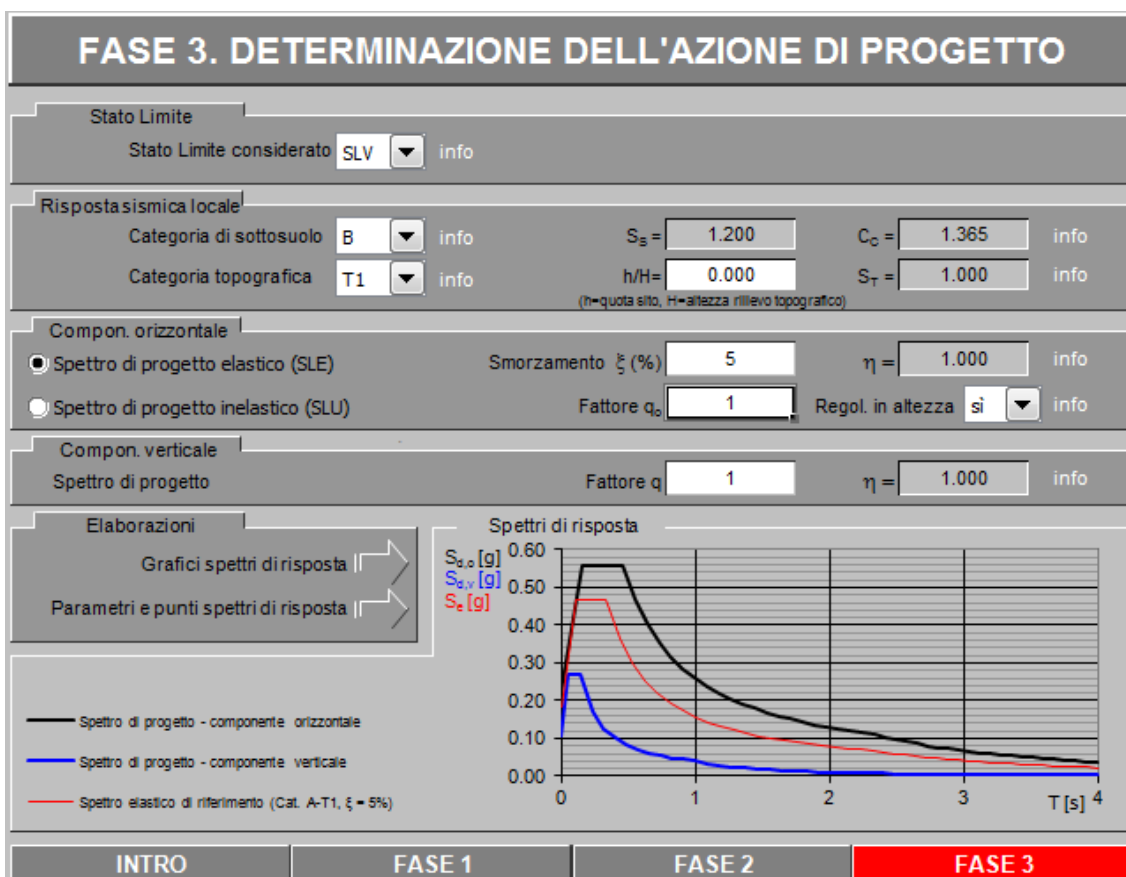
Per l'applicazione dell'azione sismica sulla struttura è stata eseguita un'analisi dinamica lineare utilizzando come spettri quelli previsti da progetto definiti in precedenza e di seguito dettagliatamente specificati, per ciascuno Stato Limite previsto.

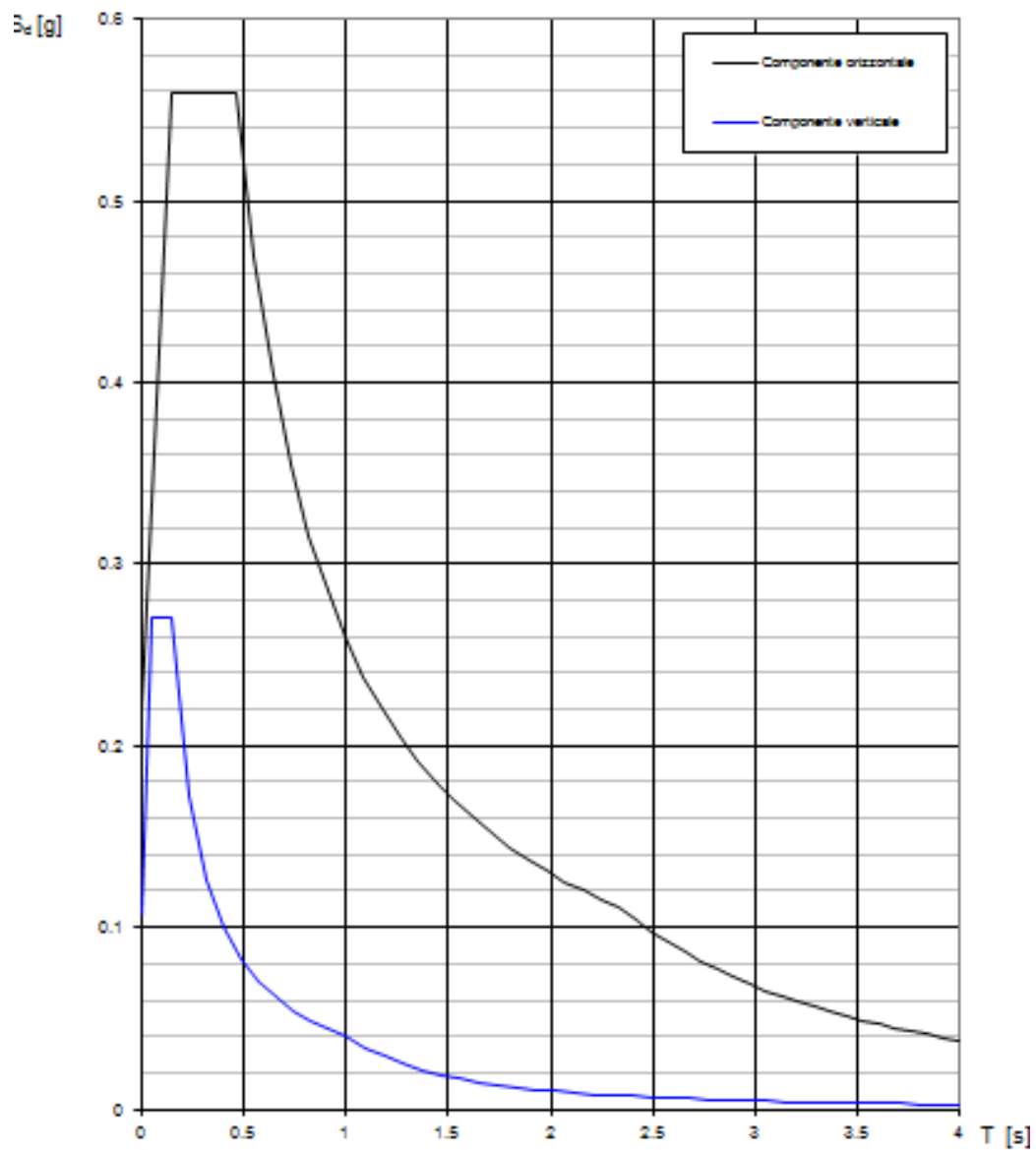
In quest'ultima analisi come previsto al punto 3.2.4 del D.M. 14.01.2008 sono state prese in considerazione le masse associate ai seguenti carichi gravitazionali moltiplicati per i rispettivi coefficienti:

- $1 * G_1$
- $1 * G_2$
- $\Psi_{02,i} * Q_{k,i}$

In cui il coefficiente Ψ_{02} per ciascuna delle azioni variabili è desunto dalla tabella delle NTC08 2.5.I e illustrata nel paragrafo relativo alle combinazioni di carico.

8.3.6 SPETTRO DI PROGETTO SLV



Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato lim SLV

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato Iir8LV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_x	0.185 q
F_x	2.521
T_c^*	0.340 x
S_x	1.200
C_c	1.365
S_r	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.155 x
T_C	0.465 x
T_D	2.339 x

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_x \cdot S_r \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 / (S + 5)} \geq 0.55; \eta = 1 / q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4.0 \cdot a_x / g + 1.6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_d(T) = a_x \cdot S \cdot \eta \cdot F_x \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_x} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_x \cdot S \cdot \eta \cdot F_x$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_d(T) = a_x \cdot S \cdot \eta \cdot F_x \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_d(T) = a_x \cdot S \cdot \eta \cdot F_x \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

La pectra di ppaqetta $S_d(T)$ per lo verificho agli Stati Limite Ultimi è attenuta dalle espressioni della pectra elastica $S_e(T)$ artituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.222
$T_B \leftarrow$	0.155	0.559
$T_C \leftarrow$	0.465	0.559
	0.554	0.469
	0.643	0.404
	0.732	0.354
	0.822	0.316
	0.911	0.285
	1.000	0.260
	1.089	0.238
	1.179	0.220
	1.268	0.205
	1.357	0.191
	1.446	0.179
	1.536	0.169
	1.625	0.160
	1.714	0.151
	1.803	0.144
	1.893	0.137
	1.982	0.131
	2.071	0.125
	2.160	0.120
	2.250	0.115
$T_D \leftarrow$	2.339	0.111
	2.418	0.104
	2.497	0.097
	2.576	0.091
	2.655	0.086
	2.734	0.081
	2.813	0.077
	2.893	0.073
	2.972	0.069
	3.051	0.065
	3.130	0.062
	3.209	0.059
	3.288	0.056
	3.367	0.054
	3.446	0.051
	3.525	0.049
	3.604	0.047
	3.684	0.045
	3.763	0.043
	3.842	0.041
	3.921	0.039
	4.000	0.038

8.3.7 SPETTRO DI PROGETTO SLD – per verifiche di resistenza - $\eta = 2/3$

Per gli edifici in classe II e IV è necessario provvedere a verifiche di resistenza anche allo SLD, considerando uno spettro relativo ad un coefficiente di smorzamento $\eta = 2/3 = 0.667$ (cfr. NTC08 – 7.3.7.1)

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato SLD info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo B info S_g = 1.200 C_c = 1.419 info

Categoria topografica T1 info h/H = 0.000 S_T = 1.000 info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) 17.5 $\eta =$ 0.667 info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q₀ 1 Regol. in altezza si info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q 1 $\eta =$ 1.000 info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta ||>

Parametri e punti spettri di risposta ||>

Spettri di risposta

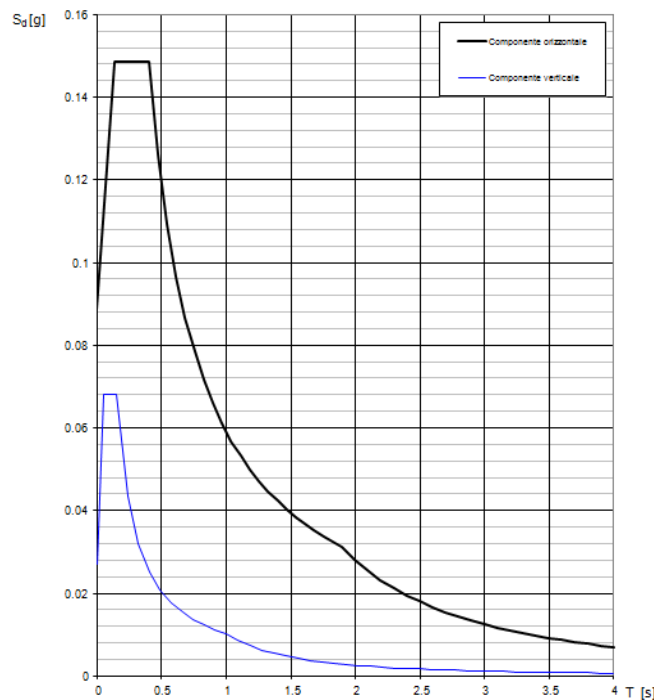
S_{da0} [g] 0.20
S_{dy} [g] 0.18
S_e [g] 0.16
0.14
0.12
0.10
0.08
0.06
0.04
0.02
0.00

T [s] 0 1 2 3 4

— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLD



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato IIRSLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_2	0.074 q
F_0	2.515
T_c	0.280 s
S_2	1.200
C_c	1.418
S_T	1.000
q	1.500

Parametri dipendenti

S	1.200
η	0.667
T_B	0.133 s
T_C	0.398 s
T_D	1.896 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_2 \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{0.7/(3+\xi)} \geq 0.55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c/3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4.0 \cdot a_2 / g + 1.6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

La pectra di risposta $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è attonuta dalle espressioni della pectra elastica $S_e(T)$ raitituendola con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.039
$T_B \leftarrow$	0.133	0.149
$T_C \leftarrow$	0.398	0.149
	0.469	0.126
	0.540	0.109
	0.612	0.097
	0.683	0.087
	0.754	0.078
	0.826	0.072
	0.897	0.066
	0.968	0.061
	1.040	0.057
	1.111	0.053
	1.182	0.050
	1.254	0.047
	1.325	0.045
	1.396	0.042
	1.468	0.040
	1.539	0.038
	1.610	0.037
	1.682	0.035
	1.753	0.034
	1.824	0.032
$T_D \leftarrow$	1.896	0.031
	1.966	0.028
	2.096	0.026
	2.196	0.023
	2.297	0.021
	2.397	0.020
	2.497	0.018
	2.597	0.017
	2.697	0.015
	2.798	0.014
	2.898	0.013
	2.998	0.012
	3.098	0.012
	3.198	0.011
	3.299	0.010
	3.399	0.010
	3.499	0.009
	3.599	0.009
	3.699	0.008
	3.800	0.008
	3.900	0.007
	4.000	0.007

8.3.8 SPETTRO DI PROGETTO SLD – per verifiche di spostamento - $\eta = 1$

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato SLD info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo B info $S_S =$ 1.200 $C_C =$ 1.419 info

Categoria topografica T1 info $h/H =$ 0.000 $S_T =$ 1.000 info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) 5 $\eta =$ 1.000 info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 1 Regol. in altezza si info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q 1 $\eta =$ 1.000 info

Elaborazioni

[Grafici spettri di risposta](#) ➔
[Parametri e punti spettri di risposta](#) ➔

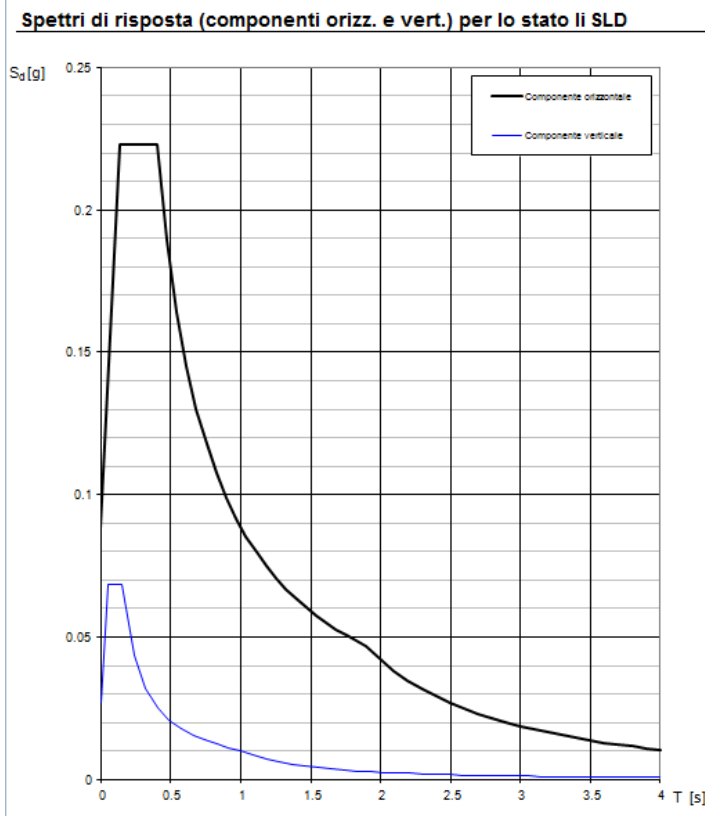
— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

Spettri di risposta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato IIR6LD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_z	0.074 q
F_v	2.515
T_c	0.280 r
S_c	1.200
C_c	1.419
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.133 r
T_C	0.398 r
T_D	1.896 r

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_c \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{0.7/(3+E)} \geq 0.55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c/3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4.0 \cdot a_z / g + 1.6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_d(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot E_c \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot E_c} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot E_c$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_d(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot E_c \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_d(T) = a_z \cdot S \cdot \eta \cdot E_c \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ e sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.089
$T_B \leftarrow$	0.133	0.223
$T_C \leftarrow$	0.398	0.223
	0.469	0.189
	0.540	0.164
	0.612	0.145
	0.683	0.130
	0.754	0.118
	0.826	0.107
	0.897	0.099
	0.968	0.092
	1.040	0.085
	1.111	0.080
	1.182	0.075
	1.254	0.071
	1.325	0.067
	1.396	0.064
	1.468	0.060
	1.539	0.058
	1.610	0.055
	1.682	0.053
	1.753	0.051
	1.824	0.049
$T_D \leftarrow$	1.896	0.047
	1.996	0.042
	2.096	0.038
	2.196	0.035
	2.297	0.032
	2.397	0.029
	2.497	0.027
	2.597	0.025
	2.697	0.023
	2.798	0.021
	2.898	0.020
	2.998	0.019
	3.098	0.018
	3.198	0.016
	3.299	0.015
	3.399	0.015
	3.499	0.014
	3.599	0.013
	3.699	0.012
	3.800	0.012
	3.900	0.011
	4.000	0.011

8.3.9 SPETTRO DI PROGETTO SLO

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato: SLO info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo: B info $S_S =$ 1.200 $C_C =$ 1.439 info

Categoria topografica: T1 info $h/H =$ 0.000 $S_T =$ 1.000 info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) 5 $\eta =$ 1.000 info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 1 Regol. in altezza si info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q 1 $\eta =$ 1.000 info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta ➔
Parametri e punti spettri di risposta ➔

— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

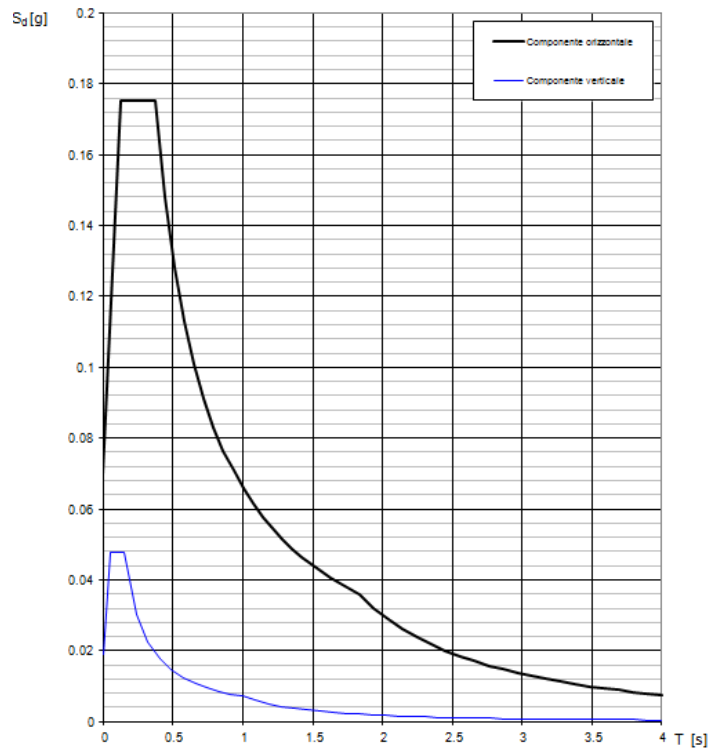
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

Spettri di risposta

S_{d0} [g]
 S_{dv} [g]
 S_e [g]

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLO



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato lir8LO

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a_2	0,058 q
F_x	2,501
T_c	0,261 s
S_x	1,200
C_c	1,434
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,200
η	1,000
T_B	0,125 s
T_C	0,376 s
T_D	1,834 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_x \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(S+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_2 / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_x \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_x} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_x$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_x \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_d(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_x \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T} \right)$$

La pectra di progetto $S_d(T)$ per lo verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuta dalle espressioni della pectra elastica $S_e(T)$ rartituenda η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	S_e [g]
	0,000	0,070
$T_B \leftarrow$	0,125	0,175
$T_C \leftarrow$	0,376	0,175
	0,445	0,148
	0,515	0,128
	0,584	0,113
	0,654	0,101
	0,723	0,091
	0,792	0,083
	0,862	0,076
	0,931	0,071
	1,001	0,066
	1,070	0,062
	1,139	0,058
	1,209	0,054
	1,278	0,052
	1,348	0,049
	1,417	0,046
	1,487	0,044
	1,556	0,042
	1,625	0,041
	1,695	0,039
	1,764	0,037
$T_D \leftarrow$	1,834	0,036
	1,937	0,032
	2,040	0,029
	2,143	0,026
	2,246	0,024
	2,349	0,022
	2,452	0,020
	2,556	0,018
	2,659	0,017
	2,762	0,016
	2,865	0,015
	2,968	0,014
	3,072	0,013
	3,175	0,012
	3,278	0,011
	3,381	0,011
	3,484	0,010
	3,587	0,009
	3,691	0,009
	3,794	0,008
	3,897	0,008
	4,000	0,008

8.3.10 EFFETTI DEL SISMA SULLE PARETI CONTROTERRA

L'aliquota di massa da considerare in caso sismico è $k_h = \beta_m \cdot S \cdot a_{g,max}/g$.

Poiché $a_g = 0.185g < 0.2g$ e il terreno è di categoria B, $\beta_m = 0.24$, ne consegue che:

$k_h = 0.24 \cdot 1.2 \cdot 0.185 = 0.053$ e la sovra spinta per effetto del sisma è $s_s = \gamma_i k_h = 1.00 \text{ kN/m}^2$

8.4 COMBINAZIONI DI CARICO

La combinazione di carico sismica per i vari stati limite presi in esame è:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$$

Le combinazioni statiche allo stato limite ultimo e allo stato limite di esercizio seguono le leggi di seguito elencate:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

I coefficienti γ e ψ presi in considerazione per le combinazioni allo stato limite ultimo STR e per le combinazioni allo stato limite di esercizio RARA, FREQUENTE e QUASI PERMANENTE sono riportati di seguito (Tabella 2.5.I e Tabella 5.1.VI, punto 2.6.I DM 14/01/2008):

8.4.1 COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE PER LE AZIONI SUGLI EDIFICI

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

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

Tabella 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

8.4.2 COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE PER LE AZIONI SU PONTI E STRADE

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	γ_{e1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

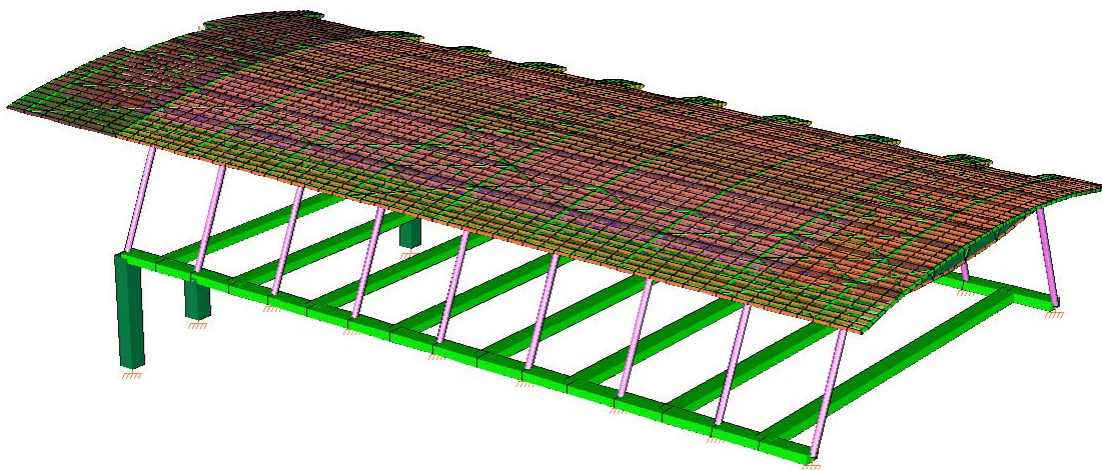
Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente Ψ_0 di combinazione	Coefficiente Ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente Ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
Vento q_3	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
Esecuzione		0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve q_3	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	T_k	0,6	0,6	0,5

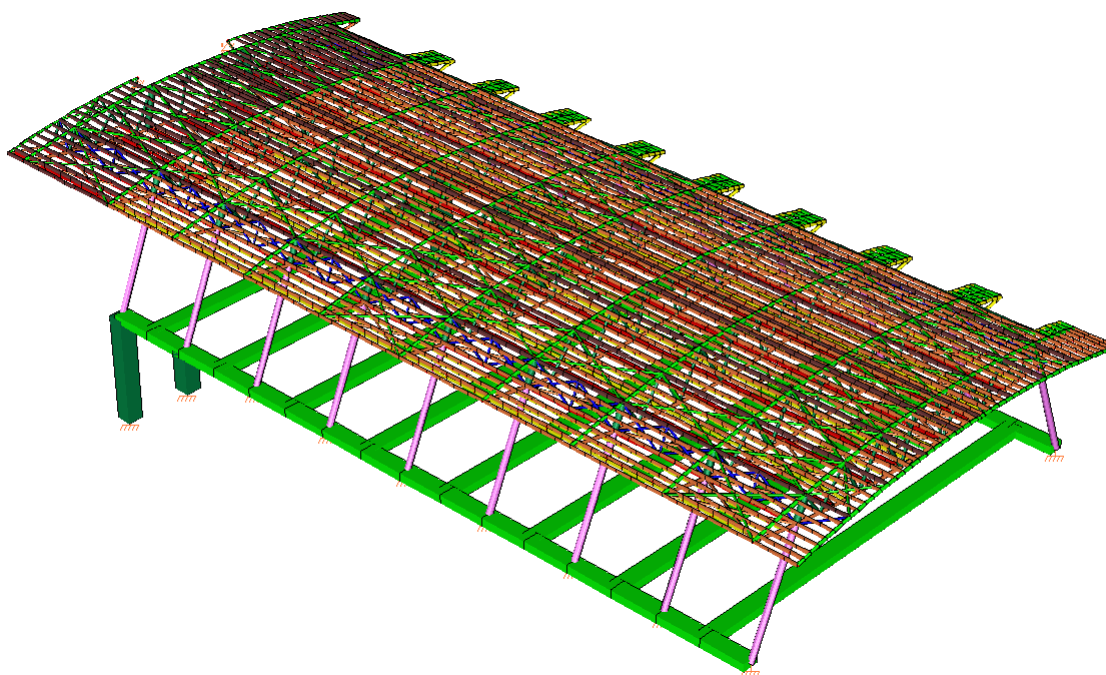
8.5 PENSILINA – MODELLAZIONE AD ELEMENTI FINITI E VERIFICHE

Le analisi sono state condotte mediante la predisposizione di un modello agli elementi finiti della struttura.

E' stata riportata nel modello la geometria dell'edificio e degli elementi strutturali costituenti tutte la parti dell'edificio. La presenza dei plinti è stata considerata mediante l'applicazione di vincoli – incastro al suolo, e l'interazione con il fabbricato servizi e con la torre – scala in c.a. è stata schematizzata nel primo caso con piloni in c.a. con incastro alla base, a simulare l'azione della platea di fondazione del fabbricato servizi, e nel secondo caso, mediante vincoli – carrello nelle direzioni x e y.

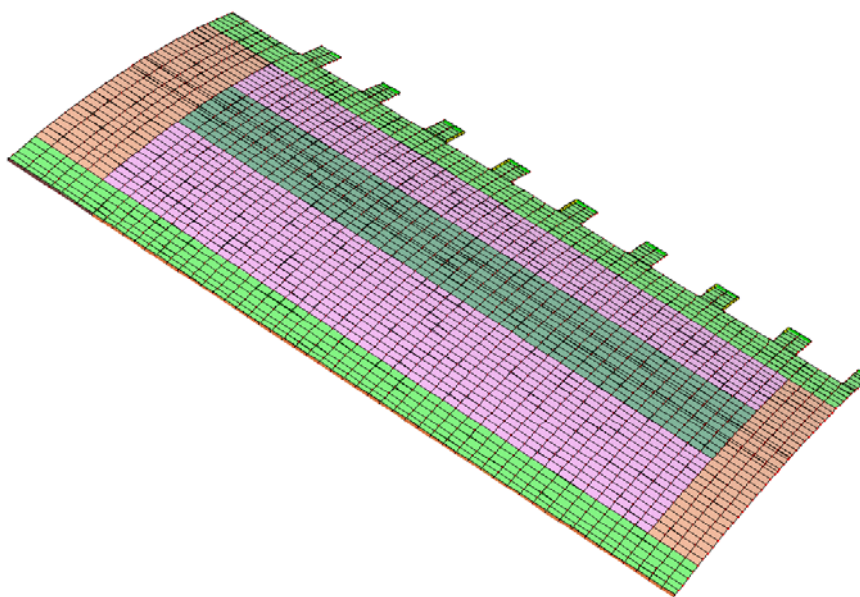


Vista prospettica del modello ad elementi finiti

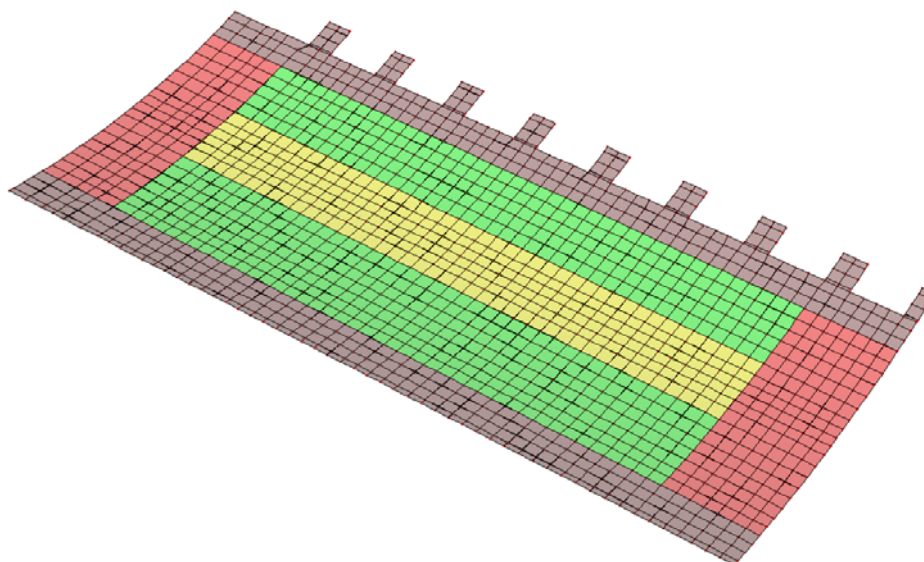


Vista prospettica dell'ordito della pensilina

Per facilitare le operazioni di assegnazione dei carichi che agiscono sul manto di rivestimento superiore e inferiore, il manto è stato modellato mediante elementi guscio a cui è stato assegnato un materiale fittizio a rigidità e massa nulle. Il peso proprio del manto è applicato come carico esterno. Il motivo di tale scelta è quello di garantire la corretta distribuzione agli elementi metallici della struttura dei carichi, in particolare dei carichi del vento, realizzato mediante suddivisione del manto in differenti aree a seconda della zona di pressione prevista secondo EC1-1-4, e della neve.

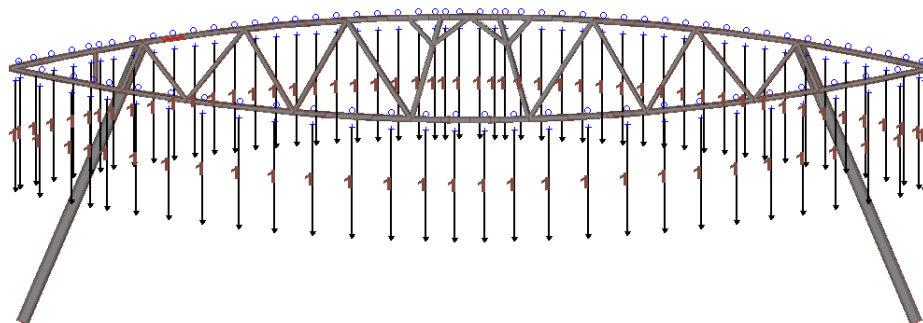


Manto superiore

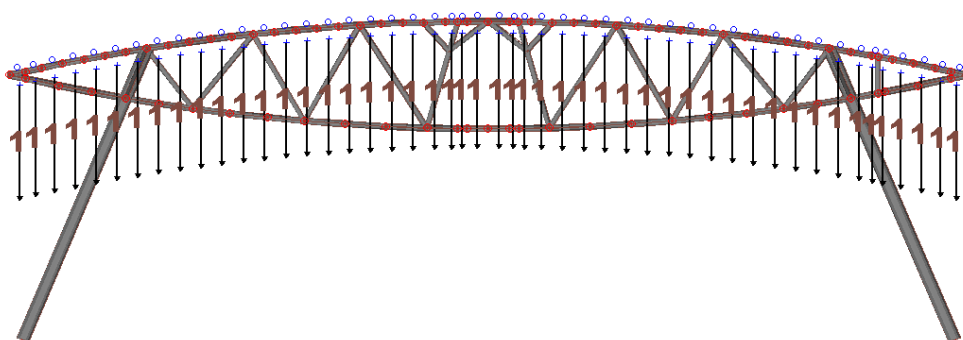


Manto inferiore

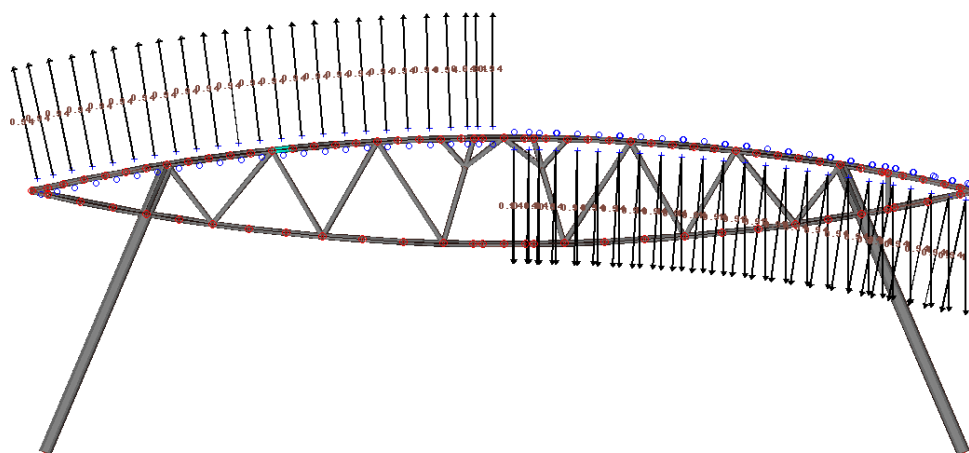
I carichi sono stati applicati, quindi, per zone di copertura e considerando l'alternanza tra le falde, avendo considerato la pensilina come la sovrapposizione di due tettoie a doppia falda l'una concava l'altra convessa.



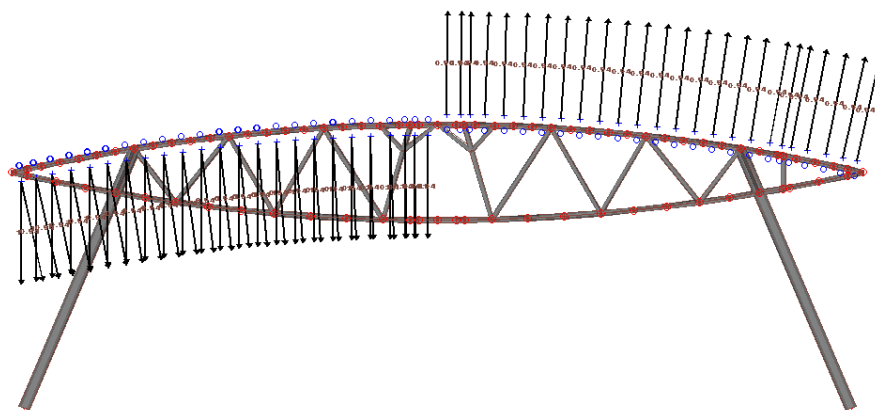
Peso proprio della copertura



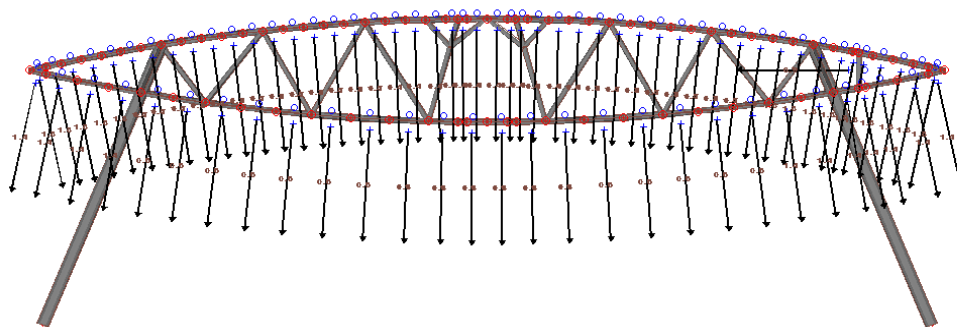
Carichi Combinazione Neve tot



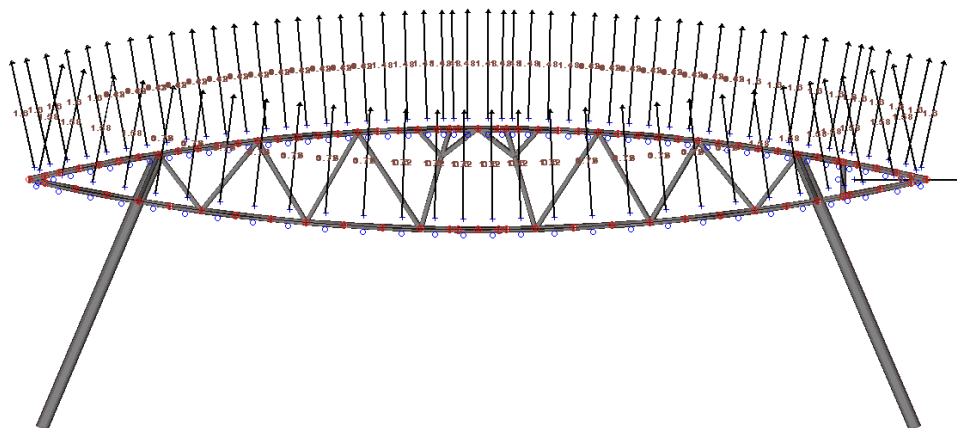
Carichi Combinazione vento + neve (prevalente)1



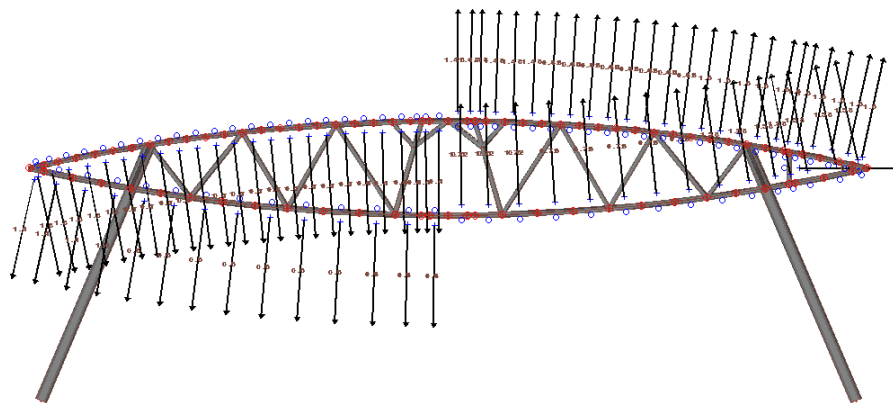
Carichi Combinazione vento + neve (prevalente)2



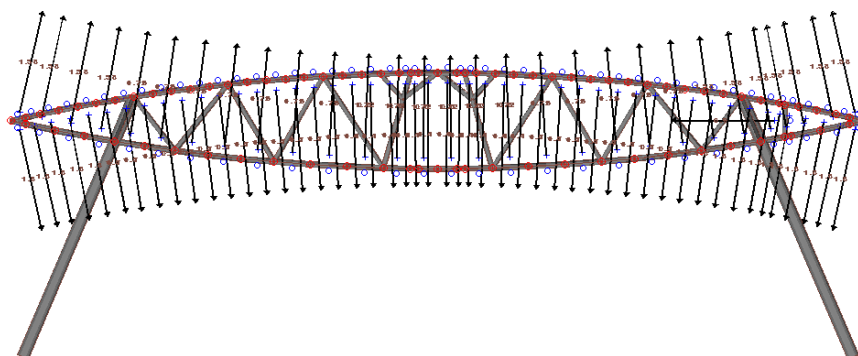
Carichi Combinazione vento_1



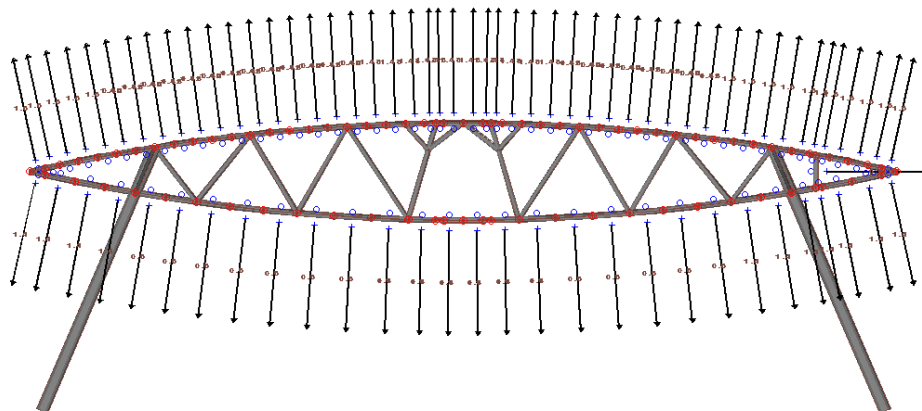
Carichi Combinazione vento_2



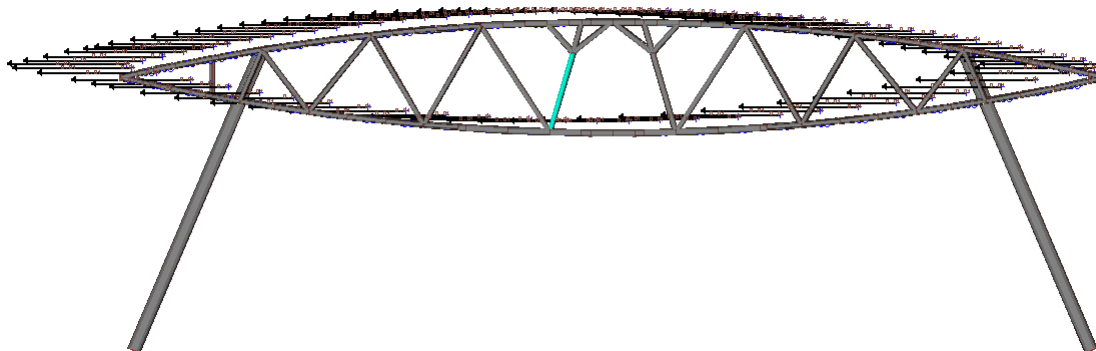
Carichi Combinazione vento_3



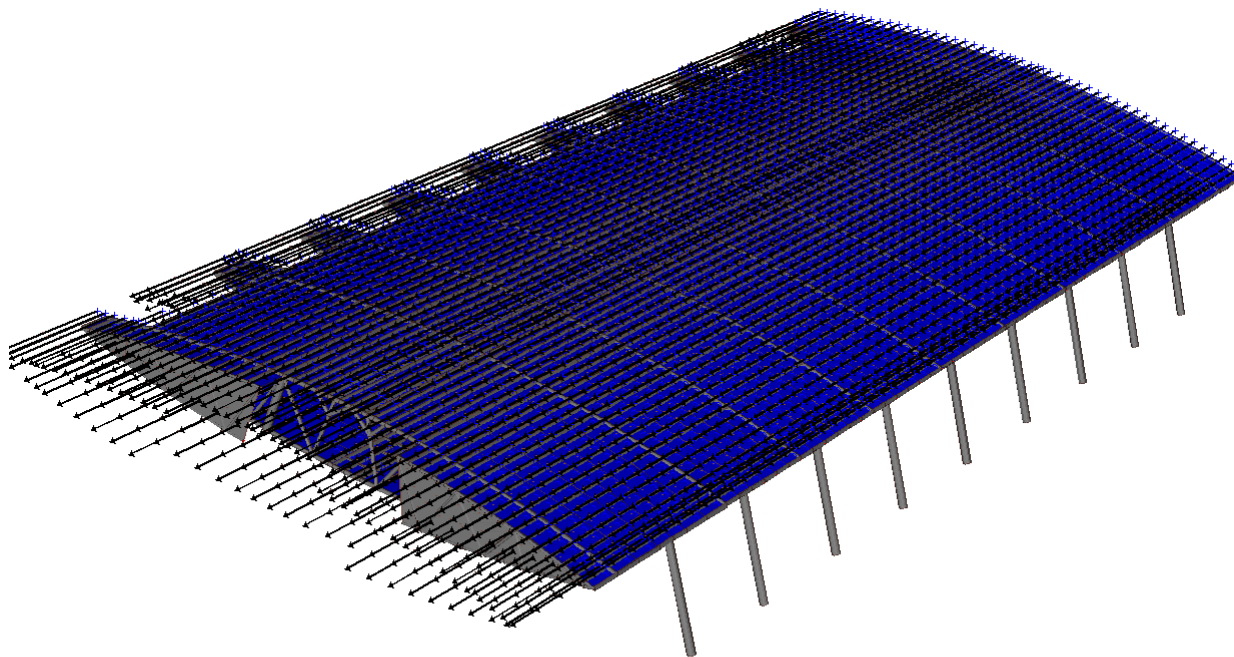
Carichi Combinazione vento_4



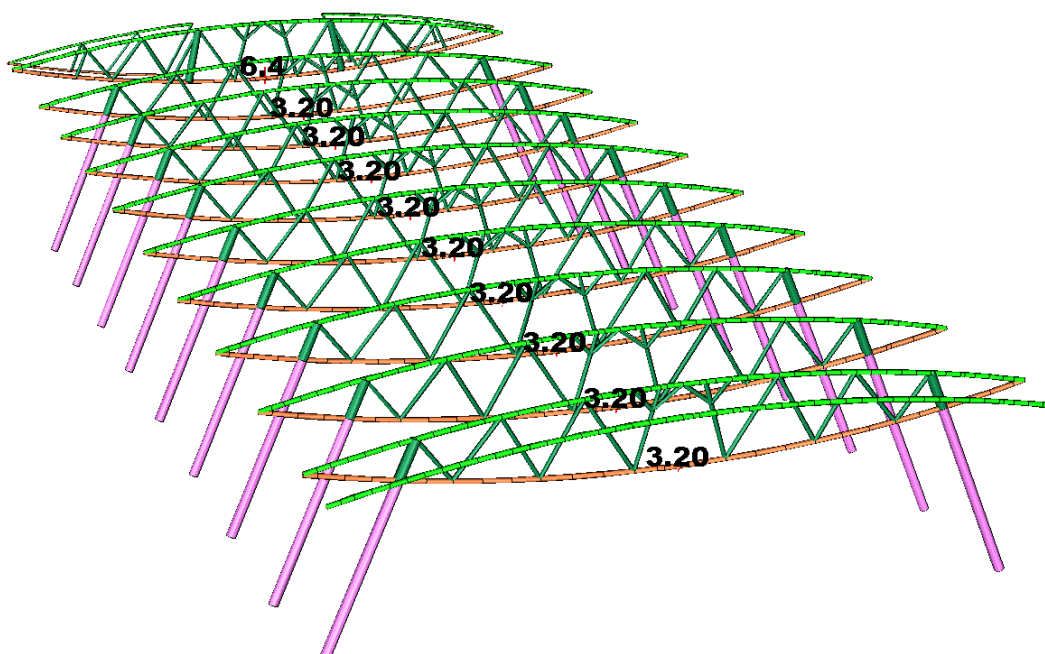
Carichi Combinazione vento_5



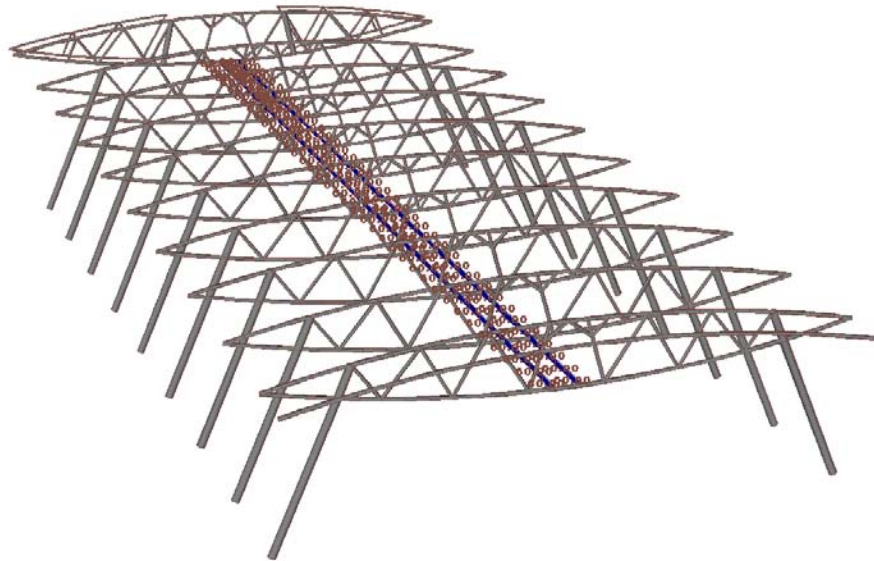
Vento radente dir X (in combinazione con le precedenti)



Vento radente dir Y (in combinazione con le precedenti)



Carico concentrato PP UTA



Carichi Passerella

Carichi gravitazionali associati alla azione termica (massima): solo pesi propri e carichi permanenti

Carichi gravitazionali associati alla azione termica (minima): $\psi_0 \cdot Q_s : 0.5 \cdot \text{carico neve}$.

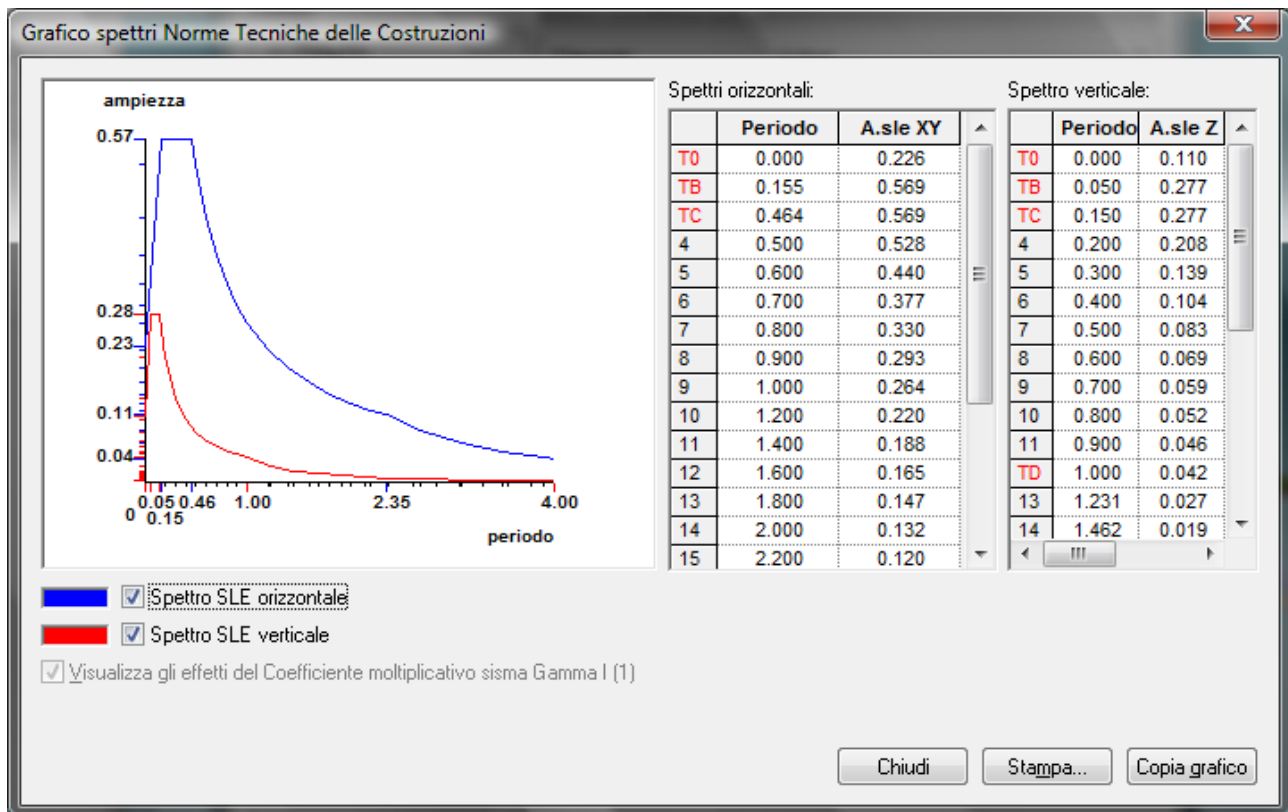
8.5.1 DATI CARATTERISTICI DEL MODELLO AD ELEMENTI FINITI IMPIEGATO

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	Pensilina9
Intestazione del lavoro	
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kN
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	IV
Vita di riferimento	100 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	949 anni
Localita'	Monfalcone - (GO)
ag/g	0.188
F0	2.52
Tc	0.34
Categoria del suolo	B
Fattore topografico	1



STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	3

Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor=1
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Presente
Fattore di struttura qv per sisma verticale	1
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

RIEPILOGO DELLE SEZIONI UTILIZZATE NEL MODELLO STRUTTURALE

SEZIONI RETTANGOLARI

Codice	Base	H
9	100.000	100.000
16	100.000	50.000

SEZIONE RETTANGOLARE CAVA

Codice	B	H	s	t
4	12.000	16.000	0.600	0.600
5	6.000	16.000	0.400	0.400
11	12.000	16.000	0.600	0.600

Codice	B	H	s	t
13	8.000	16.000	0.600	0.600

SEZIONE CIRCOLARE PIENA

Codice	Diametro
8	2.000

SEZIONI CIRCOLARI CAVE

Codice	Diametro esterno	Spessore
1	35.560	1.200
2	16.830	1.000
3	13.970	0.800
12	16.830	0.600
15	10.160	0.400
17	16.830	1.200
19	10.160	0.400

SEZIONI A PROFILO SEMPLICE

Codice	Codice sezione	Asse Y capovolto
6	UNP 220	No
7	IPE 160	No

CARICHI PER ELEMENTI TRAVE, TRAVE DI FONDAZIONE E RETICOLARE**Carico termico tx**

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Temperatura
T=70gr	17	Condizione 16	Eccezionale	50.000000
T=40gr	18	Condizione 17	Eccezionale	20.000000
T=40gr	19	Condizione 18	Eccezionale	20.000000
T=-10gr	20	Condizione 19	Eccezionale	-30.000000

Carico distribuito con riferimento globale Z, agente sulla lunghezza reale

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist.iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
Permanente passerella	5	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.000125	0.000	-0.000125	0.000	1.0000	1.0000
Categoria H - Accidentale passerella	6	Condizione 5	Variabile: Domestici e residenziali	-0.000400	0.000	-0.000400	0.000	0.0000	0.0000

Carico termico tx per elemento reticolare

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Temperatura
T=70gr	21	Condizione 16	Eccezionale	50.000000
T=40gr	22	Condizione 17	Eccezionale	20.000000
T=-10gr	23	Condizione 19	Eccezionale	-30.000000

CARICHI PER ELEMENTI BIDIMENSIONALI**Carico di superficie nella direzione locale z, agente sulla superficie reale**

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
vento in pressione1	3	Condizione 3	Variabile: Vento	-0.000090	0.0000	0.0000
vento in depressione1	4	Condizione 4	Variabile: Vento	0.000090	0.0000	0.0000
vento in pressione2	11	Condizione 10	Variabile: Vento	-0.000090	0.0000	0.0000
vento in depressione2	12	Condizione 11	Variabile: Vento	0.000090	0.0000	0.0000
vento in pressione3	13	Condizione 12	Variabile: Vento	-0.000090	0.0000	0.0000

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
vento in depressione3	14	Condizione 13	Variabile: Vento	0.000090	0.0000	0.0000
vento in pressione4	15	Condizione 14	Variabile: Vento	-0.000090	0.0000	0.0000
vento in depressione4	16	Condizione 15	Variabile: Vento	0.000090	0.0000	0.0000
Vento in pressione5	24	Condizione 20	Variabile: Vento	-0.000090	0.0000	0.0000
Vento in depressione5	25	Condizione 21	Variabile: Vento	0.000090	0.0000	0.0000
Vento in pressione6	27	Condizione 23	Variabile: Vento	-0.000090	0.0000	0.0000
Vento in depressione6	28	Condizione 24	Variabile: Vento	0.000090	0.0000	0.0000

Carico di superficie nella direzione globale X, agente sulla superficie reale

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
vento radente dir x	9	Condizione 8	Variabile: Vento	0.000090	0.0000	0.0000

Carico di superficie nella direzione globale Y, agente sulla superficie reale

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
vento pressione rif. globale	7	Condizione 6	Variabile: Vento	-0.000090	0.0000	0.0000
vento depressione rif. globale	8	Condizione 7	Variabile: Vento	-0.000090	0.0000	0.0000
vento radente dir y	10	Condizione 9	Variabile: Vento	0.000090	0.0000	0.0000

Carico di superficie nella direzione globale Z, agente sulla superficie reale

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
Permanente policarb+lamiara	1	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.000020	1.0000	1.0000

Carico di superficie nella direzione globale Z, agente sulla superficie in proiezione ortogonale

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
Neve Zona I Alpina	2	Condizione 2	Variabile: Neve	-0.000120	0.0000	0.0000
Neve Zona I Alpina2	26	Condizione 22	Variabile: Neve	-0.000120	0.0000	0.0000

LISTA MATERIALI UTILIZZATI

Codice	Descrizione	Mod. elast.	Coef. Poisson	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz.	Rigid. taglio	Rigid. fless.
1	Acciaio	+2.06e+004	0.300	0.00008	+1.20e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000
2	Manto	+1.00e-002	0.100	0.00000	+1.20e-005	0.000	+1.00e+000	+1.00e+000
3	schemi	+1.00e+000	0.300	0.00005	+1.20e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000
4	Calcestruzzo C28/35 (Rck 350)	+3.24e+003	0.120	0.00002	+1.00e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000

GRUPPI DELLA STRUTTURA**ELEMENTO FINITO: RETICOLARE**

Numero gruppo	Descrizione gruppo
1	controventi sup
2	controventi inf

ELEMENTO FINITO: TRAVE

Numero gruppo	Descrizione gruppo
1	correnti superiori
2	correnti inferiori
3	diagonali

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
4	puntoni	
5	arcarecci primari_sup	
6	arcarecci primari_inf	
7	arcarecci secondari_inf	
8	longheroni passerella	
9	traversi passerella	
10	travi sostegno schermi	
11	reticolare verticale	
12	Arcarecci_secondari1_sup	
13	Arcarecci_secondari1_inf	
14	aggetto tabelloni	
15	arcarecci aggetto tabelloni	
16	arcarecci secondari_sup	
17	piloni c.a.	

ELEMENTO FINITO: PIASTRA

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	manto_sup_zonaB	
2	manto_sup_zonaC	
3	manto_sup_zonaD	
4	manto_sup_zonaA	
5	manto_inf_zonaB	
6	manto_inf_zonaC	
7	manto_inf_zonaD	
8	manto_inf_zonaA	
9	Schermi	
10	tamponamenti laterali	

ELEMENTO FINITO: VINCOLO

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	vincoli	

ELEMENTO FINITO: TRAVE DI FONDAZIONE

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	travi di fondazione	

COMBINAZIONI DI CARICO**NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - D.M. 14/01/2008 (STATICO E SISMICO)****COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO**

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	Dinamica	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 5	0.300
			Variabile: Neve	Condizione 2	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 3	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 6	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 7	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 8	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 9	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 10	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 11	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 12	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 13	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 14	0.000
2	SLU neve tot	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 5	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 2	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 22	1.500
7	Comb.Vento_1	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 5	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 3	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 6	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 7	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 8	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 9	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 10	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 12	1.500
8	Comb.Vento_2	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	0.900
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	0.900
			Variabile: Vento	Condizione 4	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 6	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 7	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 8	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 9	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 11	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 13	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 15	1.500
9	Comb.Vento_3	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 6	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 7	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 8	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 9	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 10	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 13	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 14	1.500
10	Comb.Vento_4	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
			Variabile: Vento	Condizione 3	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 6	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 7	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 8	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 9	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 10	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 13	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 15	1.500
11	Comb.Vento_5	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 6	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 7	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 8	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 9	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 11	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 12	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 14	1.500
12	Temperatura 70-40gr	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Eccezionale	Condizione 16	1.500
			Eccezionale	Condizione 17	1.500
			Eccezionale	Condizione 18	1.500
13	Temperatura -10gr	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variabile: Neve	Condizione 2	1.500
			Eccezionale	Condizione 19	1.500
19	SLU neve falda1	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 5	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 2	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 22	0.750
20	SLU neve falda2	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 5	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 2	0.750
			Variabile: Neve	Condizione 22	1.500

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
3	Rara	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 5	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 22	1.000
4	Frequente	Tipologia: Frequente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 5	0.500
			Variabile: Neve	Condizione 2	0.200
5	Quasi permanente	Tipologia: Quasi permanente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 5	0.300
			Variabile: Neve	Condizione 2	0.000
14	Rara Comb.Vento_1	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 5	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 3	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 6	1.000

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
			Variabile: Vento	Condizione 7	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 8	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 9	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 10	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 12	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 14	1.000
15	Rara Comb.Vento_2	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	0.900
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	0.900
			Variabile: Vento	Condizione 4	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 6	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 7	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 8	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 9	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 11	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 13	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 15	1.000
16	Rara Comb.Vento_3	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 6	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 7	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 8	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 9	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 10	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 13	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 14	1.000
17	Rara Comb.Vento_4	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 6	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 7	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 8	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 9	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 10	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 13	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 15	1.000
18	Rara Comb.Vento_5	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 3	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 6	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 7	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 8	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 9	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 11	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 12	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 14	1.000
21	Rara vento + neve (prevalente)_1	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 5	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 2	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 20	0.200
			Variabile: Vento	Condizione 24	1.000
22	Rara vento + neve (prevalente)_2	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 5	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 22	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 21	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 23	0.200
23	Solo permanenti	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
6	S.L.D.	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 5	0.300
			Variabile: Neve	Condizione 2	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 3	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 6	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 7	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 8	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 9	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 10	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 11	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 12	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 13	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 14	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 15	0.000

8.5.2 RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA - MASSE ECCITATE**TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +EX****FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	8.994e+000	1.431e+000	6.986e-001	0.000e+000
2	1.009e+001	1.606e+000	6.225e-001	0.000e+000
3	1.178e+001	1.875e+000	5.333e-001	0.000e+000
4	2.283e+001	3.634e+000	2.752e-001	0.000e+000
5	2.398e+001	3.817e+000	2.620e-001	0.000e+000
6	2.413e+001	3.840e+000	2.604e-001	0.000e+000
7	2.653e+001	4.222e+000	2.368e-001	9.674e-027
8	2.868e+001	4.564e+000	2.191e-001	2.424e-028
9	2.945e+001	4.688e+000	2.133e-001	1.854e-029
10	2.975e+001	4.735e+000	2.112e-001	8.915e-030
11	3.360e+001	5.347e+000	1.870e-001	6.014e-012

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	5.015e-003	1.433e+000	8.972e-005
2	-9.251e-001	1.199e-002	2.276e-003
3	1.007e+000	3.760e-003	2.959e-003
4	1.455e-002	4.563e-004	-2.360e-003
5	2.972e-003	-6.422e-005	1.120e-002
6	-2.767e-004	1.297e-003	-7.187e-002
7	-8.152e-003	2.610e-003	-4.596e-003
8	-1.136e-003	1.515e-004	-2.717e-004
9	-1.395e-003	8.393e-004	7.618e-004
10	-1.582e-005	-9.859e-003	7.686e-002
11	6.789e-002	2.762e-003	-8.946e-003

MASSA ECCITATA

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+2.51e-005	0	+2.05e+000	100	+2.15e-010	0	+2.50e-010	0

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Progressiva	+2.51e-005	0	+2.05e+000	100	+2.15e-010	0	+2.50e-010	0
Modo: 2	+8.56e-001	42	+1.44e-004	0	+5.18e-006	0	+4.45e-008	0
Progressiva	+8.56e-001	42	+2.05e+000	100	+5.18e-006	0	+4.48e-008	0
Modo: 3	+1.01e+000	49	+1.41e-005	0	+8.75e-006	0	+3.68e-008	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.39e-005	0	+8.16e-008	0
Modo: 4	+2.12e-004	0	+2.08e-007	0	+5.56e-006	0	+2.97e-009	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.95e-005	0	+8.46e-008	0
Modo: 5	+8.83e-006	0	+4.12e-009	0	+1.26e-004	0	+7.10e-011	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.45e-004	0	+8.46e-008	0
Modo: 6	+7.65e-008	0	+1.68e-006	0	+5.17e-003	0	+6.17e-011	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.31e-003	0	+8.47e-008	0
Modo: 7	+6.65e-005	0	+6.81e-006	0	+2.11e-005	0	+1.26e-007	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.33e-003	0	+2.11e-007	0
Modo: 8	+1.29e-006	0	+2.29e-008	0	+7.34e-008	0	+3.83e-010	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.33e-003	0	+2.11e-007	0
Modo: 9	+1.95e-006	0	+7.04e-007	0	+5.83e-007	0	+5.36e-009	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.33e-003	0	+2.17e-007	0
Modo: 10	+2.50e-010	0	+9.72e-005	0	+5.91e-003	0	+1.07e-010	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.12e-002	1	+2.17e-007	0
Modo: 11	+4.61e-003	0	+7.63e-006	0	+8.01e-005	0	+2.10e-008	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.13e-002	1	+2.38e-007	0

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+2.05e+000	+2.05e+000	+2.05e+000	+1.00e+000

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: -EX**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	8.994e+000	1.431e+000	6.986e-001	0.000e+000
2	1.009e+001	1.606e+000	6.225e-001	0.000e+000
3	1.178e+001	1.875e+000	5.333e-001	0.000e+000
4	2.283e+001	3.634e+000	2.752e-001	0.000e+000
5	2.398e+001	3.817e+000	2.620e-001	0.000e+000
6	2.413e+001	3.840e+000	2.604e-001	0.000e+000
7	2.653e+001	4.222e+000	2.368e-001	9.674e-027
8	2.868e+001	4.564e+000	2.191e-001	2.424e-028
9	2.945e+001	4.688e+000	2.133e-001	1.854e-029
10	2.975e+001	4.735e+000	2.112e-001	8.915e-030
11	3.360e+001	5.347e+000	1.870e-001	6.014e-012

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	5.015e-003	1.433e+000	8.972e-005
2	-9.251e-001	1.199e-002	2.276e-003
3	1.007e+000	3.760e-003	2.959e-003
4	1.455e-002	4.563e-004	-2.360e-003
5	2.972e-003	-6.422e-005	1.120e-002
6	-2.767e-004	1.297e-003	-7.187e-002
7	-8.152e-003	2.610e-003	-4.596e-003
8	-1.136e-003	1.515e-004	-2.717e-004
9	-1.395e-003	8.393e-004	7.618e-004
10	-1.582e-005	-9.859e-003	7.686e-002
11	6.789e-002	2.762e-003	-8.946e-003

MASSA ECCITATA

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+2.51e-005	0	+2.05e+000	100	+2.15e-010	0	+2.50e-010	0
Progressiva	+2.51e-005	0	+2.05e+000	100	+2.15e-010	0	+2.50e-010	0
Modo: 2	+8.56e-001	42	+1.44e-004	0	+5.18e-006	0	+4.45e-008	0
Progressiva	+8.56e-001	42	+2.05e+000	100	+5.18e-006	0	+4.48e-008	0
Modo: 3	+1.01e+000	49	+1.41e-005	0	+8.75e-006	0	+3.68e-008	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.39e-005	0	+8.16e-008	0
Modo: 4	+2.12e-004	0	+2.08e-007	0	+5.56e-006	0	+2.97e-009	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.95e-005	0	+8.46e-008	0
Modo: 5	+8.83e-006	0	+4.12e-009	0	+1.26e-004	0	+7.10e-011	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.45e-004	0	+8.46e-008	0
Modo: 6	+7.65e-008	0	+1.68e-006	0	+5.17e-003	0	+6.17e-011	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.31e-003	0	+8.47e-008	0
Modo: 7	+6.65e-005	0	+6.81e-006	0	+2.11e-005	0	+1.26e-007	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.33e-003	0	+2.11e-007	0
Modo: 8	+1.29e-006	0	+2.29e-008	0	+7.34e-008	0	+3.83e-010	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.33e-003	0	+2.11e-007	0
Modo: 9	+1.95e-006	0	+7.04e-007	0	+5.83e-007	0	+5.36e-009	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.33e-003	0	+2.17e-007	0
Modo: 10	+2.50e-010	0	+9.72e-005	0	+5.91e-003	0	+1.07e-010	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.12e-002	1	+2.17e-007	0
Modo: 11	+4.61e-003	0	+7.63e-006	0	+8.01e-005	0	+2.10e-008	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.13e-002	1	+2.38e-007	0

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+2.05e+000	+2.05e+000	+2.05e+000	+1.00e+000

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +EY**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	8.994e+000	1.431e+000	6.986e-001	0.000e+000
2	1.009e+001	1.606e+000	6.225e-001	0.000e+000
3	1.178e+001	1.875e+000	5.333e-001	0.000e+000
4	2.283e+001	3.634e+000	2.752e-001	0.000e+000
5	2.398e+001	3.817e+000	2.620e-001	0.000e+000
6	2.413e+001	3.840e+000	2.604e-001	0.000e+000
7	2.653e+001	4.222e+000	2.368e-001	9.674e-027
8	2.868e+001	4.564e+000	2.191e-001	2.424e-028
9	2.945e+001	4.688e+000	2.133e-001	1.854e-029
10	2.975e+001	4.735e+000	2.112e-001	8.915e-030
11	3.360e+001	5.347e+000	1.870e-001	6.014e-012

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	5.015e-003	1.433e+000	8.972e-005
2	-9.251e-001	1.199e-002	2.276e-003
3	1.007e+000	3.760e-003	2.959e-003
4	1.455e-002	4.563e-004	-2.360e-003
5	2.972e-003	-6.422e-005	1.120e-002
6	-2.767e-004	1.297e-003	-7.187e-002
7	-8.152e-003	2.610e-003	-4.596e-003
8	-1.136e-003	1.515e-004	-2.717e-004
9	-1.395e-003	8.393e-004	7.618e-004
10	-1.582e-005	-9.859e-003	7.686e-002
11	6.789e-002	2.762e-003	-8.946e-003

MASSA ECCITATA

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+2.51e-005	0	+2.05e+000	100	+2.15e-010	0	+2.50e-010	0
Progressiva	+2.51e-005	0	+2.05e+000	100	+2.15e-010	0	+2.50e-010	0
Modo: 2	+8.56e-001	42	+1.44e-004	0	+5.18e-006	0	+4.45e-008	0
Progressiva	+8.56e-001	42	+2.05e+000	100	+5.18e-006	0	+4.48e-008	0
Modo: 3	+1.01e+000	49	+1.41e-005	0	+8.75e-006	0	+3.68e-008	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.39e-005	0	+8.16e-008	0
Modo: 4	+2.12e-004	0	+2.08e-007	0	+5.56e-006	0	+2.97e-009	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.95e-005	0	+8.46e-008	0
Modo: 5	+8.83e-006	0	+4.12e-009	0	+1.26e-004	0	+7.10e-011	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.45e-004	0	+8.46e-008	0
Modo: 6	+7.65e-008	0	+1.68e-006	0	+5.17e-003	0	+6.17e-011	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.31e-003	0	+8.47e-008	0
Modo: 7	+6.65e-005	0	+6.81e-006	0	+2.11e-005	0	+1.26e-007	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.33e-003	0	+2.11e-007	0
Modo: 8	+1.29e-006	0	+2.29e-008	0	+7.34e-008	0	+3.83e-010	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.33e-003	0	+2.11e-007	0
Modo: 9	+1.95e-006	0	+7.04e-007	0	+5.83e-007	0	+5.36e-009	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.33e-003	0	+2.17e-007	0
Modo: 10	+2.50e-010	0	+9.72e-005	0	+5.91e-003	0	+1.07e-010	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.12e-002	1	+2.17e-007	0
Modo: 11	+4.61e-003	0	+7.63e-006	0	+8.01e-005	0	+2.10e-008	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.13e-002	1	+2.38e-007	0

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+2.05e+000	+2.05e+000	+2.05e+000	+1.00e+000

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: -EY**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	8.994e+000	1.431e+000	6.986e-001	0.000e+000
2	1.009e+001	1.606e+000	6.225e-001	0.000e+000
3	1.178e+001	1.875e+000	5.333e-001	0.000e+000
4	2.283e+001	3.634e+000	2.752e-001	0.000e+000
5	2.398e+001	3.817e+000	2.620e-001	0.000e+000
6	2.413e+001	3.840e+000	2.604e-001	0.000e+000
7	2.653e+001	4.222e+000	2.368e-001	9.674e-027
8	2.868e+001	4.564e+000	2.191e-001	2.424e-028
9	2.945e+001	4.688e+000	2.133e-001	1.854e-029
10	2.975e+001	4.735e+000	2.112e-001	8.915e-030
11	3.360e+001	5.347e+000	1.870e-001	6.014e-012

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	5.015e-003	1.433e+000	8.972e-005
2	-9.251e-001	1.199e-002	2.276e-003
3	1.007e+000	3.760e-003	2.959e-003
4	1.455e-002	4.563e-004	-2.360e-003
5	2.972e-003	-6.422e-005	1.120e-002
6	-2.767e-004	1.297e-003	-7.187e-002
7	-8.152e-003	2.610e-003	-4.596e-003
8	-1.136e-003	1.515e-004	-2.717e-004
9	-1.395e-003	8.393e-004	7.618e-004

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
10	-1.582e-005	-9.859e-003	7.686e-002
11	6.789e-002	2.762e-003	-8.946e-003

MASSA ECCITATA

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+2.51e-005	0	+2.05e+000	100	+2.15e-010	0	+2.50e-010	0
Progressiva	+2.51e-005	0	+2.05e+000	100	+2.15e-010	0	+2.50e-010	0
Modo: 2	+8.56e-001	42	+1.44e-004	0	+5.18e-006	0	+4.45e-008	0
Progressiva	+8.56e-001	42	+2.05e+000	100	+5.18e-006	0	+4.48e-008	0
Modo: 3	+1.01e+000	49	+1.41e-005	0	+8.75e-006	0	+3.68e-008	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.39e-005	0	+8.16e-008	0
Modo: 4	+2.12e-004	0	+2.08e-007	0	+5.56e-006	0	+2.97e-009	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.95e-005	0	+8.46e-008	0
Modo: 5	+8.83e-006	0	+4.12e-009	0	+1.26e-004	0	+7.10e-011	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.45e-004	0	+8.46e-008	0
Modo: 6	+7.65e-008	0	+1.68e-006	0	+5.17e-003	0	+6.17e-011	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.31e-003	0	+8.47e-008	0
Modo: 7	+6.65e-005	0	+6.81e-006	0	+2.11e-005	0	+1.26e-007	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.33e-003	0	+2.11e-007	0
Modo: 8	+1.29e-006	0	+2.29e-008	0	+7.34e-008	0	+3.83e-010	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.33e-003	0	+2.11e-007	0
Modo: 9	+1.95e-006	0	+7.04e-007	0	+5.83e-007	0	+5.36e-009	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+5.33e-003	0	+2.17e-007	0
Modo: 10	+2.50e-010	0	+9.72e-005	0	+5.91e-003	0	+1.07e-010	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.12e-002	1	+2.17e-007	0
Modo: 11	+4.61e-003	0	+7.63e-006	0	+8.01e-005	0	+2.10e-008	0
Progressiva	+1.87e+000	91	+2.05e+000	100	+1.13e-002	1	+2.38e-007	0

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+2.05e+000	+2.05e+000	+2.05e+000	+1.00e+000

8.5.3 INFLUENZA DELLE NON LINEARITA' GEOMETRICHE – FATTORE θ **ANALISI DEL SECONDO ORDINE**

Nome archivio di lavoro : Pensilina9
 Intestazione del lavoro :
 Tipo di analisi : Statica e Dinamica
 Unita' di misura delle Forze : kN
 Unita' di misura Lunghezze : cm
 Sisma lungo l'asse Z : Si
 Combinazione dei modi : CQC
 Combinazione componenti azioni sismiche : Eurocodice 8
 λ : 0.3
 μ : 0.3

***** Gruppo di copertura: puntoni**

C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	1.60	1.20
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	0.49	2.40
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.48	0.83

***** Gruppo di copertura: trasversi passerella**

C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.65	1.46
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	1.13	4.66

1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	1.10	1.41
*** Gruppo di copertura: longheroni passerella			
C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.61	1.46
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	1.11	4.66
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	1.09	1.41
*** Gruppo di copertura: 7124			
C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.28	1.55
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	1.01	4.66
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.99	1.43
*** Gruppo di copertura: 7143			
C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	4.13	1.88
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	1.28	4.71
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	1.25	1.52
*** Gruppo di copertura: 6591			
C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.22	1.99
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	0.99	4.73
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.98	1.55
*** Gruppo di copertura: arcarecci HE_inf			
C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.40	1.96
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	1.05	4.72
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	1.03	1.54
*** Gruppo di copertura: arcarecci tubolari_inf			
C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.30	2.03
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	1.02	4.77
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	1.00	1.57
*** Gruppo di copertura: correnti inferiori			
C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.50	2.12
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	1.08	4.79
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	1.06	1.60
*** Gruppo di copertura: 7713			
C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.33	2.57
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	1.04	4.91
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	1.01	1.73
*** Gruppo di copertura: travi sostegno schermi			
C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.22	2.56
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	0.99	4.88
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.97	1.72
*** Gruppo di copertura: arcarecci oggetto tabelloni			
C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.13	2.72
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	0.96	4.95
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.95	1.77
*** Gruppo di copertura: reticolare verticale			

C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.33	2.42
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	1.03	4.84
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	1.01	1.68

***** Gruppo di copertura: diagonali**

C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.35	1.90
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	1.03	4.74
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	1.01	1.53

***** Gruppo di copertura: 6007**

C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.29	2.62
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	1.02	4.98
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	1.00	1.76

***** Gruppo di copertura: correnti superiori**

C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.33	2.17
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	1.03	4.84
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	1.01	1.62

***** Gruppo di copertura: arcarecci tubolari_sup**

C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.09	2.11
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	0.96	4.84
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.94	1.61

***** Gruppo di copertura: 3151**

C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	2.99	2.09
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	0.92	4.80
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.90	1.59

***** Gruppo di copertura: arcarecci HE_sup**

C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.16	1.96
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	0.98	4.77
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.96	1.56

***** Gruppo di copertura: 6075**

C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	3.90	1.92
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	1.21	4.77
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	1.18	1.55

***** Gruppo di copertura: 6078**

C.C		Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1	Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	2.94	1.57
1	Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	0.90	4.70
1	Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.89	1.45

***** analisi alla quota: 0.000**

Gruppo di copertura: puntoni altezza interpiano: 337.76
 Gruppo di copertura: traversi passerella altezza interpiano: 590.03
 Gruppo di copertura: longheroni passerella altezza interpiano: 590.03
 Gruppo di copertura: 7124 altezza interpiano: 592.81
 Gruppo di copertura: 7143 altezza interpiano: 617.09
 Gruppo di copertura: 6591 altezza interpiano: 625.88
 Gruppo di copertura: arcarecci HE_inf altezza interpiano: 626.41
 Gruppo di copertura: arcarecci tubolari_inf altezza interpiano: 636.13
 Gruppo di copertura: correnti inferiori altezza interpiano: 647.07
 Gruppo di copertura: 7713 altezza interpiano: 695.42
 Gruppo di copertura: travi sostegno schermi altezza interpiano: 739.94

Gruppo di copertura: arcarecci oggetto tabelloni altezza interpiano: 742.17
 Gruppo di copertura: reticolare verticale altezza interpiano: 748.42
 Gruppo di copertura: diagonali altezza interpiano: 768.90
 Gruppo di copertura: 6007 altezza interpiano: 787.33
 Gruppo di copertura: correnti superiori altezza interpiano: 836.16
 Gruppo di copertura: arcarecci tubolari_sup altezza interpiano: 843.36
 Gruppo di copertura: 3151 altezza interpiano: 853.15
 Gruppo di copertura: arcarecci HE_sup altezza interpiano: 859.12
 Gruppo di copertura: 6075 altezza interpiano: 863.88
 Gruppo di copertura: 6078 altezza interpiano: 887.34
 altezza media di interpiano: 708.97

C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{xz} [cm]	d_{yz} [cm]	FX	FY	FZ	ϑ_X	ϑ_Y
1 Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	0.00	0.00	-3.27	-2.01	840.15	414.72	2009.19	0.01	0.01
1 Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	0.00	0.00	-1.01	-4.67	316.01	816.59	2009.19	0.01	0.02
1 Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.00	0.00	-0.99	-1.54	268.10	284.40	2009.19	0.01	0.02

CONTROLLO REGOLARITÀ DELLA VARIAZIONE DELLA RIGIDEZZA LATERALE IN ALTEZZA

	Quota [cm]	Rigidezza laterale X [KN/cm]	Variazione [%]	Rigidezza laterale Y [KN/cm]	Variazione [%]
Livello 0	0	279.81	---	188.29	---

RIPARTIZIONE DELLE AZIONI TAGLIANTI AI PIANI

*** Piano rigido alla quota: 0.000

C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)
1 Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	840	840 100	0 0	0 0	415	415 100	0 0	0 0
1 Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	316	316 100	0 0	0 0	817	817 100	0 0	0 0
1 Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	268	268 100	0 0	0 0	284	284 100	0 0	0 0

Il fattore θ non supera mai il valore 0.1

8.5.4 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA ARCARECCI

Gli arcarecci sono vincolati agli estremi con cerniera-appoggio, per garantirne il comportamento isostatico e per evitare effetti secondari dovuti alle dilatazioni termiche.

I carichi a cui sono soggetti pertanto sono principalmente i pesi propri, la neve e il vento, per quanto riguarda gli arcarecci della parte superiore, e i pesi propri e il vento per gli arcarecci inferiori.

Considerando i carichi in gioco e le dimensioni degli arcarecci risulta dimensionante lo stato limite di esercizio, in sostanza la freccia.

Si sono considerate due sezioni tipiche una per gli arcarecci di lunghezza maggiore (sopra i 7 m) e una per gli arcarecci di lunghezza pari o inferiore ai 6.00 m, con le seguenti caratteristiche:

	tipo	j_y (cm ⁴)	j_z (cm ⁴)	pp (kN/m)
1	160x80x6	894	295	0.22
2	160x60x4	526	110	0.13

Sovraccarichi arcarecci superiori				
permanente	g_z	0.1		kN/m^2
neve	q_s	1.2		kN/m^2
vento	q_w	0.85	-0.6	kN/m^2
vento zona A	$q_{w,A}$	0.7	-0.82	kN/m^2
vento zona B	$q_{w,B}$	1.8	-1.6	kN/m^2
vento zona C	$q_{w,C}$	1.4	-1.48	kN/m^2
vento zona D	$q_{w,D}$	0.4	-1.48	kN/m^2
vento radente	$q_{w,r}$	0.09		kN/m^2

Di seguito si riportano le frecce massime in esercizio sotto le combinazioni di carico maggiormente gravose considerando un'inclinazione dell'asse forte della sezione y-y di 10° sulla verticale:

$l = 7.5 \text{ m}$	sez.	$f_{d,e,y}$ (kN/m^2)	$f_{d,e,z}$ (kN/m^2)	i (m)	q_y (kN/m)	q_z (kN/m)	f (cm)	l/f
neve + vento	1	1.81	0.09	0.6	1.29	0.28	3.38	222
vento zona B +	1	1.9	0.09	0.6	1.36	0.09	3.04	247
vento zona B -	1	-1.5	0.09	0.6	-0.68	0.09	1.62	463
$l = 6.0 \text{ m}$	sez.	$f_{d,e,y}$ (kN/m^2)	$f_{d,e,z}$ (kN/m^2)	i (m)	q_y (kN/m)	q_z (kN/m)	f (cm)	l/f
neve + vento	2	1.81	0.09	0.6	1.20	0.27	2.66	225
vento zona B +	2	1.9	0.09	0.6	1.27	0.08	2.02	298
vento zona B -	2	-1.5	0.09	0.6	-0.77	0.08	1.31	460

Sovraccarichi arcarecci inferiori				
permanente	g_z	0.1		kN/m^2
neve	q_s	0		kN/m^2
vento	q_w	0.85	-0.6	kN/m^2
vento zona A	$q_{w,A}$	0.6	-0.76	kN/m^2
vento zona B	$q_{w,B}$	1.4	-1.58	kN/m^2
vento zona C	$q_{w,C}$	0.8	-1.72	kN/m^2
vento zona D	$q_{w,D}$	1.1	-0.6	kN/m^2
vento radente	$q_{w,r}$	0.09		kN/m^2

$l = 7.5 \text{ m}$	sez.	$f_{d,e,y}$ (kN/m^2)	$f_{d,e,z}$ (kN/m^2)	i (m)	q_y (kN/m)	q_z (kN/m)	f (cm)	l/f
vento zona B +	1	1.5	0.09	0.95	1.64	0.12	3.70	203

vento zona C -	1	-1.62	0.09	0.95	-1.32	0.12	3.02	249
$l = 6.0 \text{ m}$	sez.	$f_{d,e,y}$ (kN/m^2)	$f_{d,e,z}$ (kN/m^2)	i (m)	q_y (kN/m)	q_z (kN/m)	f (cm)	l/f
vento zona B +	2	1.5	0.09	0.95	1.55	0.11	2.50	240
vento zona C -	2	-1.62	0.09	0.95	-1.41	0.11	2.30	261

Si osserva che in nessun caso la freccia supera il 200esimo della luce.

VERIFICHE DI RESISTENZA

Gli arcarecci maggiormente sollecitati sono quelli inferiori soggetti a vento in pressione:

The screenshot displays the software interface for structural analysis. On the left, there are input fields for material properties (Acciaio tipo: S275, $f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$, $\gamma_{M0} = 1.05$, $\gamma_{M1} = 1.05$, $\gamma_{M2} = 1.25$) and section properties (Pofili: formati a caldo, Sezione: inserimento manuale, Profilo: quadro, $h = 160 \text{ mm}$, $B = 80 \text{ mm}$, $t = 6 \text{ mm}$). Below these, a table lists the properties of a single profile (Profilo singolo) with values for area, moments of inertia, section moduli, and plastic moments, all highlighted in green. On the right, a diagram shows a rectangular section with a dashed ellipse representing the moment of inertia distribution. The centroid is marked with 'G', and the moments of inertia are given as $i_x = 57.1 \text{ mm}$ and $i_y = 32.8 \text{ mm}$. At the bottom, there are buttons for 'AGGIORNA', 'VERIFICA SEZIONE', 'VERIFICA ELEMENTO', and 'VINCOLI E CARICHI'.

Profilo singolo			
A	2736	mm^2	Nrd = 716.83 kN
Jx	$894 \cdot 10^4$	mm^4	
Jy	$295 \cdot 10^4$	mm^4	
Wx	$112 \cdot 10^3$	mm^3	Mel.x = 29.2 kNm
Wy	$74 \cdot 10^3$	mm^3	Mel.y = 19.3 kNm
Wplx	$140 \cdot 10^3$	mm^3	Mpl.x = 36.5 kNm
Wply	$85 \cdot 10^3$	mm^3	Mpl.y = 22.2 kNm
$A_{v,x}$	1824	mm^2	Vrd.x = 275.9 kN
$A_{v,y}$	912	mm^2	Vrd.y = 137.9 kN

CARICHI E CONDIZIONI DI VINCOLO

Luce della trave: 7.5 m

Schema statico: appoggio-appoggio

dir x: appoggio-appoggio

dir y: appoggio-appoggio

GdL estremo A

- traslazione dir x: VINCOLATO
- traslazione dir y: VINCOLATO
- rotazione dir x (asse debole): LIBERO
- rotazione dir y (asse forte): LIBERO
- rotazione lungo z (tors): LIBERO

GdL estremo B

- traslazione dir x: VINCOLATO
- traslazione dir y: VINCOLATO
- rotazione dir x (asse debole): LIBERO
- rotazione dir y (asse forte): LIBERO
- rotazione lungo z (tors): LIBERO

n.b. gli assi sono quelli del sistema di riferimento locale della sezione. L'asse di riferimento del momento è quello ortogonale al piano d'azione della sollecitazione.

Carichi

fd _u	2.11	0.13	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fd _e	1.41	0.08	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fd _{qp}	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fd _{qp-pp}	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fd - fase 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Mslu,Ay: - kNm
Msle,Ay: - kNm

Mslu,Bx: - kNm
Msle,Bx: - kNm

Mslu,Ax: - kNm
Msle,Ax: - kNm

Mslu,By: - kNm
Msle,By: - kNm

Mslu,Bx: - kNm
Msle,Bx: - kNm

carichi dir x

carichi dir y

Chiudi

Verifica sezione: inserimento manuale quadro

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ?

Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon =$ 0.92

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE ALTEZZA: $c/t = 142/6 = 23.66 < 72 \cdot \epsilon \rightarrow$ classe 1

CLASSE BASE: $c/t = 62/6 = 10.33 < 72 \cdot \epsilon \rightarrow$ classe 1

CLASSE DEL PROFILO: 1

OK

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI FLESSIONE E TAGLIO Esponenti ?

profilo singolo stato limite plastico Criterio semplificato

Nrd (kN) 716.8

Mpl,x (kNm) (p = 1) 36.5

Mpl,y (kNm) (p = 1) 22.2

Vrd,x (kN) 275.9

Vrd,y (kN) 137.9

$\frac{Msd,x}{Mpl,x} + \frac{Msd,y}{Mpl,y} = 0.52 < 1$

$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} = 0.03 < 1$

$\frac{Vsd,y}{Vrd,y} = 0.01 < 1$

APPLICA

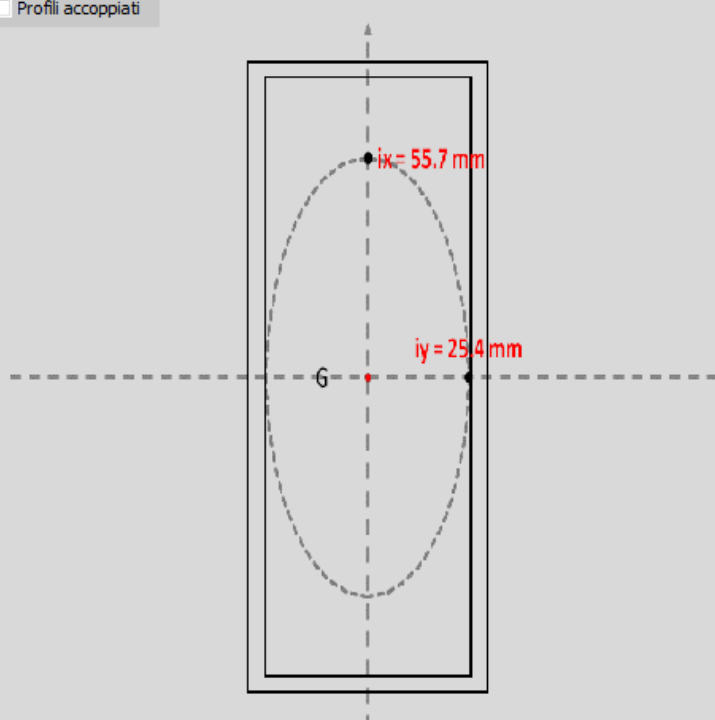
CHIUDI

Acciaio tipo S275 γ_{M0} 1.05

γ_{M1} 1.05

f_{yd} 262 N/mm² γ_{M2} 1.25

Profili accoppiati



Profili formati a caldo

Sezione inserimento manuale

Profilo quadro

h (mm) 160

B (mm) 60

t (mm) 4

Profilo singolo

A	1696	mm ²	Nrd = 444.35 kN
Jx	526*10 ⁴	mm ⁴	
Jy	110*10 ⁴	mm ⁴	
Wx	66*10 ³	mm ³	Mel.x = 17.2 kNm
Wy	37*10 ³	mm ³	Mel.y = 9.5 kNm
Wplx	84*10 ³	mm ³	Mpl.x = 21.9 kNm
Wply	41*10 ³	mm ³	Mpl.y = 10.8 kNm
Av,x	1233	mm ²	Vrd.x = 186.5 kN
Av,y	462	mm ²	Vrd.y = 69.8 kN

AGGIORNA

VERIFICA SEZIONE

VERIFICA ELEMENTO

VINCOLI E CARICHI

CARICHI E CONDIZIONI DI VINCOLO

Gdl estremo A

traslazione dir x VINCOLATO

traslazione dir y VINCOLATO

rotazione dir x (asse debole) LIBERO

rotazione dir y (asse forte) LIBERO

rotazione lungo z (tors) LIBERO

Luce della trave 6 m

Gdl estremo B

traslazione dir x VINCOLATO

traslazione dir y VINCOLATO


rotazione dir x (asse debole) LIBERO

rotazione dir y (asse forte) LIBERO

rotazione lungo z (tors) LIBERO

n.b. gli assi sono quelli del sistema di riferimento locale della sezione. L'asse di riferimento del momento è quello ortogonale al piano d'azione della sollecitazione.

Carichi

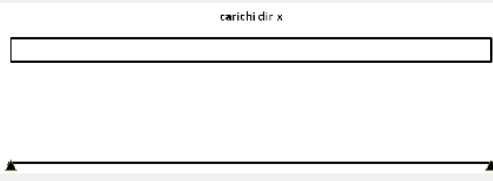


fd _u	2.11	0.13	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fd _e	1.41	0.08	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fd _{qp}	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fd _{qp-pp}	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fd - fase 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Mslu,Ay - kNm

Msle,Ay - kNm

carichi dir x




Mslu,By - kNm

Msle,By - kNm

Mslu,Ax - kNm

Msle,Ax - kNm

carichi dir y



Mslu,Bx - kNm

Msle,Bx - kNm

Chiudi

Verifica sezione: inserimento manuale quadro

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ?

Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon =$ 0.92

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE ALTEZZA: $c/t = 148/4 = 37 < 72 \cdot \epsilon \rightarrow$ classe 1

CLASSE BASE: $c/t = 48/4 = 12 < 72 \cdot \epsilon \rightarrow$ classe 1

CLASSE DEL PROFILO: 1

OK

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI FLESSIONE E TAGLIO Esponenti ?

profilo singolo stato limite plastico Criterio semplificato

$\frac{Msd,x}{Mpl,x} + \frac{Msd,y}{Mpl,y} = 0.53 < 1$

$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} = 0.04 < 1$

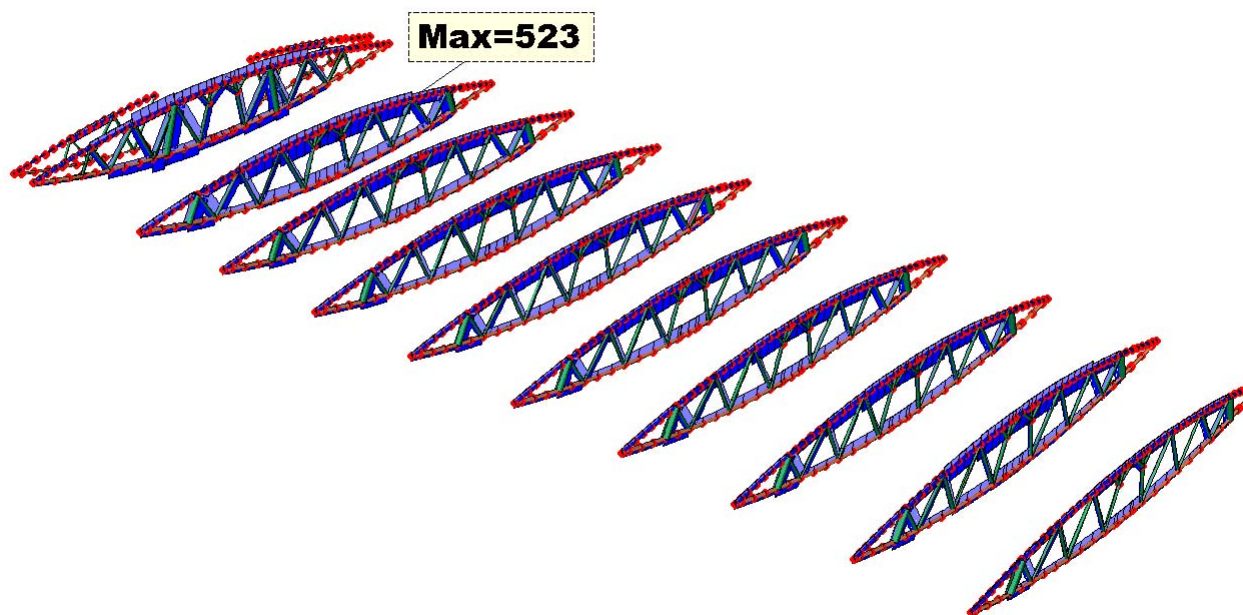
$\frac{Vsd,y}{Vrd,y} = 0.01 < 1$

APPLICA

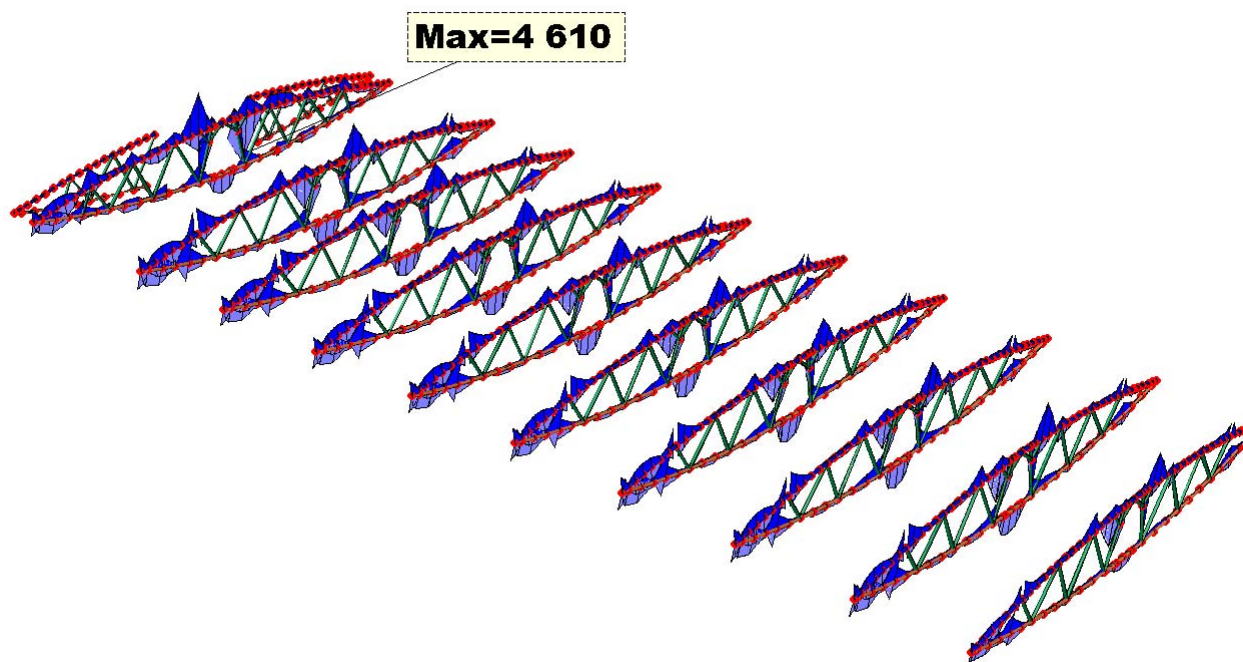
CHIUDI

Parametro	Valore
Nsd (kN)	0
Msd1,x (kNm)	0
Msdc,x (kNm)	10.2
Msd2,x (kNm)	0
Msd1,y (kNm)	0
Msdc,y (kNm)	0.7
Msd1,y (kNm)	0
Vsd,max,x (kN)	6.8
Vsd,max,y (kN)	0.5
Nrd (kN)	444.3
Mpl,x (kNm) (p = 1)	21.9
Mpl,y (kNm) (p = 1)	10.8
Vrd,x (kN)	186.5
Vrd,y (kN)	69.8

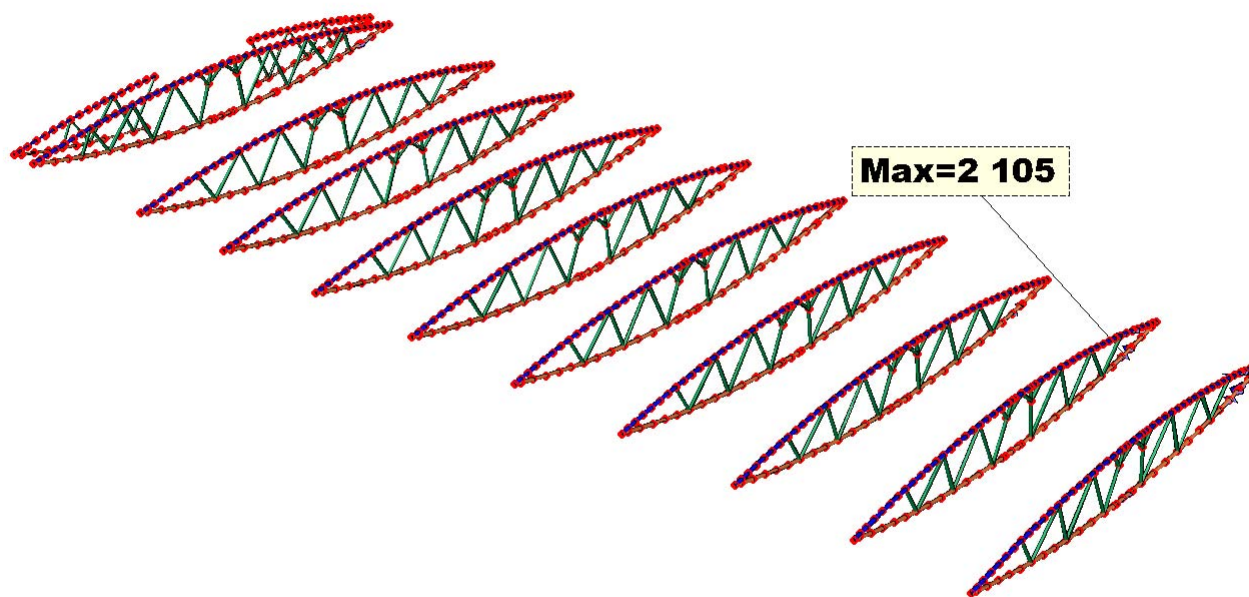
8.5.5 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA RETICOLARI PRINCIPALI



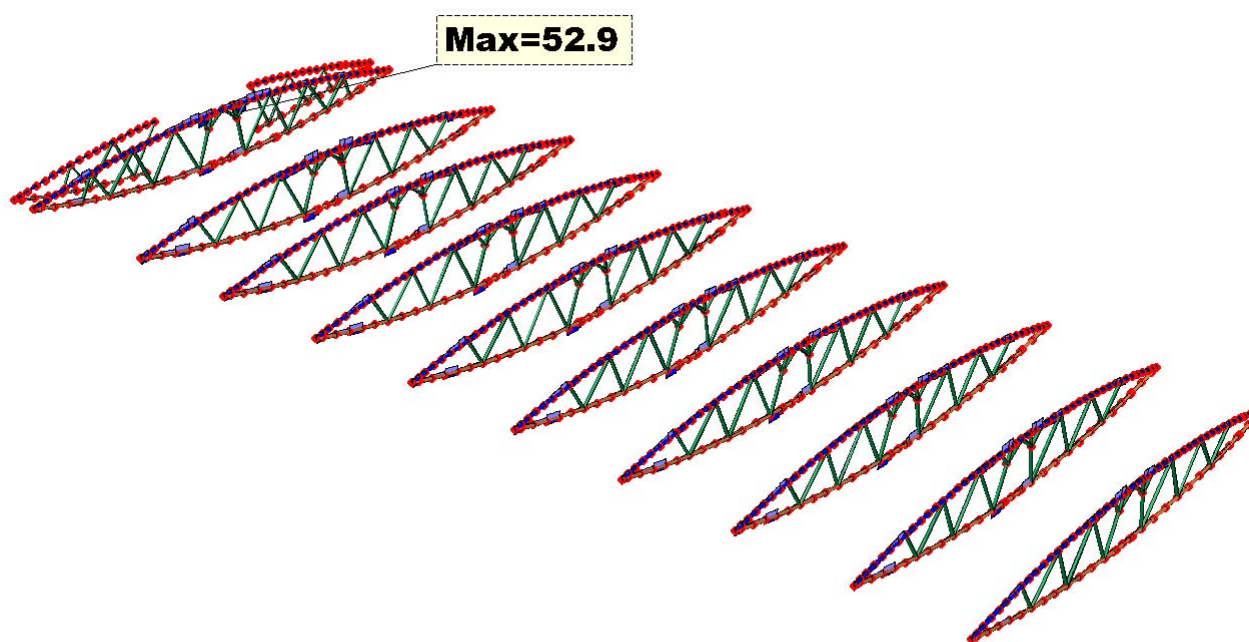
Involuppo delle massime sollecitazioni di compressione SLU



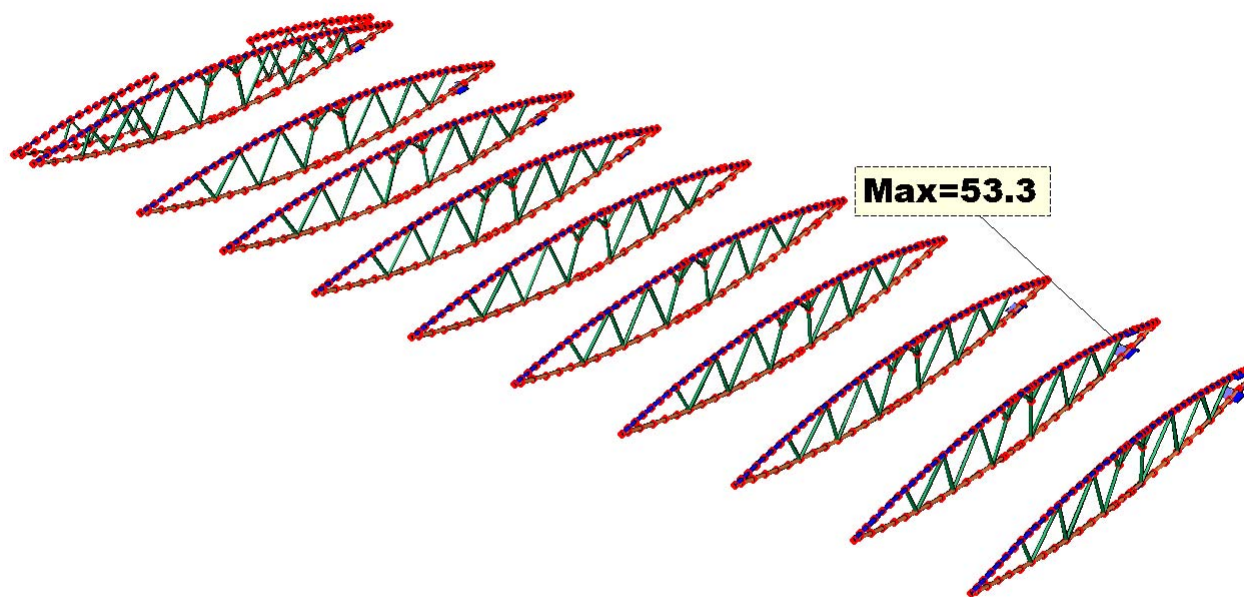
Involuppo delle massime sollecitazioni flettenti SLU dir z (nel piano)



Inviluppo delle massime sollecitazioni flettenti SLU dir y (fuori piano)



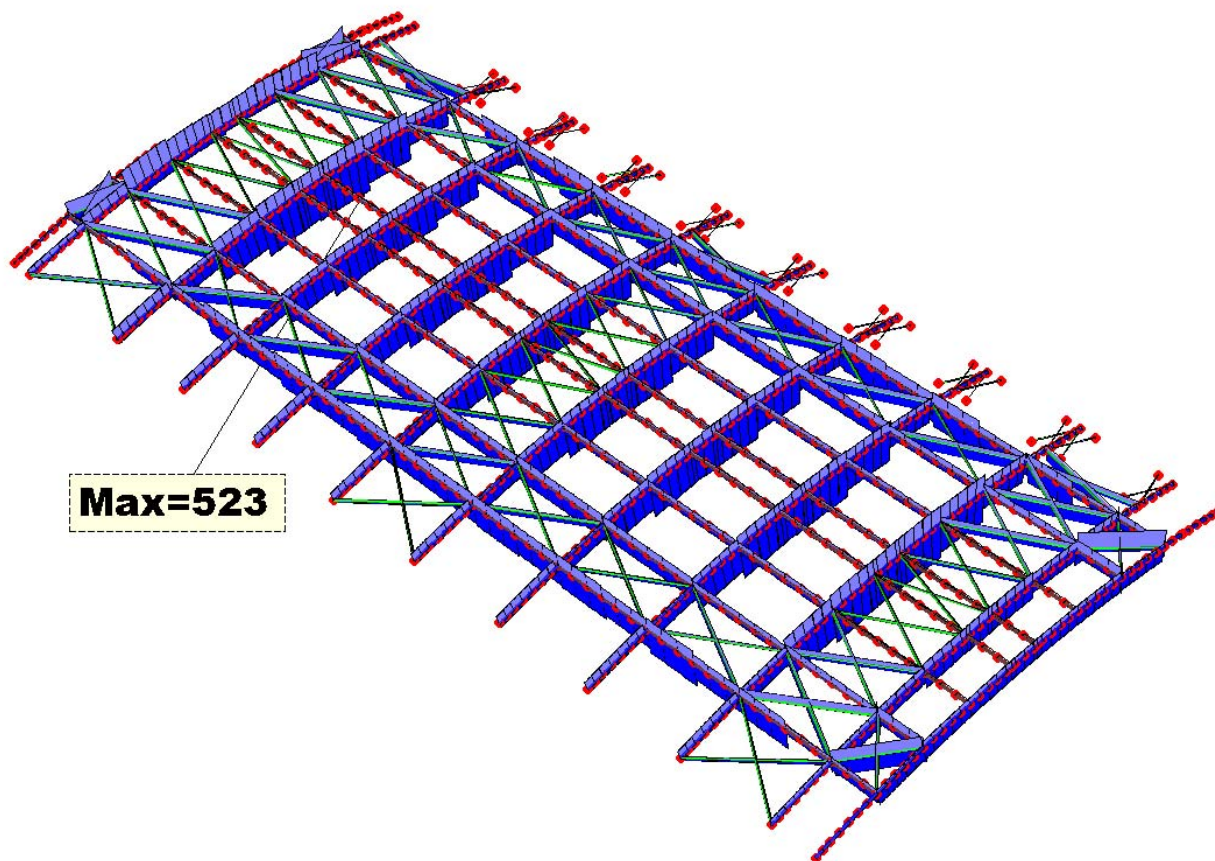
Inviluppo delle massime sollecitazioni taglienti SLU dir z (nel piano)



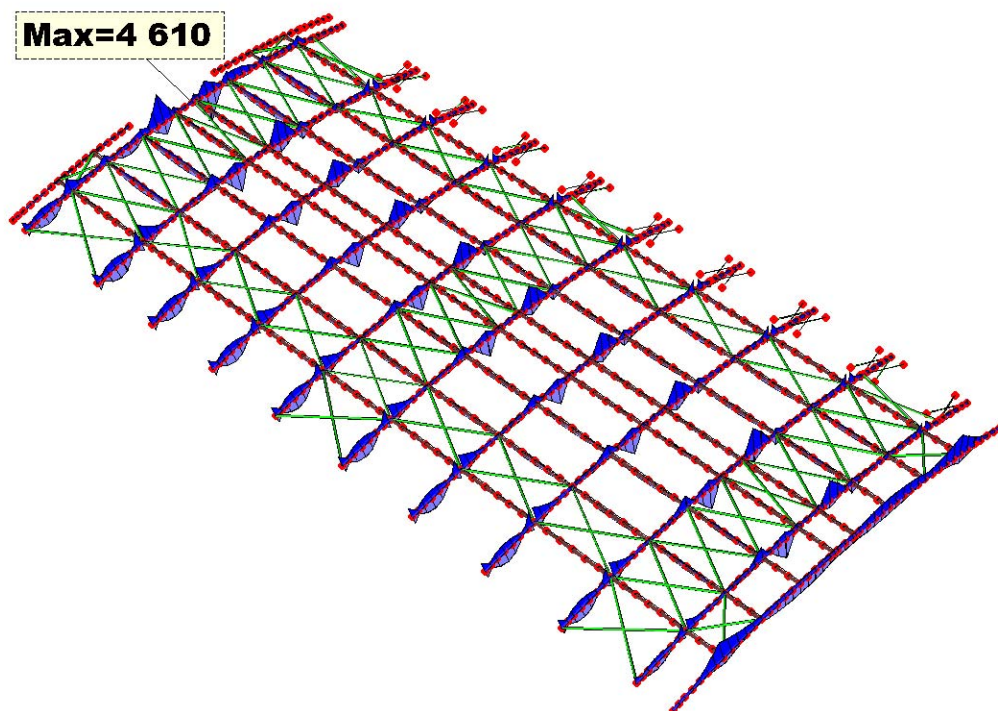
Involuppo delle massime sollecitazioni taglianti SLU dir z (fuori piano)

Si osserva che le azioni di compressione sugli elementi della reticolare, come ci si aspetta, sono preponderanti, in particolare le sollecitazioni flettenti fuori dal piano della reticolare sono molto modeste e localizzate, così come le sollecitazioni taglianti in entrambe le direzioni.

CORRENTI SUPERIORI $\phi 168.3 \times 12$ mm

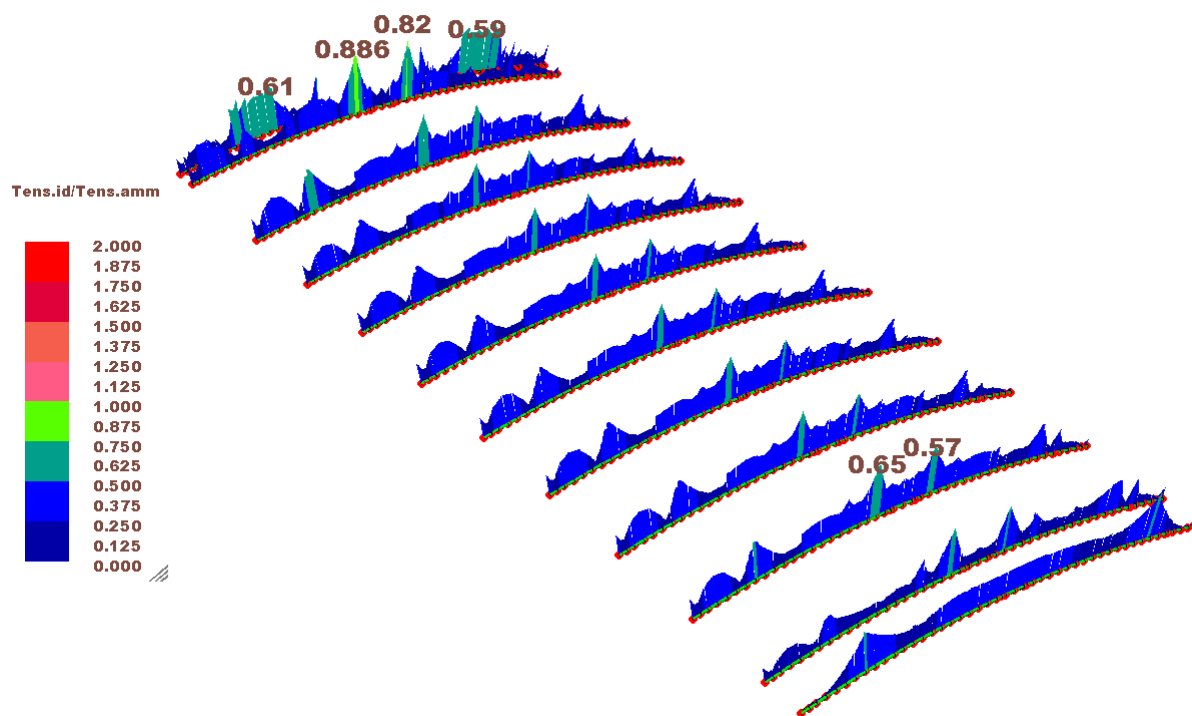


Involuppo delle sollecitazioni assiali SLU



Involuppo delle sollecitazioni di flessione SLU nel piano

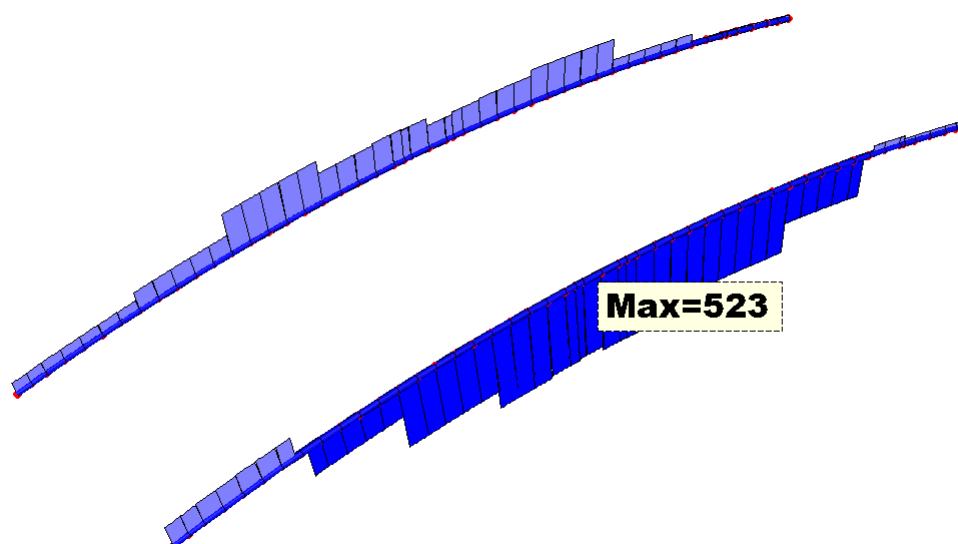
VERIFICA DI RESISTENZA



Involuppo delle mappe colori dello sfruttamento della sezione (verifica di resistenza)

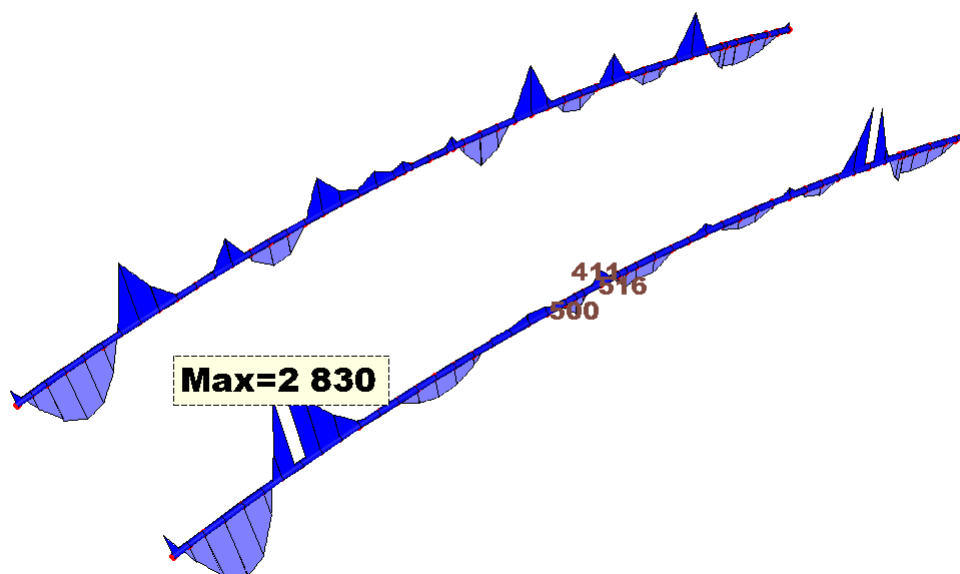
VERIFICA DI STABILITA'

La massima sollecitazione assiale nei correnti si ottiene per la combinazione Vento1_SLU



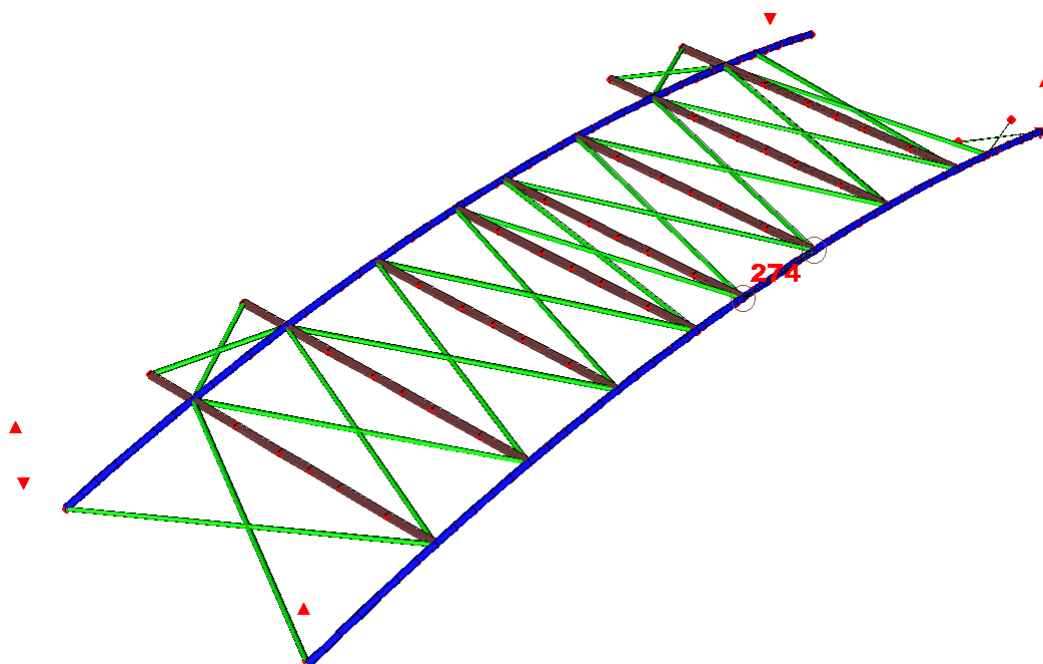
Sollecitazione di compressione per la combinazione Vento1_SLU

A cui corrisponde una sollecitazione flettente, nei tratti più sollecitati a compressione, praticamente trascurabile.



Sollecitazione flettente nel piano per la combinazione Vento1_SLU

La lunghezza libera massima del tratto di corrente da considerare nella zona di massima sollecitazione, è circa 3.00 m



Acciaio tipo: S275 γ_{M0} 1.05

f_{yd} 262 N/mm² γ_{M1} 1.05

γ_{M2} 1.25

Profili: formati a caldo

Sezione: inserimento manuale

Profilo: circolare

D (mm): 168.3

t (mm): 12

Profilo singolo

A	5889.384	mm ²	Nrd = 1543.01 kN
Jx	1809*10 ⁴	mm ⁴	
Jy	1809*10 ⁴	mm ⁴	
Wx	215*10 ³	mm ³	Mel.x = 56.3 kNm
Wy	215*10 ³	mm ³	Mel.y = 56.3 kNm
Wplx	294*10 ³	mm ³	Mpl.x = 76.9 kNm
Wply	294*10 ³	mm ³	Mpl.y = 76.9 kNm
Av,x	3751	mm ²	Vrd.x = 567.3 kN
Av,y	3751	mm ²	Vrd.y = 567.3 kN

Profili accoppiati

AGGIORNA

VERIFICA SEZIONE VERIFICA ELEMENTO VINCOLI E CARICHI

Verifica sezione: inserimento manuale circolare

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ?

Nsd (kN)	523
Msd1,x (kNm)	0
Msdc,x (kNm)	0
Msd2,x (kNm)	0
Msd1,y (kNm)	0
Msdc,y (kNm)	0
Msd1,y (kNm)	0
Vsd,max,x (kN)	0
Vsd,max,y (kN)	0

OK

Metodo di classificazione: normale ?

$\epsilon =$ 0.92

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE DEL PROFILO: D/t = 168/12 = 14.02 < 50
* $\epsilon^2 \rightarrow$ classe 1

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

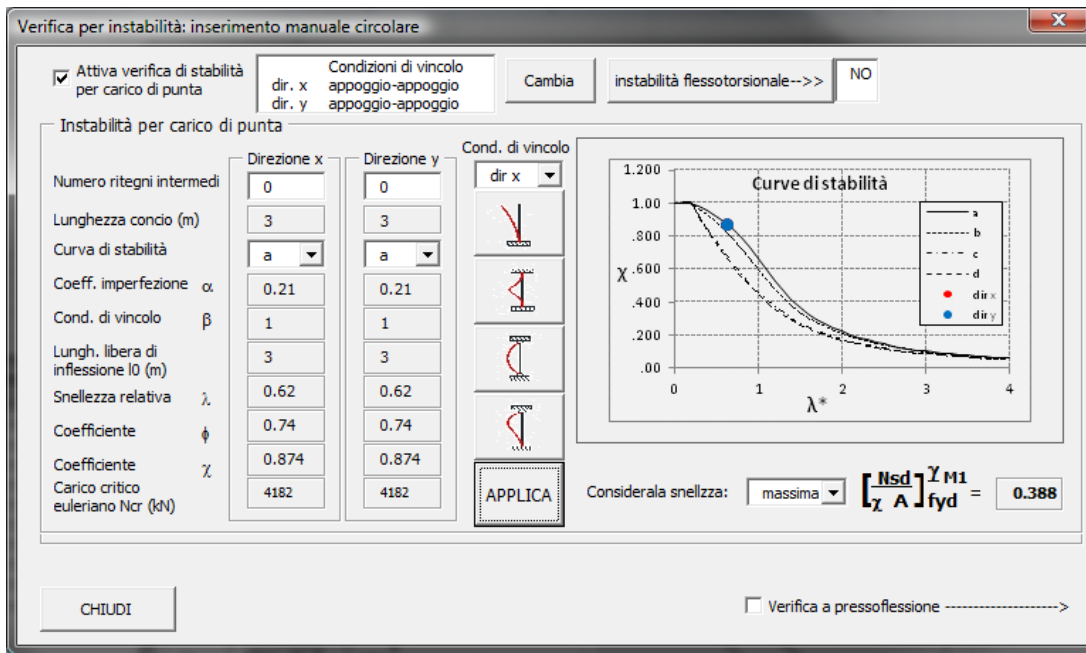
COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI: PdS INDIPENDENTI ?

profilo singolo stato limite plastico

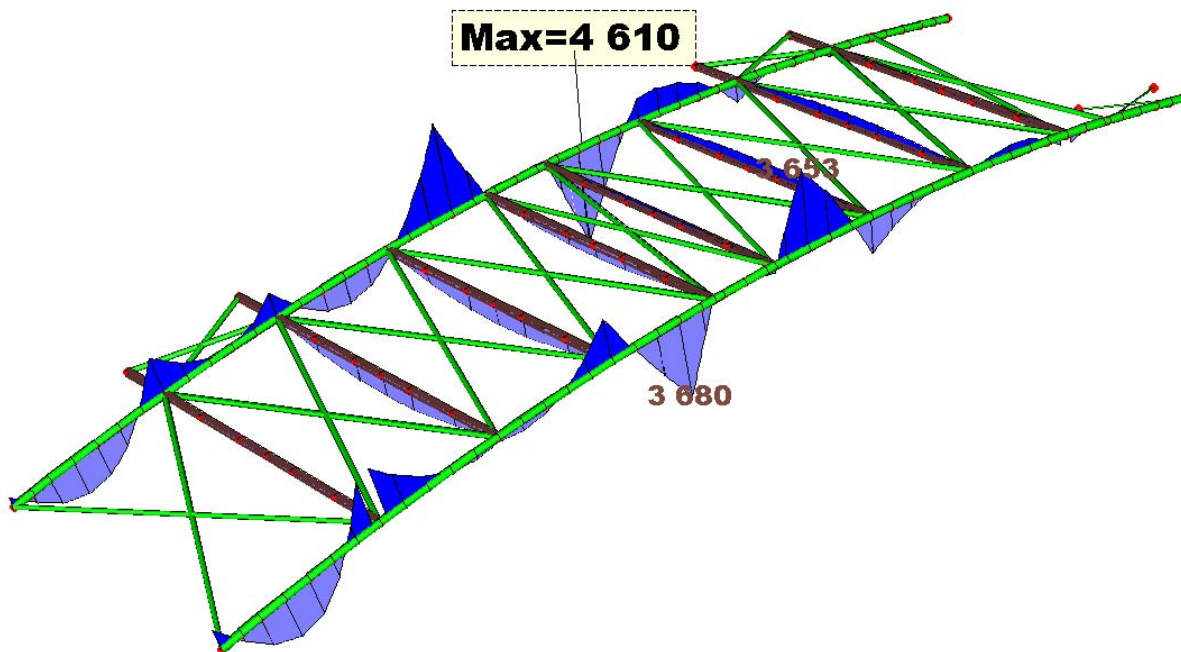
Nrd (kN)	1543	TASSI DI LAVORO	$\frac{Nsd}{Nrd} = 0.34 < 1$
Mpl,x (kNm)	76.9	$\frac{Msd,x}{Mpl,x} = - < 1$	
Mpl,y (kNm)	76.9	$\frac{Msd,y}{Mpl,y} = - < 1$	
Vrd,x (kN)	567.3	$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} = - < 1$	
Vrd,y (kN)	567.3	$\frac{Vsd,y}{Vrd,y} = - < 1$	

APPLICA

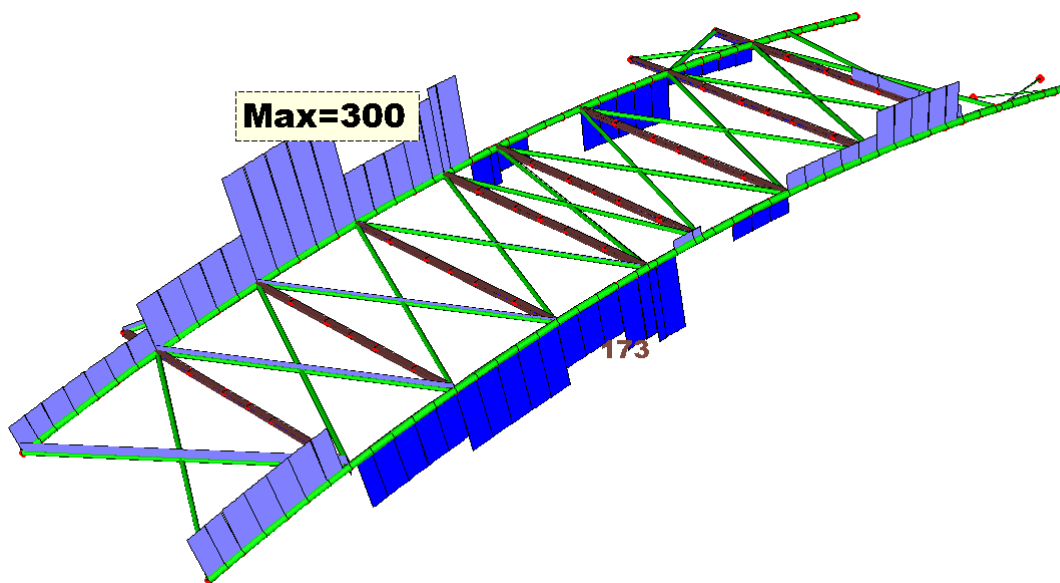
CHIUDI



La massima sollecitazione flessionale, invece, nei correnti si ottiene per la combinazione Vento3_SLU



Sollecitazione di flessione per la combinazione Vento3_SLU



Sollecitazione assiale per la combinazione Vento3_SLU

Si osserva che la sezione in cui si verifica il momento massimo non è compressa, pertanto sono scongiurati problemi di stabilità e si rimanda alla verifica tensionale. Si considera, invece la sezione massimamente compressa (per semplicità e a favore di sicurezza si considera la sollecitazione costante su tutto il tratto di asta libero e di valore pari al valore massimo) in cui $N = 739 \text{ kN}$, e $M = 36.8 \text{ kNm}$, con il momento derivante dall'applicazione di un carico concentrato dato dall'appoggio di un arcareccio:

Verifica sezione: inserimento manuale circolare

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ? Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon = 0.92$

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE DEL PROFILO: $D/t = 168/12 = 14.02 < 50$
 $*\epsilon^2 \rightarrow$ classe 1

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI PRESSOFLESSIONE RETTA ?

profilo singolo stato limite plastico

Nrd (kN) 1543

Mpl,x (kNm) (p = 1) 76.9

Mpl,y (kNm) (p = 1) 76.9

Vrd,x (kN) 567.3

Vrd,y (kN) 567.3

$\frac{Nsd}{Nrd} + \frac{Msd,x}{Mpl,x} = 0.59 < 1$

$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} = - < 1$

$\frac{Vsd,y}{Vrd,y} = - < 1$

APPLICA

CHIUDI

Verifica per instabilità: inserimento manuale circolare

Attiva verifica di stabilità per carico di punta

Condizioni di vincolo appoggio-appoggio appoggio-appoggio

Cambia instabilità flessorotazionale--> NO

Instabilità per carico di punta

Numero ritegni intermedi 0 Direzione x Direzione y 1

Lunghezza conio (m) 3 1.5

Curva di stabilità a a

Coeff. imperfezione α 0.21 0.21

Cond. di vincolo β 1 1

Lungh. libera di inflessione l0 (m) 3 1.5

Snellezza relativa λ 0.62 0.31

Coefficiente ϕ 0.74 0.56

Coefficiente χ 0.874 0.974

Carico critico euleriano Ncr (kN) 4182 16727

Cond. di vincolo dir x

Curve di stabilità

Considera snellezza: massima $\left[\frac{Nsd}{\chi_y A} + \frac{Y_{M1}}{f_{yk}} \right]_{fyd} = 0.128$

Verifica elemento pressoinflesso

Instabilità per carico di punta --> consentita

Instabilità flessorotazionale --> impedita

Verifica con Metodo B NTC08 - 2 - EC3

Metodo 2 EC3 - Metodo B NTC08

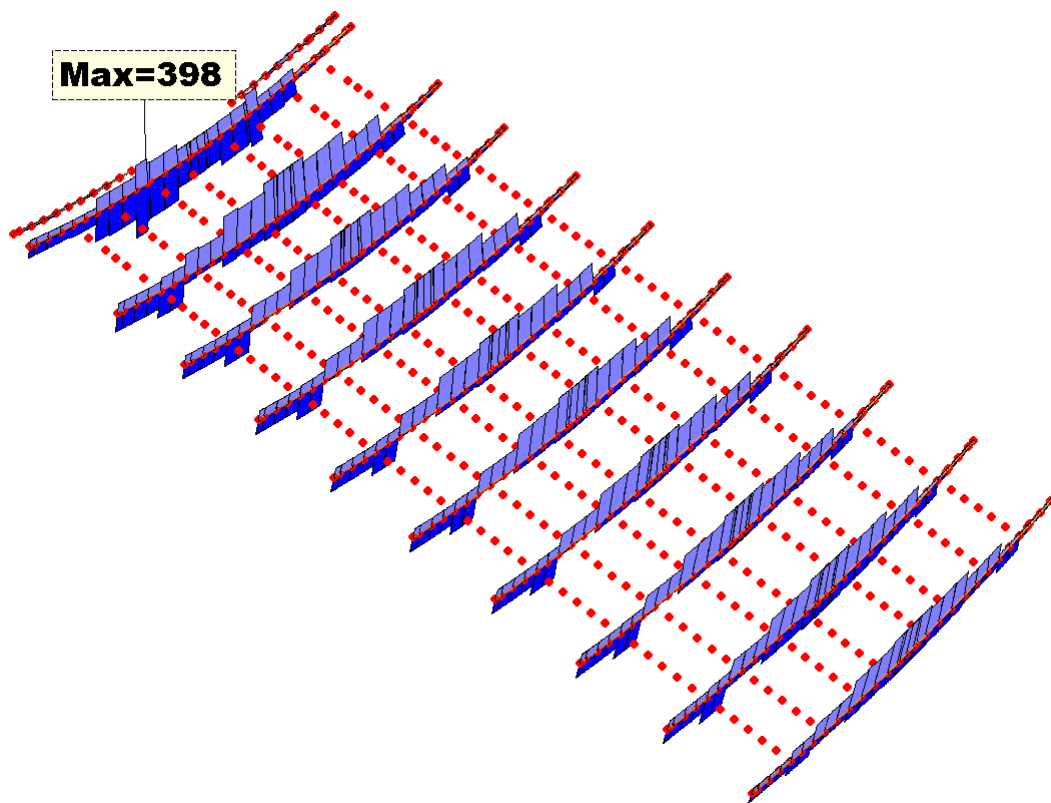
coeff. ψ	0	0	Cmx	0.9	loox	0.95
coeff. α_s	0	0	Cmy	0.6	koy	0.36
coeff. α_h	0	0	CmLT	0.9	kyy	0.57
carico	concentrato	nessuno			kyy	0.61

$$\left[\frac{N_{Ed}}{\chi_y A} + k_{xx} \frac{M_{x,Ed}}{\chi_{LT} W_x} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{W_y} \right] \frac{Y_{M1}}{f_{yk}} = \begin{matrix} (E1) & 0.128 \\ (C) & 0.582 \\ (E2) & 0.128 \end{matrix}$$

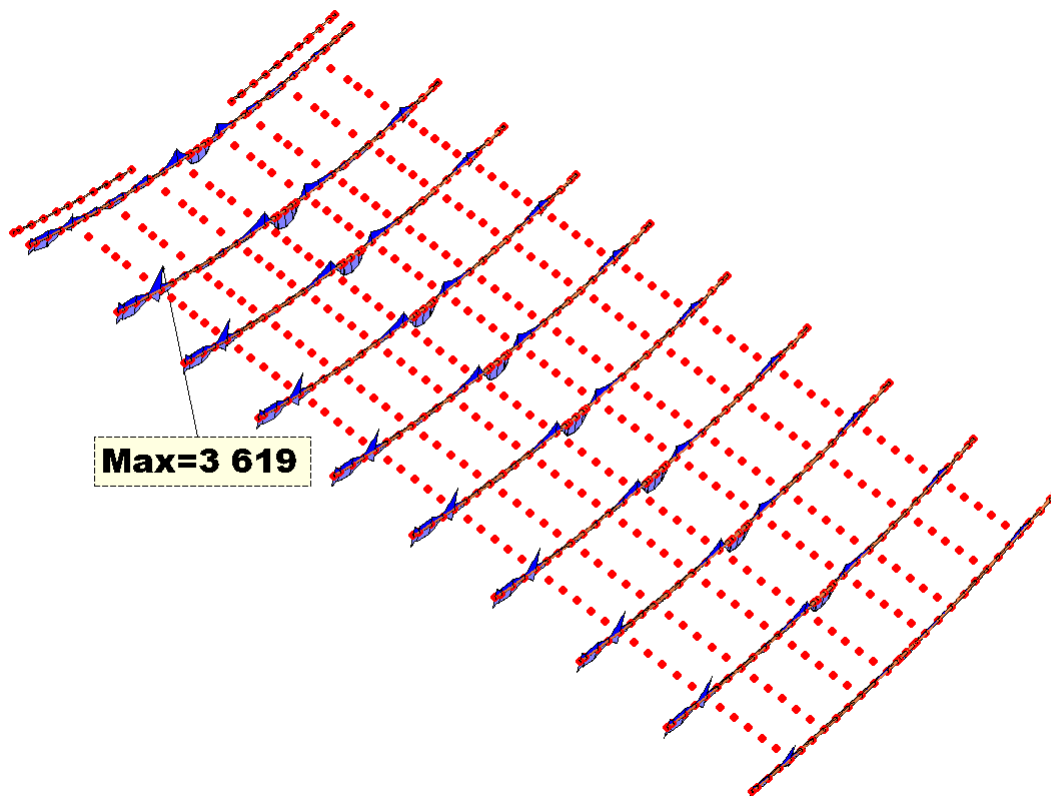
$$\left[\frac{N_{Ed}}{\chi_y A} + k_{yx} \frac{M_{x,Ed}}{\chi_{LT} W_x} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{W_y} \right] \frac{Y_{M1}}{f_{yk}} = \begin{matrix} (E1) & 0.115 \\ (C) & 0.387 \\ (E2) & 0.115 \end{matrix}$$

valore massimo **0.582**

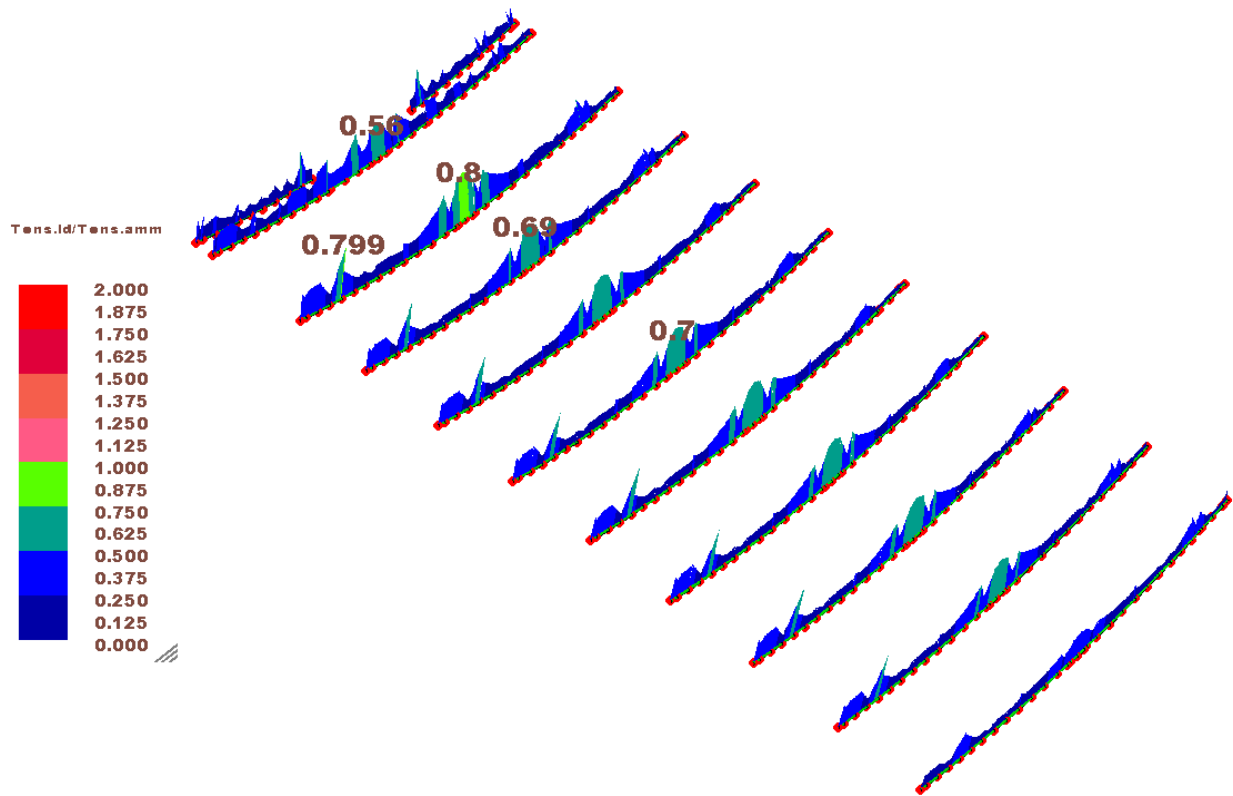
CORRENTI SUPERIORI $\phi 168.3 \times 8$ mm



Involuppo delle sollecitazioni assiali SLU



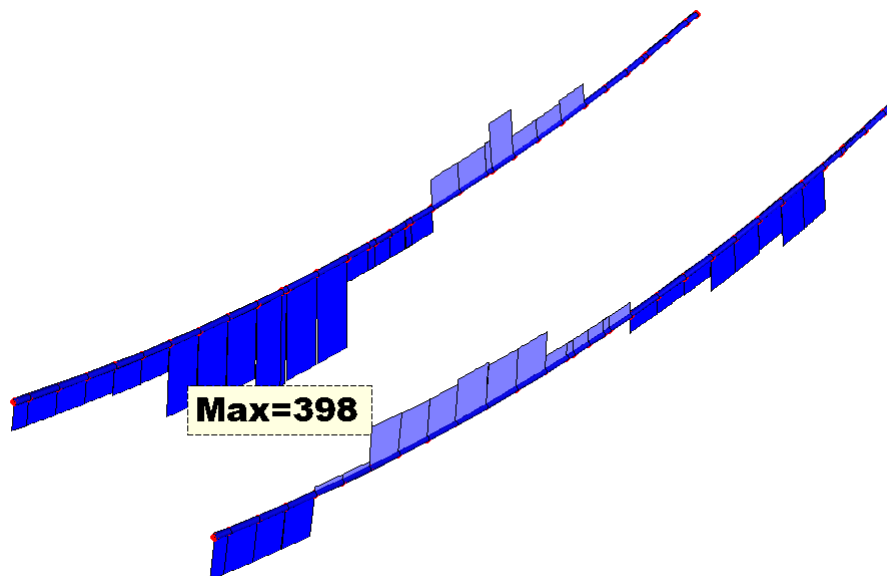
Involuppo delle sollecitazioni flessionali SLU nel piano



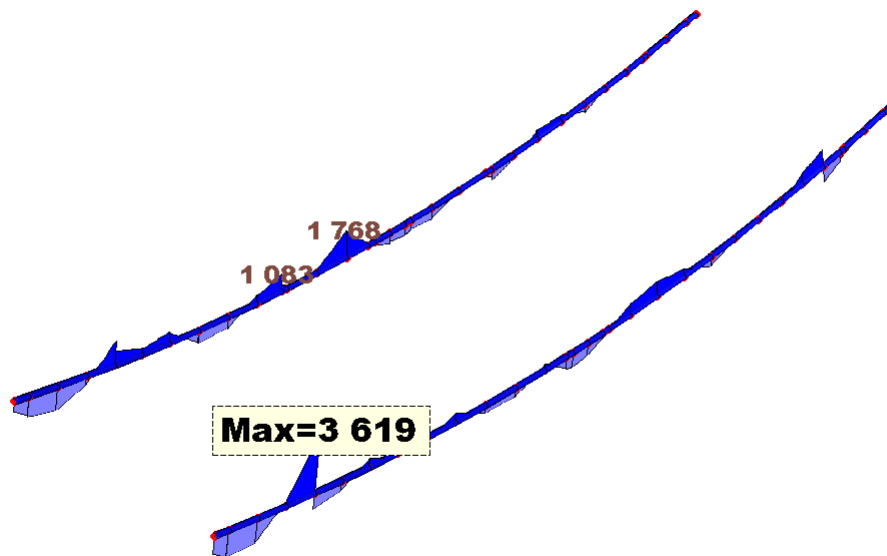
Inviluppo delle mappe colori dello sfruttamento della sezione (verifica di resistenza)

VERIFICA DI STABILITA'

La massima sollecitazione assiale nei correnti si ottiene per la combinazione Vento3_SLU

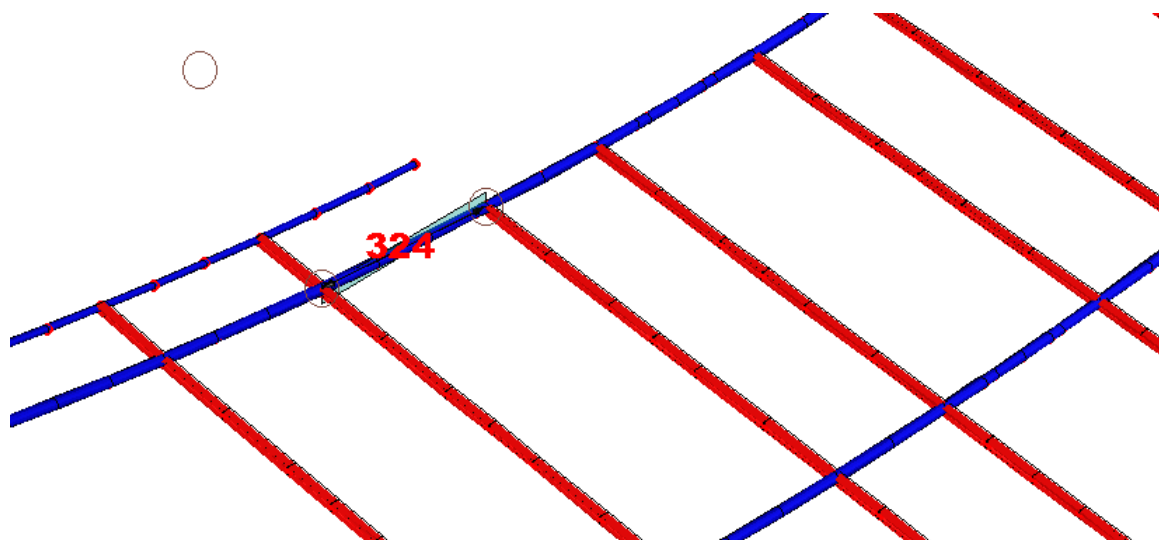


Sollecitazione di compressione per la combinazione Vento3_SLU



Sollecitazione flettente nel piano per la combinazione Vento3_SLU

Anche in questo caso la sollecitazione flettente sull'asta maggiormente sollecitata a compressione è trascurabile:



Acciaio tipo S275 γ_{M0} 1.05

f_{yd} 262 N/mm² γ_{M1} 1.05

γ_{M2} 1.25

Pofili formati a caldo

Sezione inserimento manuale

Profilo circolare

D (mm) 168.3

t (mm) 8

Profilo singolo

A	4026.736	mm ²	Nrd = 1055 kN
Jx	1297*10 ⁴	mm ⁴	
Jy	1297*10 ⁴	mm ⁴	
Wx	154*10 ³	mm ³	Mel.x = 40.3 kNm
Wy	154*10 ³	mm ³	Mel.y = 40.3 kNm
Wplx	206*10 ³	mm ³	Mpl.x = 53.9 kNm
Wply	206*10 ³	mm ³	Mpl.y = 53.9 kNm
Av,x	2564	mm ²	Vrd.x = 387.8 kN
Av,y	2564	mm ²	Vrd.y = 387.8 kN

Profili accoppiati

ix = 56.7 mm

iy = 56.7 mm

G

AGGIORNA

VERIFICA SEZIONE VERIFICA ELEMENTO VINCOLI E CARICHI

Verifica sezione: inserimento manuale circolare

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ? Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon = 0.92$

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE DEL PROFILO: $D/t = 168/8 = 21.03 < 50$
 $*\epsilon^2 \rightarrow$ classe 1

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI PdS INDIPENDENTI ?

profilo singolo stato limite plastico

TASSI DI LAVORO

Nrd (kN)	1055	$\frac{Nsd}{Nrd} = 0.38 < 1$
Mpl,x (kNm)	53.9	$\frac{Msd,x}{Mpl,x} = - < 1$
Mpl,y (kNm)	53.9	$\frac{Msd,y}{Mpl,y} = - < 1$
Vrd,x (kN)	387.8	$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} = - < 1$
Vrd,y (kN)	387.8	$\frac{Vsd,y}{Vrd,y} = - < 1$

APPLICA

CHIUDI

Verifica per instabilità: inserimento manuale circolare

Attiva verifica di stabilità per carico di punta

dir. x appoggio-appoggio / dir. y appoggio-appoggio

Cambia instabilità flessotorsionale-->> NO

Instabilità per carico di punta

Numero ritegni intermedi Direzione x: 0 / Direzione y: 0

Lunghezza cono (m) Direzione x: 3.3 / Direzione y: 3.3

Curva di stabilità Direzione x: a / Direzione y: a

Coeff. imperfezione α Direzione x: 0.21 / Direzione y: 0.21

Cond. di vincolo β Direzione x: 1 / Direzione y: 1

Lungh. libera di inflessione l0 (m) Direzione x: 3.3 / Direzione y: 3.3

Snellezza relativa λ Direzione x: 0.67 / Direzione y: 0.67

Coefficiente ϕ Direzione x: 0.77 / Direzione y: 0.77

Coefficiente χ Direzione x: 0.87 / Direzione y: 0.87

Carico critico euleriano Ncr (kN) Direzione x: 2478 / Direzione y: 2478

Cond. di vincolo dir x

APPLICA

Considerala snellezza: massima $\left[\frac{Nsd}{\chi A} \right] \frac{\gamma M1}{fyd} = 0.434$

CHIUDI

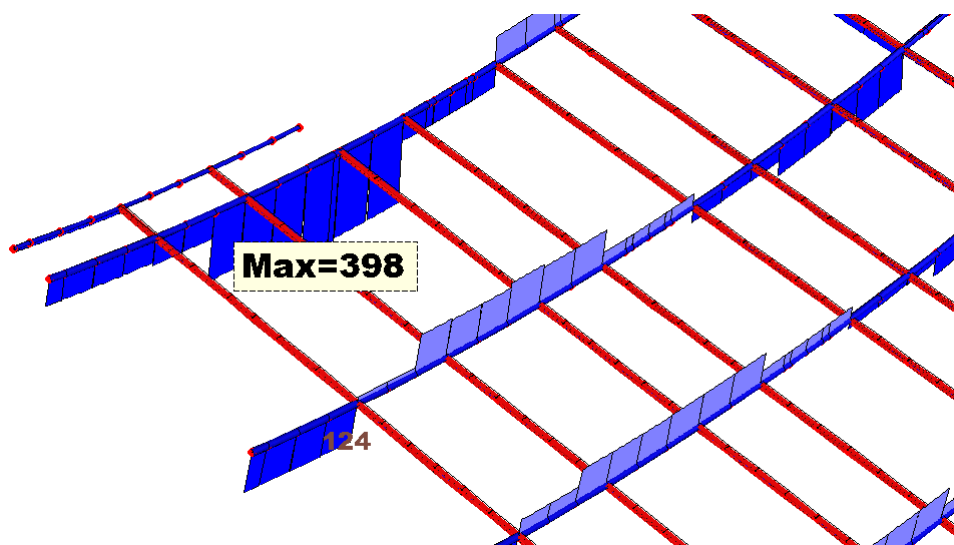
Verifica a pressoflessione -->>

The graph shows stability curves for directions x and y. The x-axis is λ^* (0 to 4) and the y-axis is χ (0.00 to 1.200). Two curves are shown: a solid line for 'dir x' and a dashed line for 'dir y'. Both curves start at $\chi = 1.000$ when $\lambda^* = 0$ and decrease as λ^* increases. A red dot is on the 'dir x' curve at approximately $\lambda^* = 0.67$ and $\chi = 0.77$. A blue dot is on the 'dir y' curve at approximately $\lambda^* = 0.67$ and $\chi = 0.87$.

La massima sollecitazione flettente si verifica per la stessa combinazione di calcolo. Si considera, quindi un momento massimo di 36.19 kNm, con un carico assiale concomitante di



Sollecitazione flettente



Sollecitazione assiale

Verifica sezione: inserimento manuale circolare

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ?

Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon = 0.92$

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE DEL PROFILO: $D/t = 168/8 = 21.03 < 50$
 $\approx \epsilon^2 \rightarrow$ classe 1

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI PRESSOFLESSIONE RETTA ?

profilo singolo stato limite plastico

$N_{rd} (kN) = 1055$

$M_{pl,x} (kNm) (\rho = 1) = 53.9$

$M_{pl,y} (kNm) (\rho = 1) = 53.9$

$V_{rd,x} (kN) = 387.8$

$V_{rd,y} (kN) = 387.8$

$\frac{N_{sd}}{N_{rd}} + \frac{M_{sd,x}}{M_{pl,x}} = 0.79 < 1$

$\frac{V_{sd,x}}{V_{rd,x}} = - < 1$

$\frac{V_{sd,y}}{V_{rd,y}} = - < 1$

APPLICA

CHIUDI

Verifica per instabilità: inserimento manuale circolare

Attiva verifica di stabilità per carico di punta

Condizioni di vincolo appoggio-appoggio appoggio-appoggio

instabilità flessorotazionale -->> NO

Instabilità per carico di punta

Numero ritegni intermedi Direzione x Direzione y

Lunghezza cono (m) 3.3 3.3

Curva di stabilità a a

Coeff. imperfezione α 0.21 0.21

Cond. di vincolo β 1 1

Lungh. libera di inflessione l0 (m) 3.3 3.3

Snellezza relativa λ 0.67 0.67

Coefficiente ϕ 0.77 0.77

Coefficiente ψ 0.87 0.87

Carico critico euleriano Ncr (kN) 2478 2478

Cond. di vincolo dir x

Curve di stabilità

Considera la snellezza: massima $\left[\frac{N_{sd}}{\chi A} \right]_{H1} / f_{yd} = 0.135$

Verifica elemento pressoinflesso

Instabilità per carico di punta --> consentita

Instabilità flessorotazionale --> impedita

Verifica con Metodo B NTC08 - 2 - EC3

Metodo 2 EC3 - Metodo B NTC08

coeff. ψ	-0.31	0	Cmx	0.4	k _{ox}	0.43
coeff. α_s	0	0	Cmy	0.6	k _{oy}	0.38
coeff. α_h	0	0	CmLT	0.4	k _{yx}	0.26
carico	uniforme	nessuno			k _{yy}	0.64

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y A} + k_{yy} \frac{M_{x,Ed}}{\lambda_{zy} W_x} + k_{\psi y} \frac{M_{y,Ed}}{W_y} \frac{\gamma_{M1}}{f_{yk}} = (E1) 0.224$$

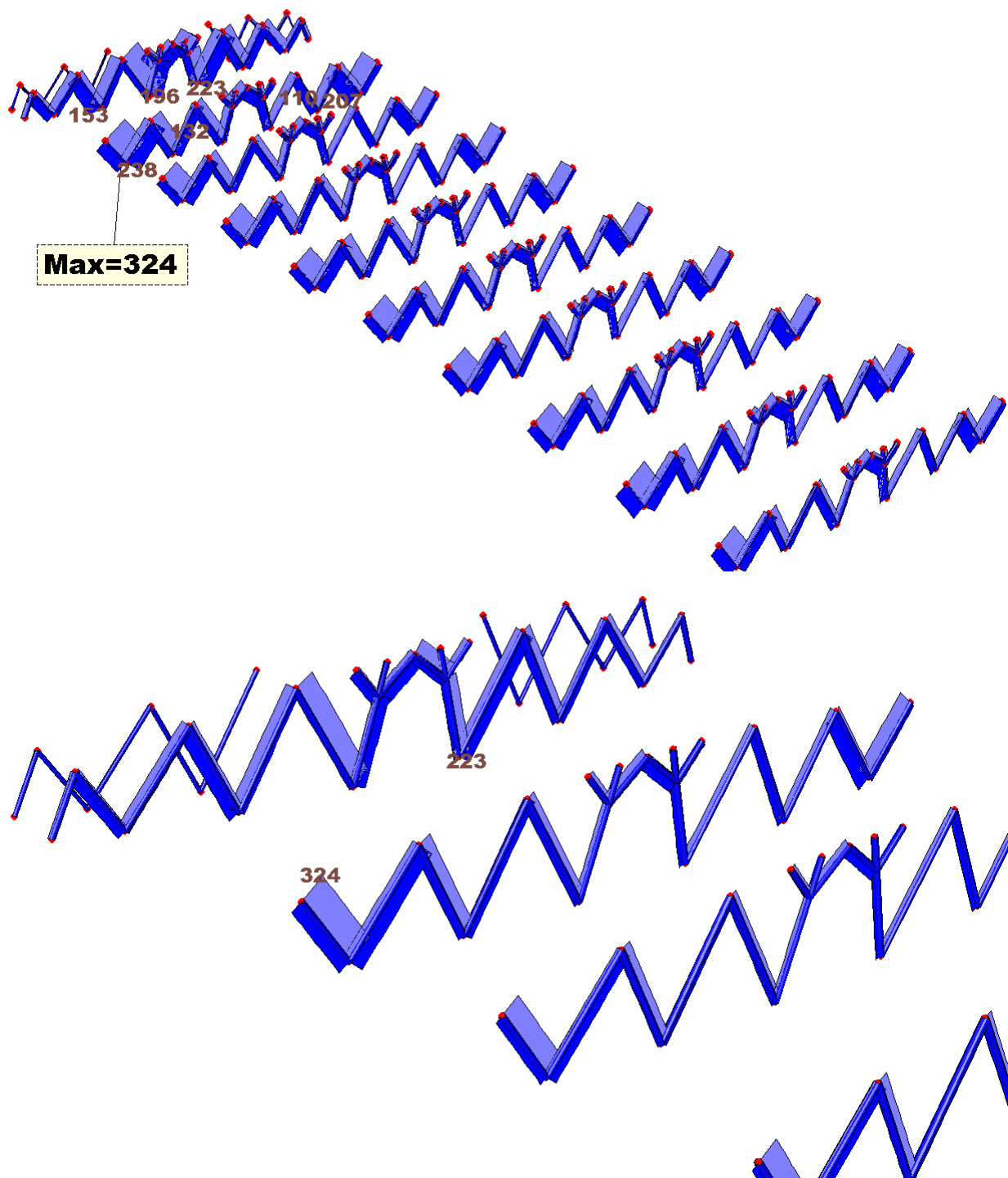
$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y A} + k_{\psi y} \frac{M_{x,Ed}}{\lambda_{zy} W_x} + k_{\psi y} \frac{M_{y,Ed}}{W_y} \frac{\gamma_{M1}}{f_{yk}} = (C) 0.135$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y A} + k_{\psi y} \frac{M_{x,Ed}}{\lambda_{zy} W_x} + k_{\psi y} \frac{M_{y,Ed}}{W_y} \frac{\gamma_{M1}}{f_{yk}} = (E2) 0.151$$

valore massimo **0.224**

DIAGONALI $\phi 139.7 \times 8$ mm

Questi elementi sono aste reticolari, pertanto svincolate rotazionalmente agli estremi, sono soggette, quindi, solo a carichi assiali:



Involuppo delle sollecitazioni assiali SLU

La massima sollecitazione di trazione risulta essere $T = 324$ kN, mentre la massima sollecitazione

di compressione è $N = 223 \text{ kN}$.

La verifica della sezione in trazione è immediata:

Acciaio tipo: S275 γ_{M0} 1.05
 f_{yd} 262 N/mm² γ_{M1} 1.05
 γ_{M2} 1.25

Profili: formati a caldo
 Sezione: inserimento manuale
 Profilo: circolare
 D (mm): 139.7
 t (mm): 8

Profilo singolo

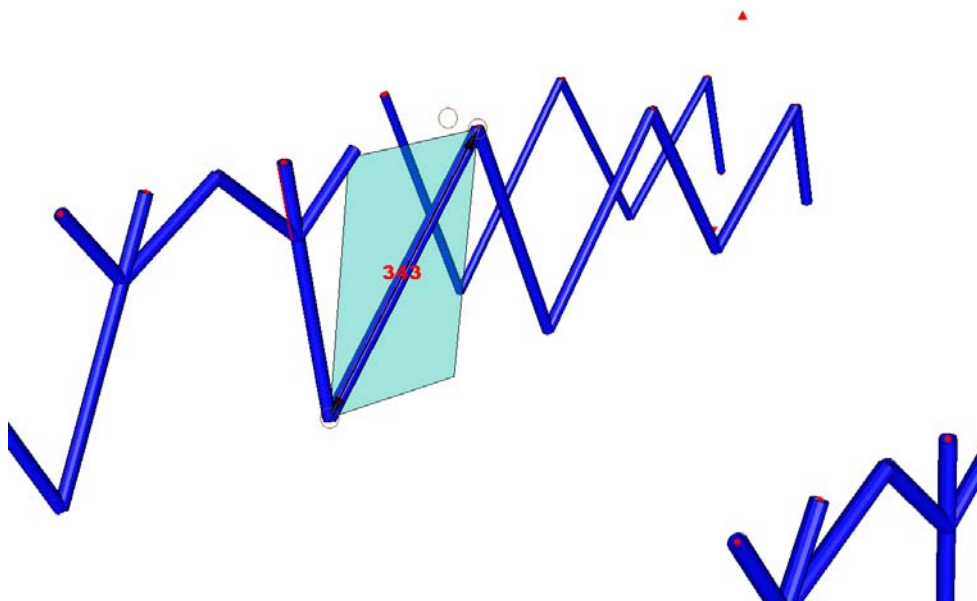
A	3308.304	mm ²	Nrd = 866.77 kN
Jx	720*10 ⁴	mm ⁴	
Jy	720*10 ⁴	mm ⁴	
Wx	103*10 ³	mm ³	Mel.x = 27 kNm
Wy	103*10 ³	mm ³	Mel.y = 27 kNm
Wplx	139*10 ³	mm ³	Mpl.x = 36.3 kNm
Wply	139*10 ³	mm ³	Mpl.y = 36.3 kNm
Av,x	2107	mm ²	Vrd.x = 318.7 kN
Av,y	2107	mm ²	Vrd.y = 318.7 kN

AGGIORNA

VERIFICA SEZIONE VERIFICA ELEMENTO VINCOLI E CARICHI

Verifica: $T/N_{rd} = 0.37 < 1$, considerando che la sollecitazione di compressione è inferiore a quella di trazione in modulo, si procede direttamente alla verifica di stabilità.

VERIFICA DI STABILITA'



Verifica sezione: inserimento manuale circolare

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ?

Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon =$ 0.92

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE DEL PROFILO: $D/t = 139/8 = 17.46 < 50$
 $*\epsilon^2 \rightarrow$ classe 1

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI PdS INDIPENDENTI ?

profilo singolo stato limite plastico

Nrd (kN)	866.7	TASSI DI LAVORO	
Mpl,x (kNm)	36.3	$\frac{Nsd}{Nrd} =$	0.26 <1
Mpl,y (kNm)	36.3	$\frac{Msd,x}{Mpl,x} =$	- <1
Vrd,x (kN)	318.7	$\frac{Msd,y}{Mpl,y} =$	- <1
Vrd,y (kN)	318.7	$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} =$	- <1
		$\frac{Vsd,y}{Vrd,y} =$	- <1

APPLICA

OK

CHIUDI

Verifica per instabilità: inserimento manuale circolare

Attiva verifica di stabilità per carico di punta

Condizioni di vincolo: appoggio-appoggio / appoggio-appoggio

instabilità flessotorsionale-->> NO

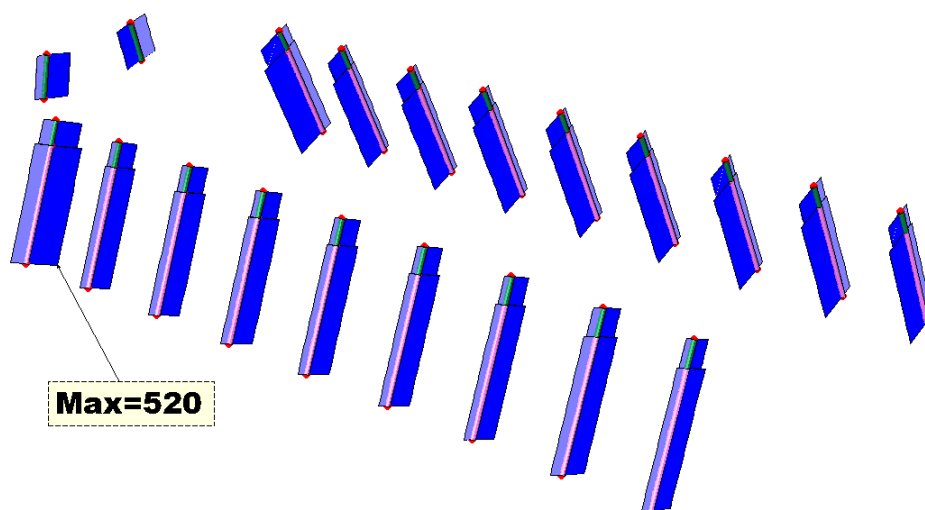
Instabilità per carico di punta

Numero ritegni intermedi	Direzione x: 0	Direzione y: 0	Cond. di vincolo: dir x
Lunghezza concio (m)	3.43	3.43	
Curva di stabilità	a	a	
Coeff. imperfezione α	0.21	0.21	
Cond. di vincolo β	1	1	
Lungh. libera di inflessione l0 (m)	3.43	3.43	
Snellezza relativa λ	0.85	0.85	
Coefficiente ϕ	0.93	0.93	
Coefficiente χ	0.765	0.765	
Carico critico euleriano Ncr (kN)	1251	1251	APPLICA

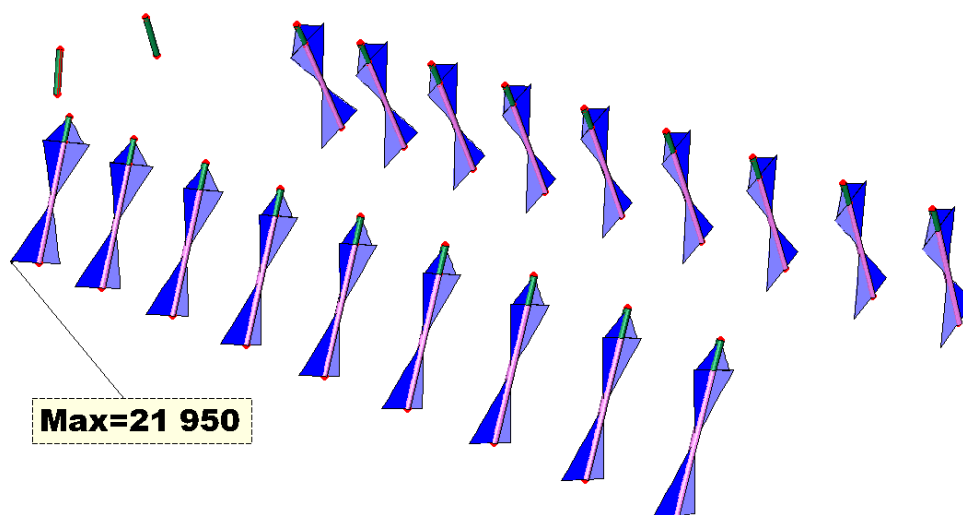
Considerala snellezza: massima $\left[\frac{N_{sd}}{\chi A} \right] \frac{\gamma M_1}{f_{yd}} = 0.336$

CHIUDI Verifica a pressoflessione ----->

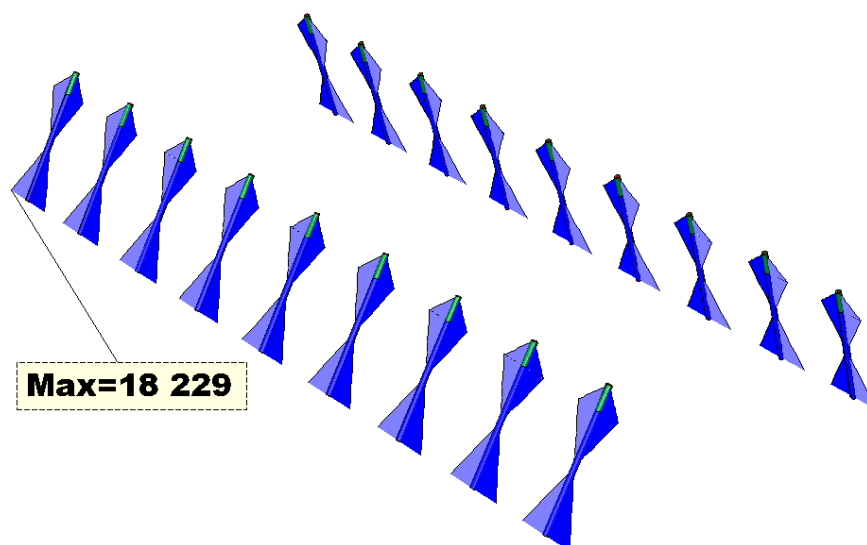
8.5.6 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA COLONNE $\Phi 355.6 \times 12$



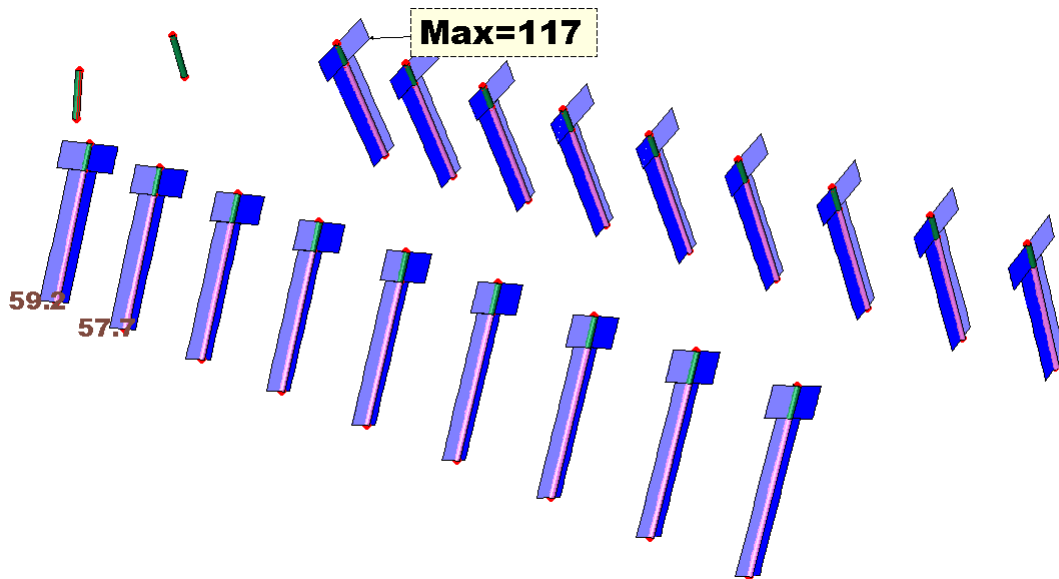
Inviluppo azione assiale massima SLU



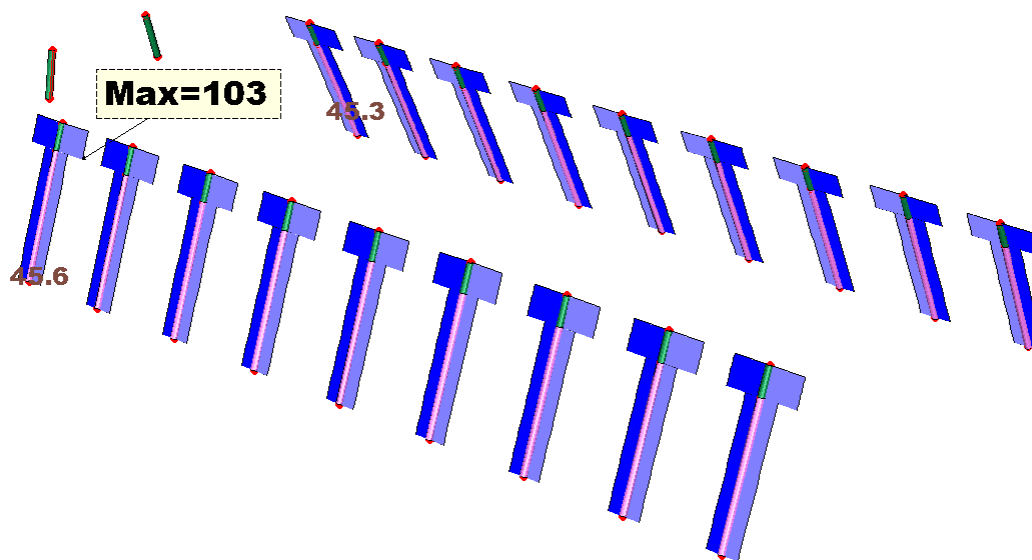
Inviluppo azione flettente massima SLU nel piano delle reticolari



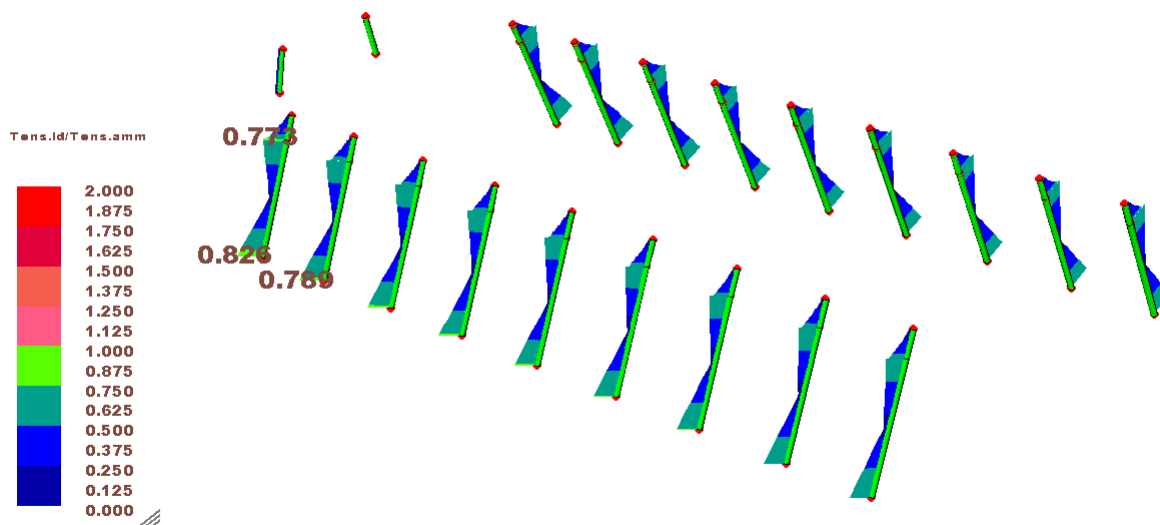
Inviluppo azione flettente massima SLU ortogonale al piano delle reticolari



Inviluppo azione tagliante massima SLU nel piano delle reticolari

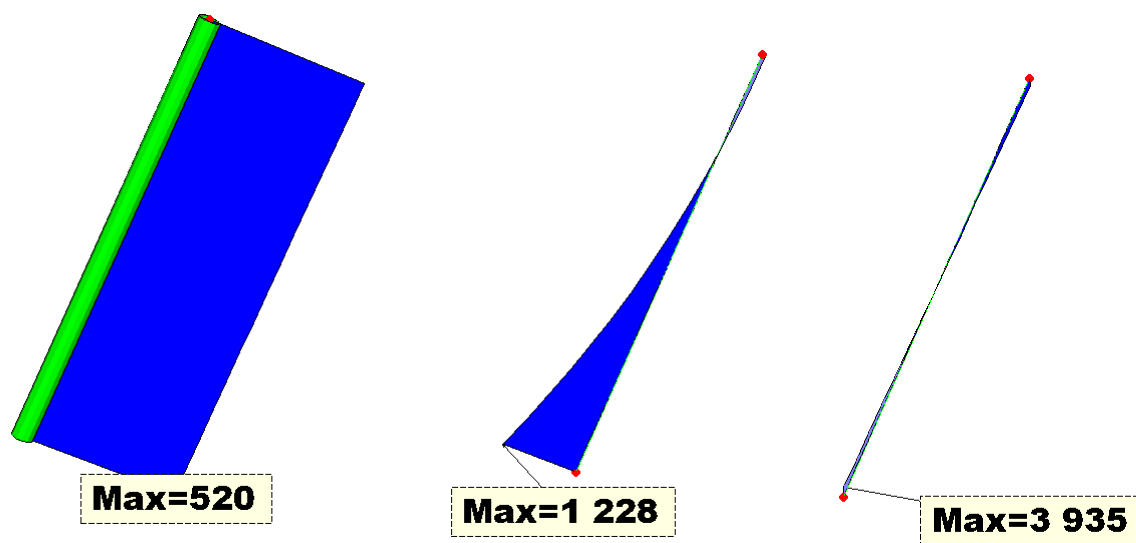


Inviluppo azione tagliante massima SLU ortogonale al piano delle reticolari

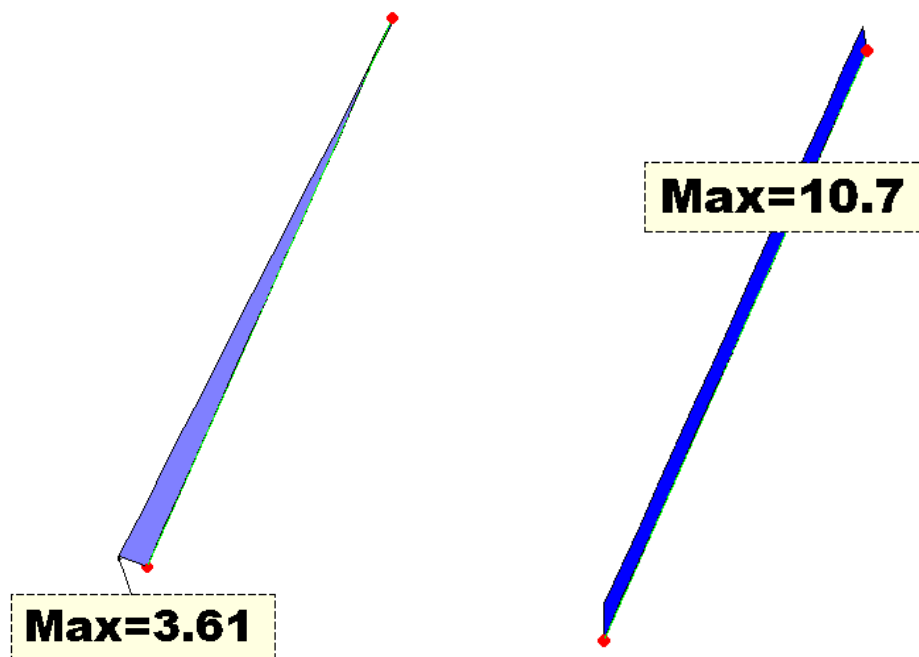


Inviluppo delle mappe colori dello sfruttamento della sezione (verifica di resistenza)

Il massimo carico di compressione sull'asta si ha per la combinazione Vento1_SLU:



Massime sollecitazioni sotto la combinazione Vento1_SLU (Assiale, flettente nel piano, flettente fuori piano)



Massime sollecitazioni taglianti sotto la combinazione Vento1_SLU

Grazie alla simmetria della sezione trasversale, le sollecitazioni flettenti e taglianti (molto modeste queste ultime) possono essere composte, ottenendo:

$N = 520 \text{ kN}$

$M = 41.22 \text{ kNm}$

$V = 11.3 \text{ kN}$

Acciaio tipo S275 γ_{M0} 1.05
 γ_{M1} 1.05
 f_{yd} 262 N/mm² γ_{M2} 1.25

Pofili formati a caldo
 Sezione inserimento manuale
 Profilo circolare
 D (mm) 355.6
 t (mm) 12

Profilo singolo

A	12946.848	mm ²	Nrd= 3392.07 kN
Jx	19130*10 ⁴	mm ⁴	
Jy	19130*10 ⁴	mm ⁴	
Wx	1076*10 ³	mm ³	Mel.x= 281.8 kNm
Wy	1076*10 ³	mm ³	Mel.y= 281.8 kNm
Wplx	1417*10 ³	mm ³	Mpl.x= 371.3 kNm
Wply	1417*10 ³	mm ³	Mpl.y= 371.3 kNm
Av,x	8246	mm ²	Vrd.x= 1247.3 kN
Av,y	8246	mm ²	Vrd.y= 1247.3 kN

Profili accoppiati

AGGIORNA

VERIFICA SEZIONE VERIFICA ELEMENTO VINCOLI E CARICHI

Verifica alle tensioni:

Verifica sezione: inserimento manuale circolare

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ?

Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon = 0.92$

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE DEL PROFILO: $D/t = 355/12 = 29.63 < 50 \cdot \epsilon^2 \rightarrow$ classe 1

Nsd (kN)	520
Msd1,x (kNm)	41.22
Msdc,x (kNm)	0
Msd2,x (kNm)	0
Msd1,y (kNm)	0
Msdc,y (kNm)	0
Msd1,y (kNm)	0
Vsd,max,x (kN)	11.3
Vsd,max,y (kN)	0

OK

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI PRESSOFLESSIONE RETTA ?

profilo singolo stato limite elastico

Nrd (kN)	3392
Mel,x (kNm)	281.8
Mel,y (kNm)	281.8
Vrd,x (kN)	1247.3
Vrd,y (kN)	1247.3

$\frac{Nsd}{Nrd} + \frac{Msd,x}{Mel,x} = 0.3 < 1$

$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} = 0.01 < 1$

$\frac{Vsd,y}{Vrd,y} = - < 1$

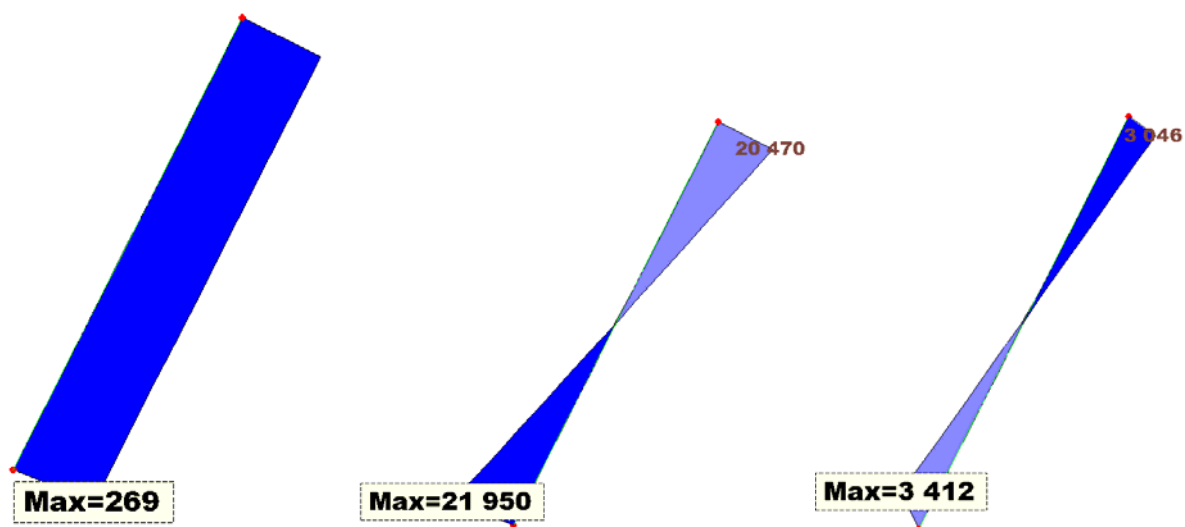
APPLICA

VERIFICHE ALLE TENSIONI (SLU)

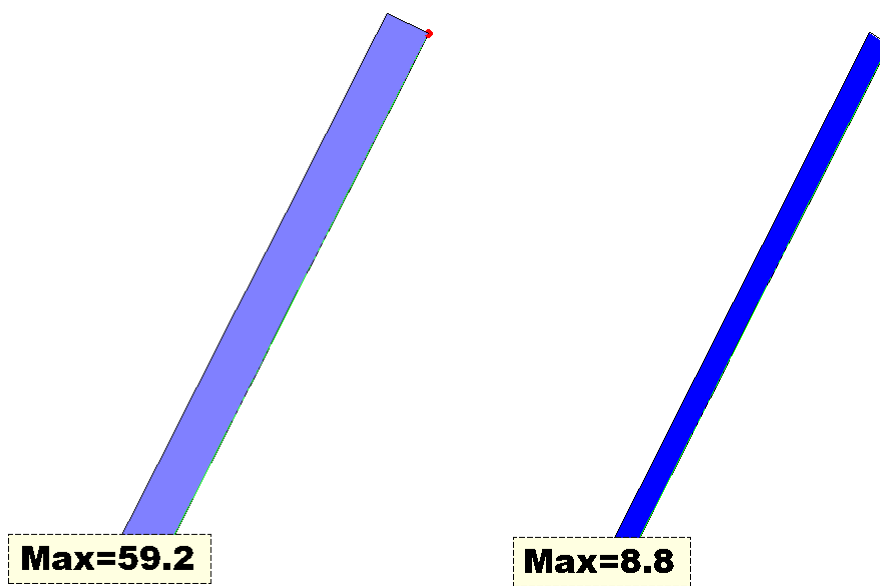
N	40.1	τ (N/mm ²)	Vx	1.3
σ (N/mm ²) Mx	38.3		Vy	0
My	0	σ_{id} (N/mm ²)		78.4

CHIUDI

Il massimo carico di flessione sull'asta si ha per la combinazione Vento3_SLU:



Massime sollecitazioni sotto la combinazione Vento3_SLU (Assiale, flettente nel piano, flettente fuori piano)



Massime sollecitazioni taglianti sotto la combinazione Vento3_SLU

N = 269 kN

M = 222 kNm

V = 60.3 kN

Verifica sezione: inserimento manuale circolare

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ?

Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon = 0.92$

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE DEL PROFILO: $D/t = 355/12 = 29.63 < 50$
 $*\epsilon^2 \rightarrow$ classe 1

Nsd (kN) 269
 Msd1,x (kNm) -222
 Msdc,x (kNm) 0
 Msd2,x (kNm) 207
 Msd1,y (kNm) 0
 Msdc,y (kNm) 0
 Msd1,y (kNm) 0
 Vsd,max,x (kN) 60
 Vsd,max,y (kN) 0

OK

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI PRESSOFLESSIONE RETTA ?

profilo singolo stato limite elastico

Nrd (kN) 3392
 Mrd,x (kNm) 281.8
 Mrd,y (kNm) 281.8

$\frac{Nsd}{Nrd} + \frac{Msd,x}{Mel,x} = 0.87 < 1$

Vrd,x (kN) 1247.3
 Vrd,y (kN) 1247.3

$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} = 0.05 < 1$
 $\frac{Vsd,y}{Vrd,y} = - < 1$

APPLICA

VERIFICHE ALLE TENSIONI (SLU)

N 20.7 τ (N/mm²) vx 7.2
 σ (N/mm²) Mx 206.3 vy 0
 My 0 σ_{id} (N/mm²) 227.3

CHIUDI

Si osserva che il risultato della verifica corrisponde a quello riportato nella mappa colori.

VERIFICA DI STABILITA'

Verifica per instabilità: inserimento manuale circolare

Attiva verifica di stabilità per carico di punta

Condizioni di vincolo: dir. x dir. y incastro-incastro incastro-incastro

instabilità flessorotazionale-->> NO

Instabilità per carico di punta

Numero ritegni intermedi: 0

Lunghezza conio (m): 7.35

Curva di stabilità: a

Coeff. imperfezione α : 0.21

Cond. di vincolo β : 1

Lungh. libera di inflessione l0 (m): 7.35

Snellezza relativa λ : 0.69

Coefficiente ϕ : 0.79

Coefficiente χ : 0.851

Carico critico euleriano Ncr (kN): 7446

Direzione x: 0

Direzione y: 7.35

Cond. di vincolo: dir x

APPLICA

Considerala snellezza: massima $\left[\frac{N_{sd}}{\chi A} \right] \gamma_{M1} / f_{yd} = 0.18$

Curve di stabilità

Verifica elemento preoiflesso

Instabilità per carico di punta ----> consentita

Instabilità flessorotazionale ----> impedita

Verifica con Metodo B NTC08 - 2 - EC3

Metodo 2 EC3 - Metodo B NTC08

coeff. ψ	0	0	---->	Cmx	0.6	----->	k _{xx}	0.65
coeff. ω_s	0	0		Cmy	0.6		k _{xy}	0.39
coeff. ω_h	-8.46	0		CmLT	0.6		k _{yx}	0.39
carico	uniforme	uniforme					k _{yy}	0.65

$$\left[\frac{N_{Ed}}{\chi_x A} + k_{xx} \frac{M_{x,Ed}}{\chi_{LT} W_x} + k_{xy} \frac{M_{y,Ed}}{W_y} \right] \frac{\gamma_{M1}}{f_{yk}} = \begin{matrix} (E1) & 0.107 \\ (C) & 0.18 \\ (E2) & 0.18 \end{matrix}$$

$$\left[\frac{N_{Ed}}{\chi_y A} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} W_y} + k_{yx} \frac{M_{x,Ed}}{W_x} \right] \frac{\gamma_{M1}}{f_{yk}} = \begin{matrix} (E1) & 0.136 \\ (C) & 0.18 \\ (E2) & 0.18 \end{matrix}$$

valore massimo **0.18**

Sotto la combinazione Vento1_SLU

Verifica per instabilità: inserimento manuale circolare

Attiva verifica di stabilità per carico di punta

Condizioni di vincolo: dir. x dir. y incastro-incastro incastro-incastro

instabilità flessorotazionale-->> NO

Instabilità per carico di punta

Numero ritegni intermedi: 0

Lunghezza conio (m): 7.35

Curva di stabilità: a

Coeff. imperfezione α : 0.21

Cond. di vincolo β : 1

Lungh. libera di inflessione l0 (m): 7.35

Snellezza relativa λ : 0.69

Coefficiente ϕ : 0.79

Coefficiente χ : 0.851

Carico critico euleriano Ncr (kN): 7446

Direzione x: 0

Direzione y: 7.35

Cond. di vincolo: dir x

APPLICA

Considerala snellezza: massima $\left[\frac{N_{sd}}{\chi A} \right] \gamma_{M1} / f_{yd} = 0.093$

Curve di stabilità

Verifica elemento preoiflesso

Instabilità per carico di punta ----> consentita

Instabilità flessorotazionale ----> impedita

Verifica con Metodo B NTC08 - 2 - EC3

Metodo 2 EC3 - Metodo B NTC08

coeff. ψ	-0.93	0	---->	Cmx	0.4	----->	k _{xx}	0.42
coeff. ω_s	0	0		Cmy	0.6		k _{xy}	0.38
coeff. ω_h	-45.56	0		CmLT	0.4		k _{yx}	0.25
carico	uniforme	uniforme					k _{yy}	0.63

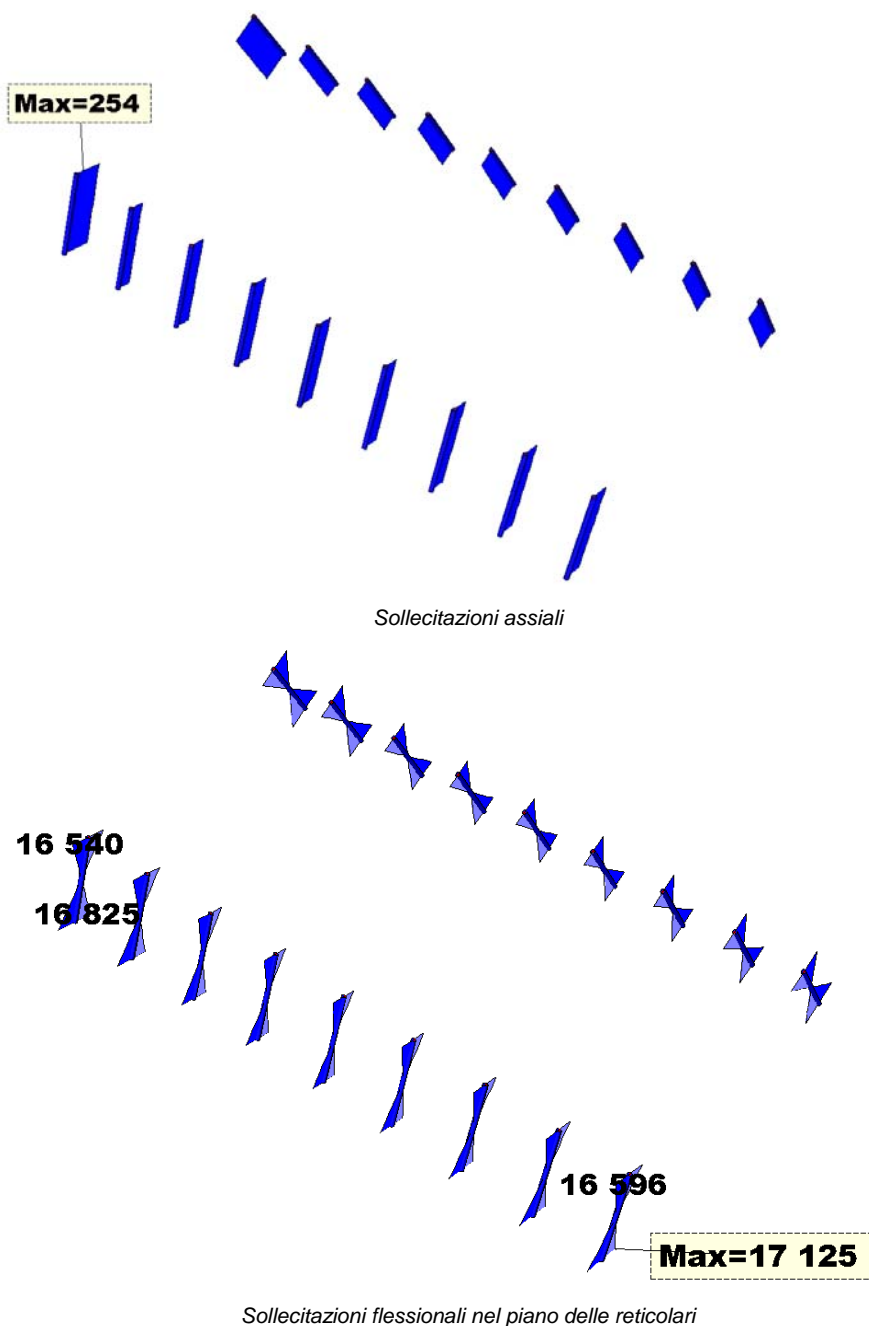
$$\left[\frac{N_{Ed}}{\chi_x A} + k_{xx} \frac{M_{x,Ed}}{\chi_{LT} W_x} + k_{xy} \frac{M_{y,Ed}}{W_y} \right] \frac{\gamma_{M1}}{f_{yk}} = \begin{matrix} (E1) & 0.156 \\ (C) & 0.093 \\ (E2) & 0.326 \end{matrix}$$

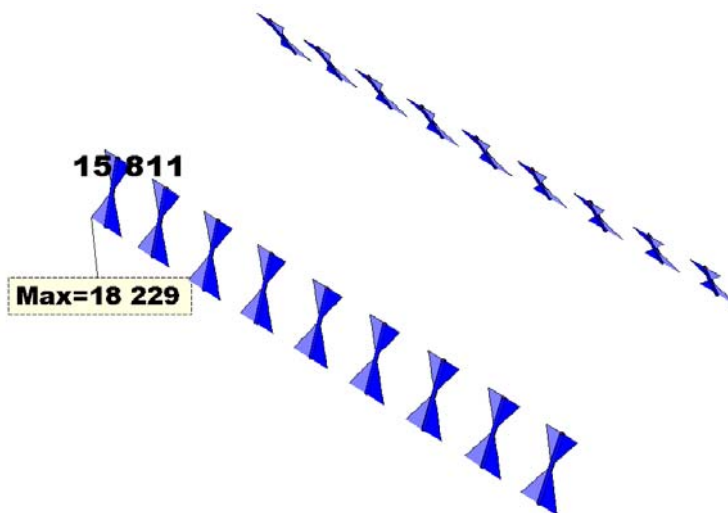
$$\left[\frac{N_{Ed}}{\chi_y A} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} W_y} + k_{yx} \frac{M_{x,Ed}}{W_x} \right] \frac{\gamma_{M1}}{f_{yk}} = \begin{matrix} (E1) & 0.056 \\ (C) & 0.093 \\ (E2) & 0.233 \end{matrix}$$

valore massimo **0.334**

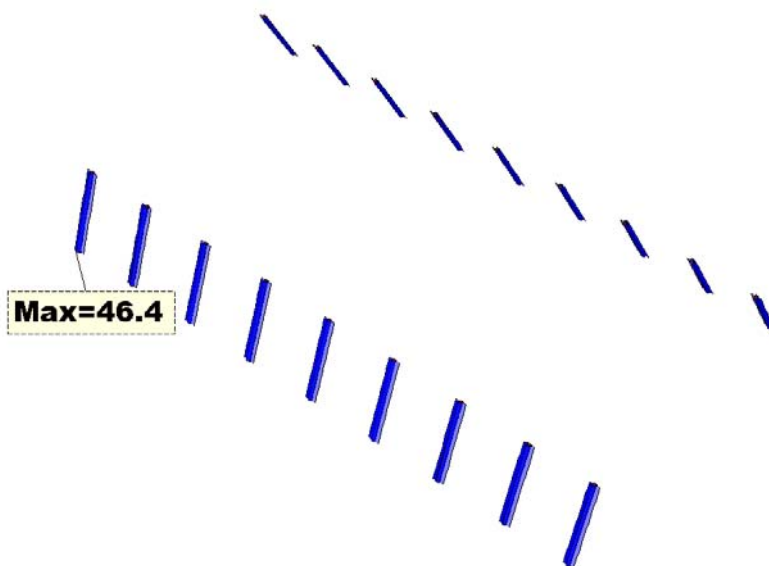
Sotto la combinazione Vento3_SLU

CONDIZIONE SISMICA

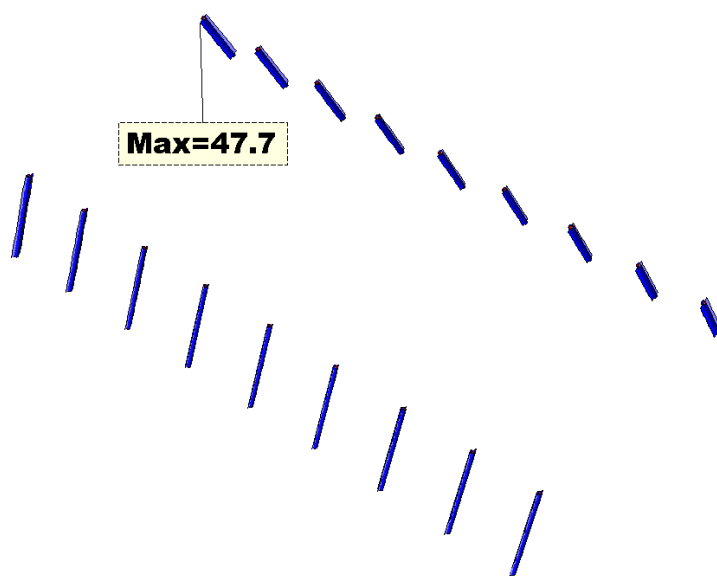




Sollecitazioni flessionali nel piano ortogonale alle reticolari



Sollecitazioni taglianti nel piano delle reticolari



Sollecitazioni taglianti nel piano ortogonale alle reticolari

Se si considera che le massime sollecitazioni riguardino la stessa asta si fa una assunzione a favore di sicurezza e ma comunque non eccessivamente cautelativa. Sovrapponendo le sollecitazioni con il criterio della composizione delle azioni sismiche nelle due direzioni si ha che:

$$N = 254 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = \max \left\{ \sqrt{M_y^2 + 0.3 * M_z^2}; \sqrt{0.3M_y^2 + M_z^2} \right\} = 190 \text{ KNm}$$

$$T_{\max} = \max \left\{ \sqrt{T_y^2 + 0.3 * T_z^2}; \sqrt{0.3T_y^2 + T_z^2} \right\} = 50 \text{ kN}$$

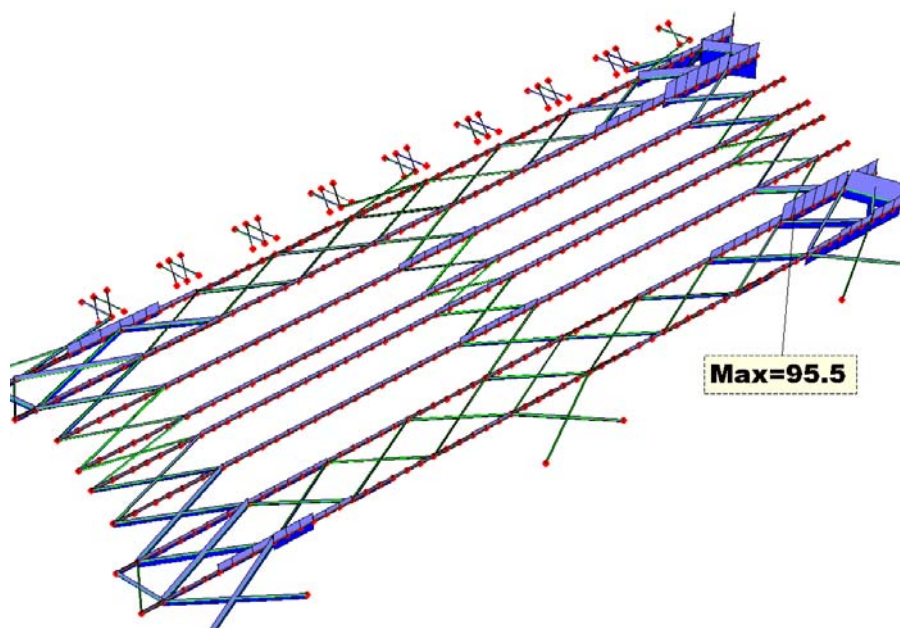
Le sollecitazioni così ricavate sono comunque inferiori a quelle calcolata per la combinazione di calcolo Vento_3, per la quale sono state condotte le verifiche con esito positivo e alle quali si rimanda.

8.5.7 VERIFICA DEGLI ELEMENTI DEL SISTEMA CONTROVENTANTE

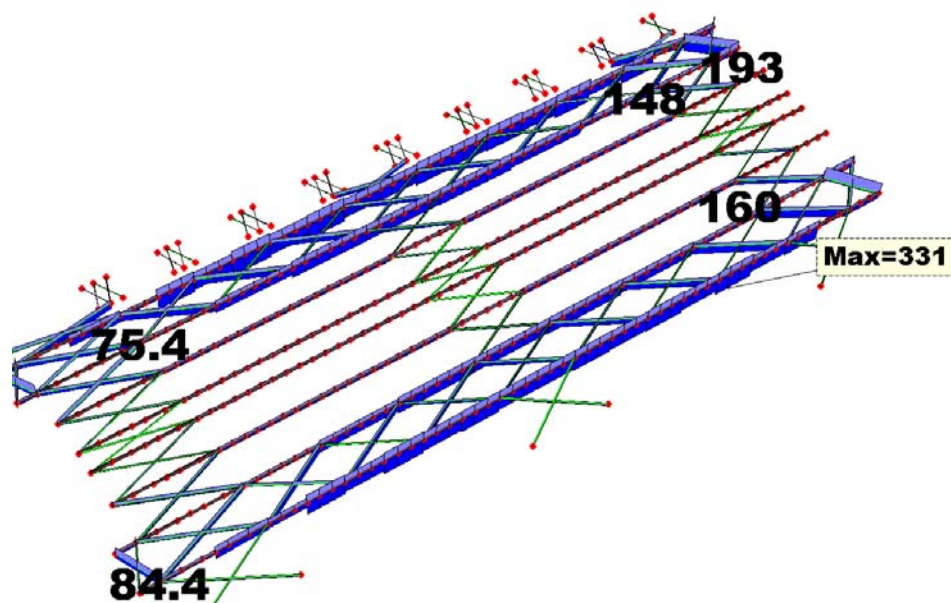
SISTEMI CONTROVENTANTI DI FALDA

La copertura della pensilina, di fatto, è costituita da due falde ciascuna controventata in entrambe le direzioni. I due sistemi controventanti superiore e inferiore sono realizzati con controventi concentrici con entrambe le diagonali attive con aste di sezione $\Phi 101.6 \times 4$ mm, ed arcarecci con funzione di puntoni a sezione quadra $160 \times 120 \times 6$ mm.

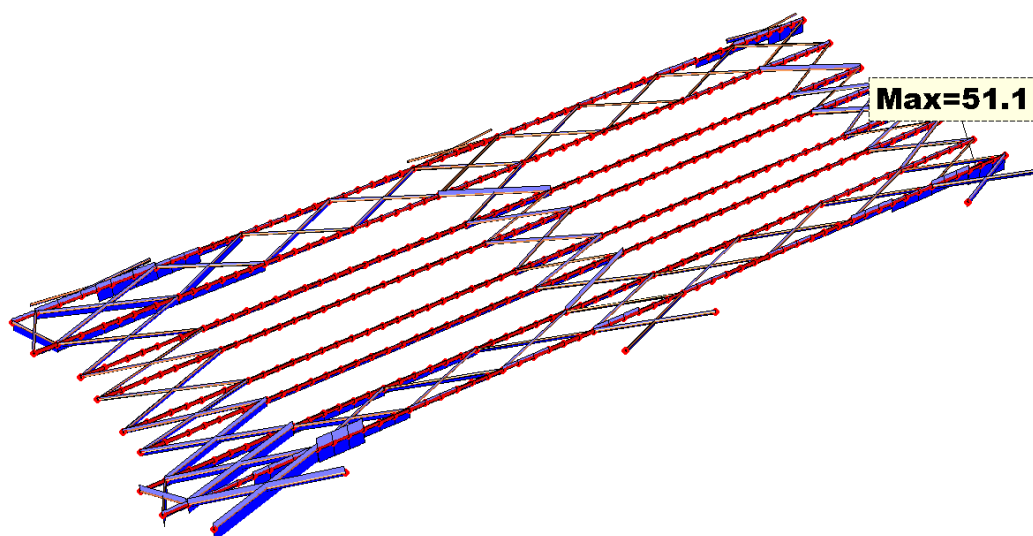
Le aste di controvento sono bielle, mentre i puntoni sono arcarecci che, avendo caratteristiche statiche superiori a quelle degli arcarecci già verificati, si ritengono automaticamente verificati anch'essi per i carichi statici.



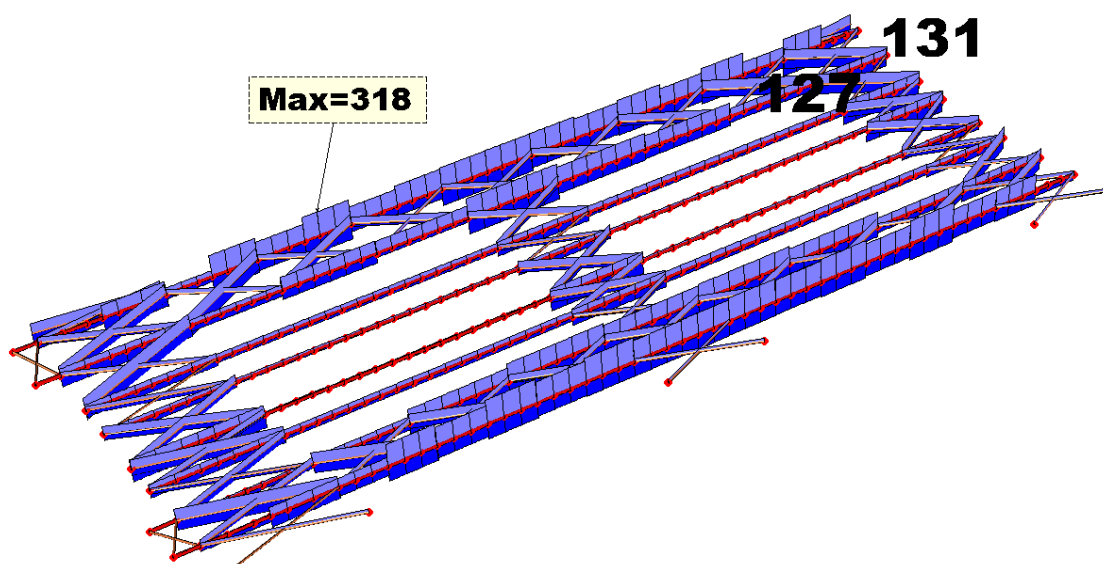
Massime sollecitazioni assiali negli elementi di controventamento superiore sottoposti ai carichi statici e dinamici



Massime sollecitazioni assiali negli elementi di controventamento superiore sottoposti ai carichi termici

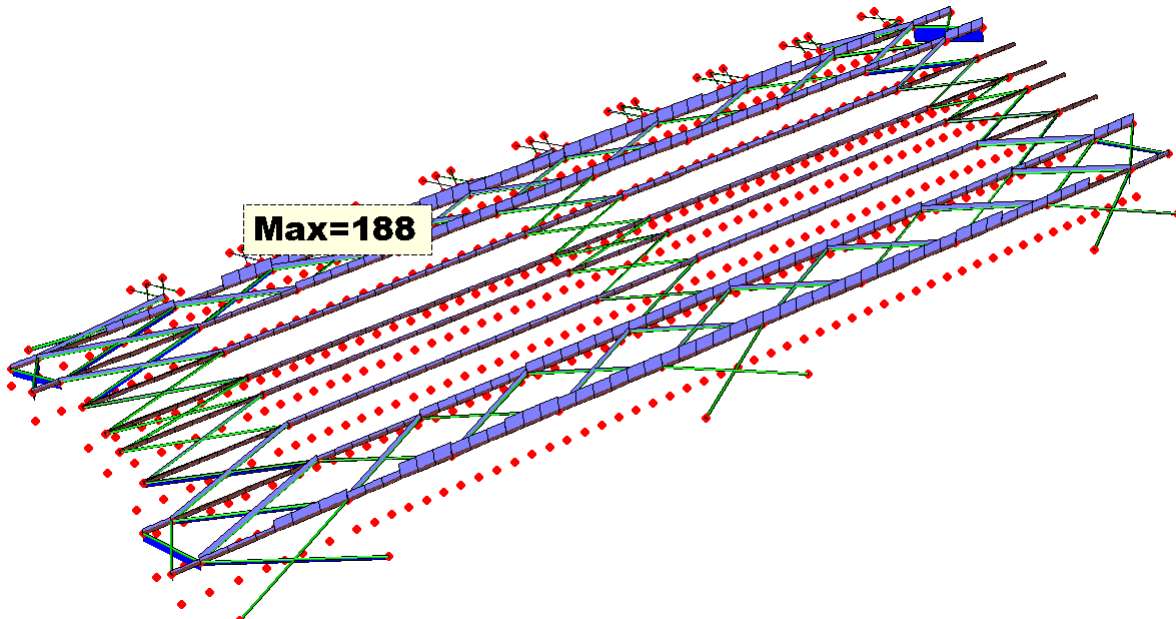


Massime sollecitazioni assiali negli elementi di controventamento inferiore sottoposti ai carichi statici e dinamici



Massime sollecitazioni assiali negli elementi di controventamento inferiore sottoposti ai carichi termici

Si osserva che le sollecitazioni maggiori sugli elementi dei sistemi controventanti si verificano per i carichi termici (segnatamente quelli con le temperature maggiori) e per gli elementi del sistema controventante superiore. In particolare per quanto attiene agli elementi di collegamento (punti), si verifica che la maggiore sollecitazione assiale è di compressione.



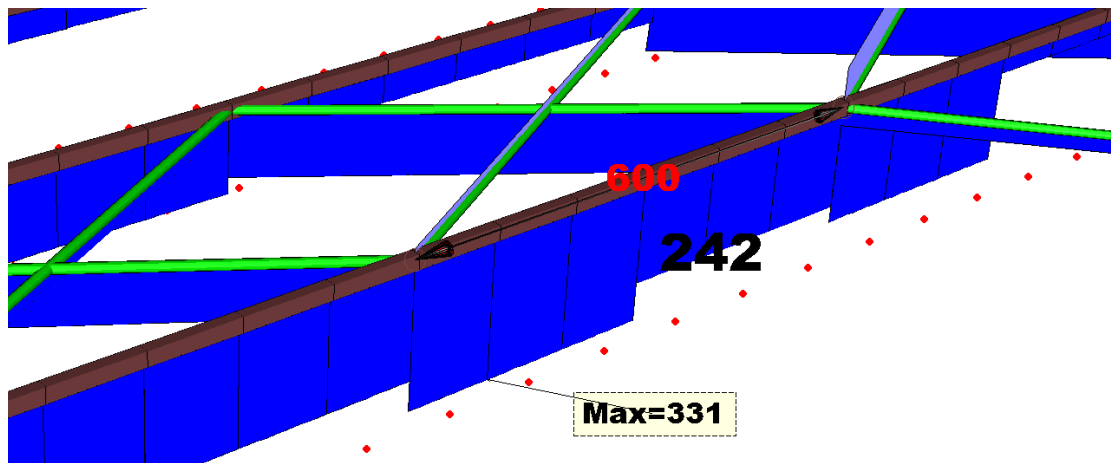
Massime sollecitazioni assiali negli elementi di controventamento superiore sottoposti ai carichi termici invernali

ARCARECCI – PUNTONI 160x120x6 mm

Acciaio tipo: S275 f_{yd} : 262 N/mm ²	γ_{M0} : 1.05 γ_{M1} : 1.05 γ_{M2} : 1.25	<input type="checkbox"/> Profili accoppiati
--	--	---

Profili: formati a caldo Sezione: inserimento manuale Profilo: quadro	
---	--

Profilo singolo		
A	3216 mm ²	Nrd = 842.59 kN
Jx	1178*10 ⁴ mm ⁴	
Jy	750*10 ⁴ mm ⁴	
Wx	147*10 ³ mm ³	Mel. x = 38.5 kNm
Wy	125*10 ³ mm ³	Mel. y = 32.7 kNm
Wplx	177*10 ³ mm ³	Mpl. x = 46.2 kNm
Wply	144*10 ³ mm ³	Mpl. y = 37.8 kNm
Av,x	1837 mm ²	Vrd. x = 277.8 kN
Av,y	1378 mm ²	Vrd. y = 208.4 kN



Massima sollecitazione di compressione

Il carico assiale varia lungo l'asta, pertanto ai fini delle verifiche si considera un carico medio di 290 kN. In considerazione del fatto che la sollecitazione massima di compressione si verifica per i carichi termici estivi, l'azione flettente data dai carichi statici, essenzialmente pesi propri è trascurabile ai fini delle verifiche.

Verifica sezione: inserimento manuale quadro

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ? Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon = 0.92$

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE ALTEZZA: $c/t = 142/6 = 23.66 < 33 \cdot \epsilon \rightarrow$ classe 1

CLASSE BASE: $c/t = 102/6 = 17 < 33 \cdot \epsilon \rightarrow$ classe 1

CLASSE DEL PROFILO: 1

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

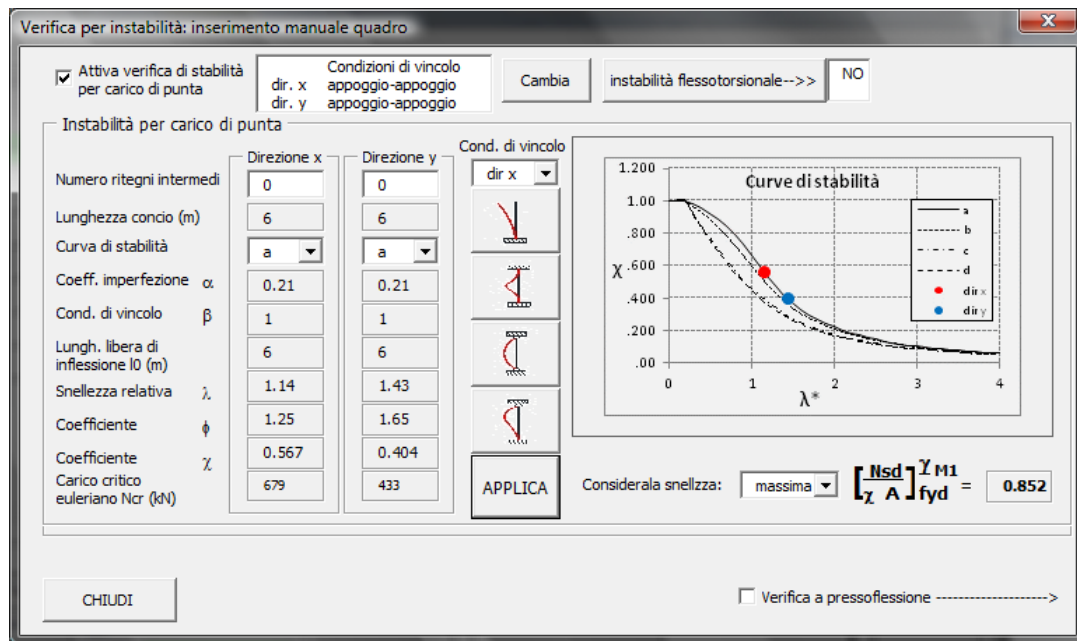
COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI PdS INDIPENDENTI ?

stato limite plastico

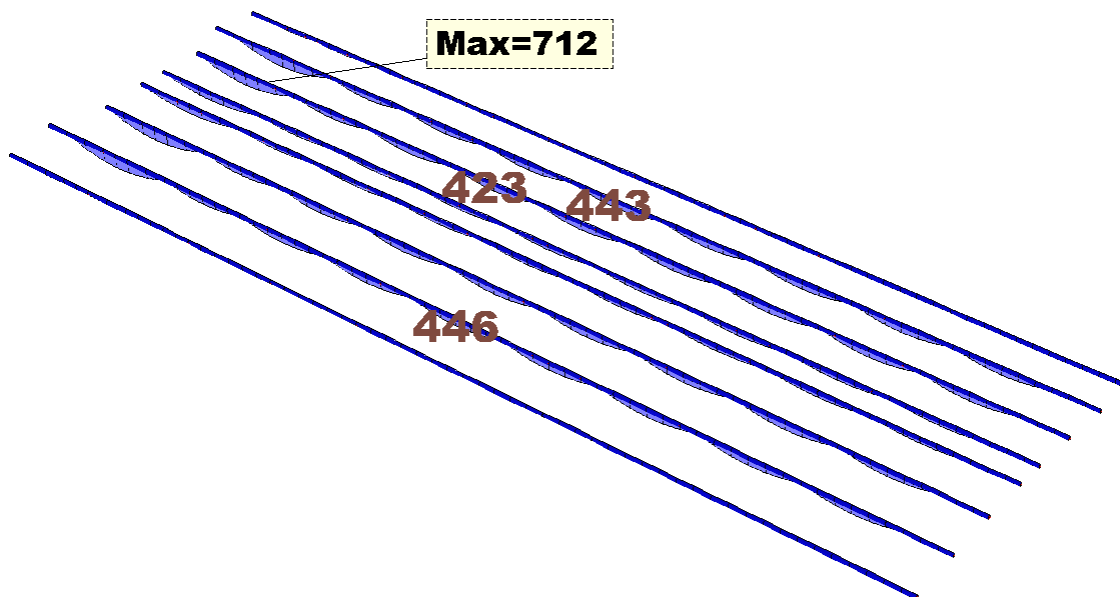
profilo singolo		TASSI DI LAVORO	
Nrd (kN)	842.5	$\frac{Nsd}{Nrd} =$	0.34 < 1
Mpl,x (kNm)	46.2	$\frac{Msd,x}{Mpl,x} =$	- < 1
Mpl,y (kNm)	37.8	$\frac{Msd,y}{Mpl,y} =$	- < 1
Vrd,x (kN)	277.8	$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} =$	- < 1
Vrd,y (kN)	208.4	$\frac{Vsd,y}{Vrd,y} =$	- < 1

APPLICA

CHIUDI



Le verifiche a trazione sono superflue. Si osserva, in particolare, che nella condizione invernale il carico termico viene considerato concomitante con il carico neve sulla copertura superiore sovrapponendo le due azioni secondo quanto previsto dalle norme richiamate e considerando come prevalente l'azione termica. A fronte di una azione sulle aste indotta dalla temperatura, di trazione, l'azione flettente è molto modesta:



Momento flettente dovuto al carico neve concomitante con la minima azione termica

Si ritiene, a ragion veduta, superflua una verifica a tensioflessione delle aste.

ASTE DI CONTROVENTO $\phi 101.6 \times 4$ mm

Acciaio tipo: S275 γ_{M0} 1.05

f_{yd} 262 N/mm² γ_{M1} 1.05

γ_{M2} 1.25

Profili accoppiati

Profili: formati a caldo

Sezione: inserimento manuale

Profilo: circolare

D (mm): 101.6

t (mm): 4

Profilo singolo

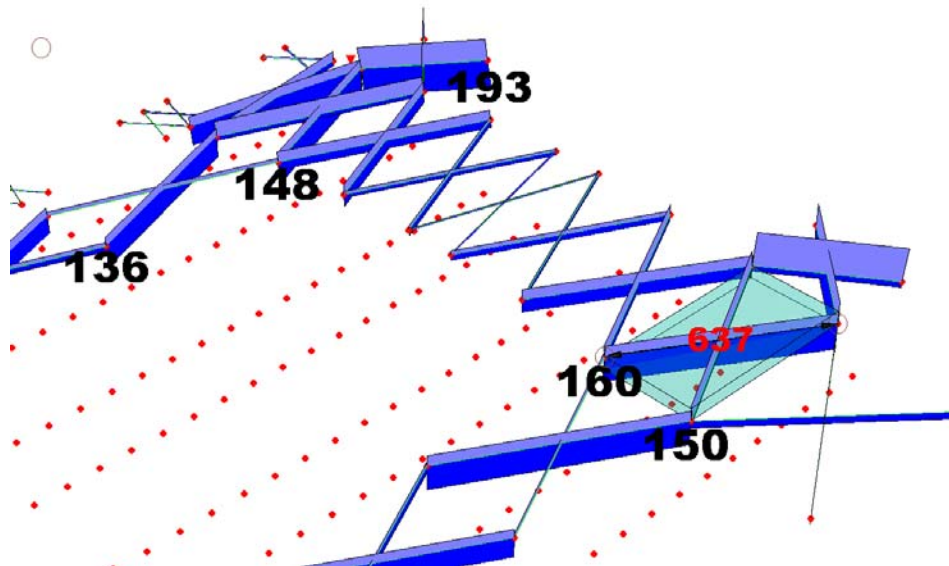
A	1225.856	mm ²	Nrd = 321.17 kN
Jx	146*10 ⁴	mm ⁴	
Jy	146*10 ⁴	mm ⁴	
Wx	29*10 ³	mm ³	Mel. x = 7.5 kNm
Wy	29*10 ³	mm ³	Mel. y = 7.5 kNm
Wplx	38*10 ³	mm ³	Mpl. x = 9.9 kNm
Wply	38*10 ³	mm ³	Mpl. y = 9.9 kNm
Av,x	780	mm ²	Vrd. x = 117.9 kN
Av,y	780	mm ²	Vrd. y = 117.9 kN

AGGIORNA

VERIFICA SEZIONE

VERIFICA ELEMENTO

VINCOLI E CARICHI



Massima sollecitazione di compressione

Ai fini della verifica di stabilità si considera che l'asta che agisce trasversalmente rispetto all'asta oggetto della verifica offra un vincolo stabilizzante e che, quindi, la lunghezza libera di inflessione dell'asta possa essere assunta pari alla lunghezza del tratto di asta che va dall'estremo al vincolo

offerto dall'asta trasversale, in questo caso la metà della lunghezza effettiva dell'asta.

Verifica sezione: inserimento manuale circolare

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ? Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon = 0.92$

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE DEL PROFILO: $D/t = 101/4 = 25.4 < 50 \cdot \epsilon^{\wedge} 2 \rightarrow$ classe 1

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI PdS INDIPENDENTI ?

profilo singolo stato limite plastico

Nrd (kN)	321.1	$\frac{Nsd}{Nrd} = 0.5 < 1$
Mpl,x (kNm)	9.9	$\frac{Msd,x}{Mpl,x} = - < 1$
Mpl,y (kNm)	9.9	$\frac{Msd,y}{Mpl,y} = - < 1$
Vrd,x (kN)	117.9	$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} = - < 1$
Vrd,y (kN)	117.9	$\frac{Vsd,y}{Vrd,y} = - < 1$

APPLICA

CHIUDI

Verifica per instabilità: inserimento manuale circolare

Attiva verifica di stabilità per carico di punta

Condizioni di vincolo dir. x dir. y appoggio-appoggio appoggio-appoggio Cambia instabilità flessotorsionale-->> NO

Instabilità per carico di punta

Numero ritegni intermedi	Direzione x: 1	Direzione y: 1
Lunghezza conio (m)	3.2	3.2
Curva di stabilità	a	a
Coeff. imperfezione α	0.21	0.21
Cond. di vincolo β	1	1
Lungh. libera di inflessione l0 (m)	3.2	3.2
Snellezza relativa λ	1.07	1.07
Coefficiente ϕ	1.16	1.16
Coefficiente χ	0.622	0.622
Carico critico euleriano Ncr (kN)	293	293

Cond. di vincolo dir x

APPLICA

Considerala snellezza: massima $\left[\frac{Nsd}{\chi A} \right] \frac{Y M1}{fyd} = 0.801$

Curve di stabilità

CHIUDI

Verifica a pressoflessione ----->

Verifica sezione: inserimento manuale circolare

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ? Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon = 0.92$

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE DEL PROFILO: $D/t = 101/4 = 25.4 < 50 \cdot \epsilon^{\wedge} 2 \rightarrow$ classe 1

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI PdS INDIPENDENTI ?

profilo singolo stato limite plastico

TASSI DI LAVORO

Nrd (kN)	321.1	$\frac{Nsd}{Nrd} = 0.6 < 1$
Mpl,x (kNm)	9.9	$\frac{Msd,x}{Mpl,x} = - < 1$
Mpl,y (kNm)	9.9	$\frac{Msd,y}{Mpl,y} = - < 1$
Vrd,x (kN)	117.9	$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} = - < 1$
Vrd,y (kN)	117.9	$\frac{Vsd,y}{Vrd,y} = - < 1$

APPLICA

CHIUDI

Verifica per instabilità: inserimento manuale circolare

Attiva verifica di stabilità per carico di punta

Condizioni di vincolo appoggio-appoggio appoggio-appoggio

Cambia instabilità flessotorsionale-->> NO

Instabilità per carico di punta

Numero ritegni intermedi Direzione x: 1 Direzione y: 1

Lunghezza conico (m) Direzione x: 2 Direzione y: 2

Curva di stabilità Direzione x: a Direzione y: a

Coeff. imperfezione α Direzione x: 0.21 Direzione y: 0.21

Cond. di vincolo β Direzione x: 1 Direzione y: 1

Lungh. libera di inflessione l0 (m) Direzione x: 2 Direzione y: 2

Snellezza relativa λ Direzione x: 0.67 Direzione y: 0.67

Coefficiente ϕ Direzione x: 0.77 Direzione y: 0.77

Coefficiente χ Direzione x: 0.87 Direzione y: 0.87

Carico critico euleriano Ncr (kN) Direzione x: 755 Direzione y: 755

Cond. di vincolo dir x:

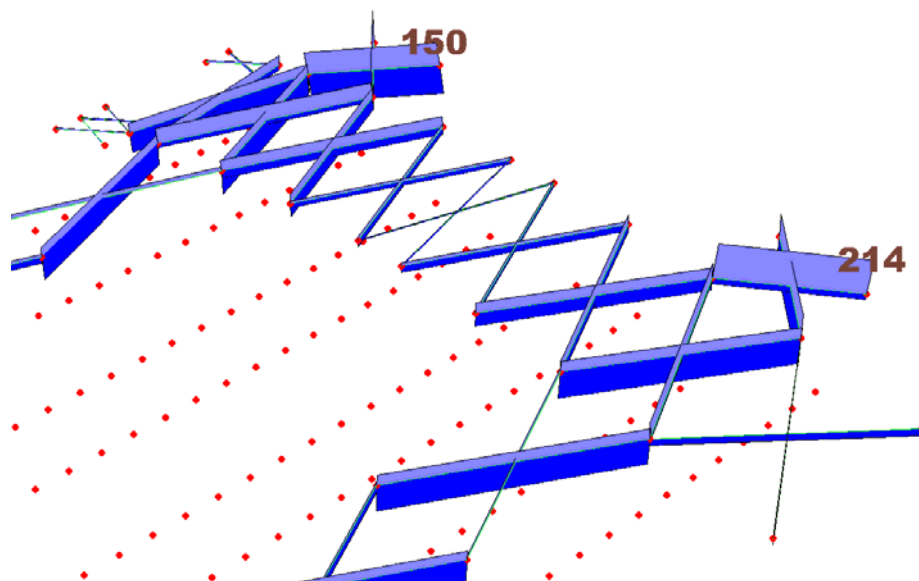
Cond. di vincolo dir y:

APPLICA

Considerala snellezza: massima $\left[\frac{Nsd}{\chi A} \right] \frac{Y M1}{fyd} = 0.691$

CHIUDI

Verifica a pressoflessione ----->

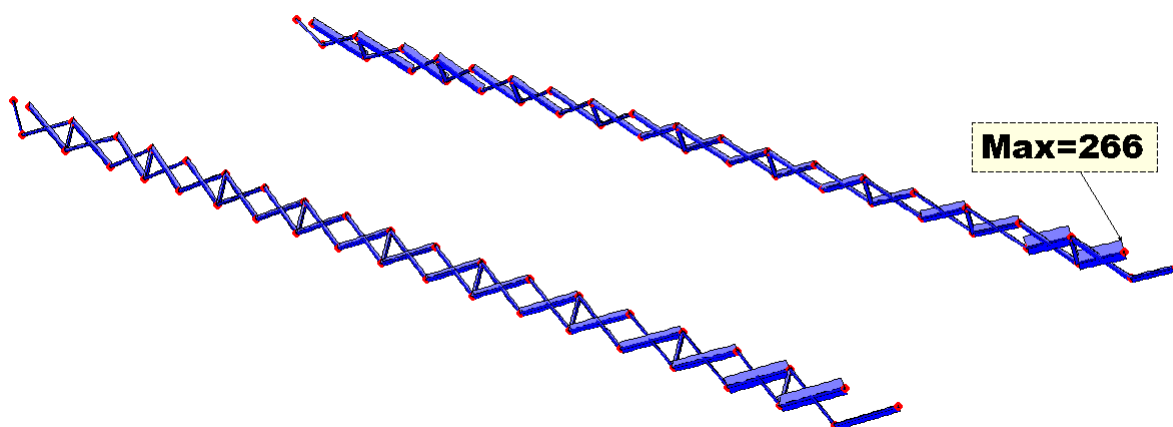


Massima sollecitazione di trazione

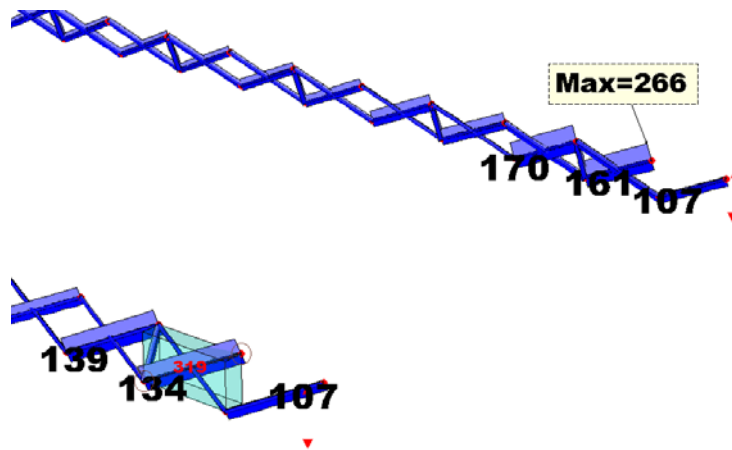
La verifica a trazione è immediata: $T/N_{rd} = 214/321 = 0.67 < 1$.

SISTEMI CONTROVENTANTI DI PARETE

Il sistema controventante di parete ha lo scopo di collegare efficacemente le capriate in direzione trasversale e, alle estremità, sostenere con un puntone gli sporti della copertura. Di fatto si tratta di reticolari e diagonali tese e compresse attive incrociate.



Inviluppo sollecitazioni assiali SLU



Massime sollecitazioni diagonali in trazione e in compressione

La verifica a trazione è immediata: $T/N_{rd} = 266/321 = 0.83 < 1$.

Si considera che la lunghezza libera di inflessione dei diagonali stabilizzati dall'asta trasversale è $3.19/2 = 1.60$ m, mentre non avendo aste stabilizzanti, il puntone di sostegno dello sporto ha lunghezza libera di inflessione 3.07 m.

VERIFICA DI STABILITA' DEL PUNTONE DELLO SPORTO $\phi 101.6 \times 4$ mm

Si rimanda alle caratteristiche della sezione già riportate nelle verifiche dei controventi di falda:

Verifica sezione: inserimento manuale circolare

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ?

Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon = 0.92$

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE DEL PROFILO: $D/t = 101/4 = 25.4 < 50 \cdot \epsilon^{1/2} \rightarrow$ classe 1

Nsd (kN)	107
Msd1,x (kNm)	0
Msdc,x (kNm)	0
Msd2,x (kNm)	0
Msd1,y (kNm)	0
Msdc,y (kNm)	0
Msd1,y (kNm)	0
Vsd,max,x (kN)	0
Vsd,max,y (kN)	0

OK

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

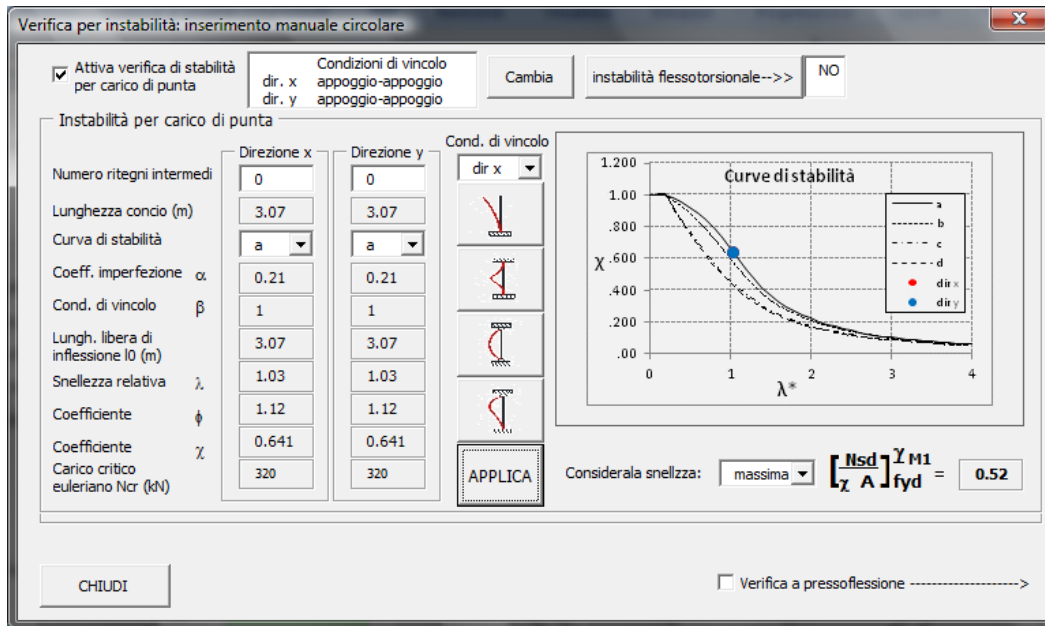
COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI Pds INDIPENDENTI ?

profilo singolo stato limite plastico

Nrd (kN)	321.1	TASSI DI LAVORO
Mpl,x (kNm)	9.9	$\frac{Nsd}{Nrd} = 0.33 < 1$
Mpl,y (kNm)	9.9	$\frac{Msd,x}{Mpl,x} = - < 1$
Vrd,x (kN)	117.9	$\frac{Msd,y}{Mpl,y} = - < 1$
Vrd,y (kN)	117.9	$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} = - < 1$
		$\frac{Vsd,y}{Vrd,y} = - < 1$

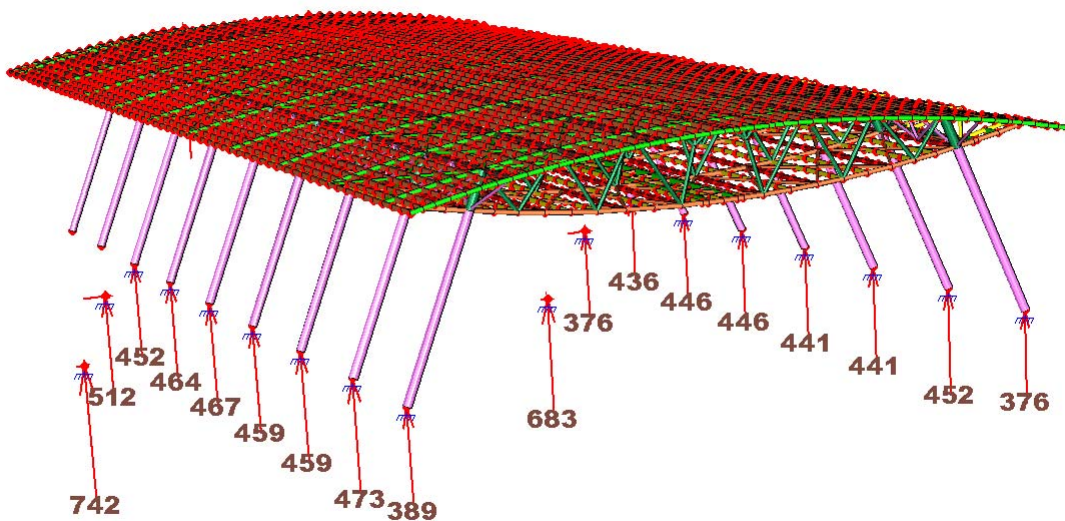
APPLICA

CHIUDI



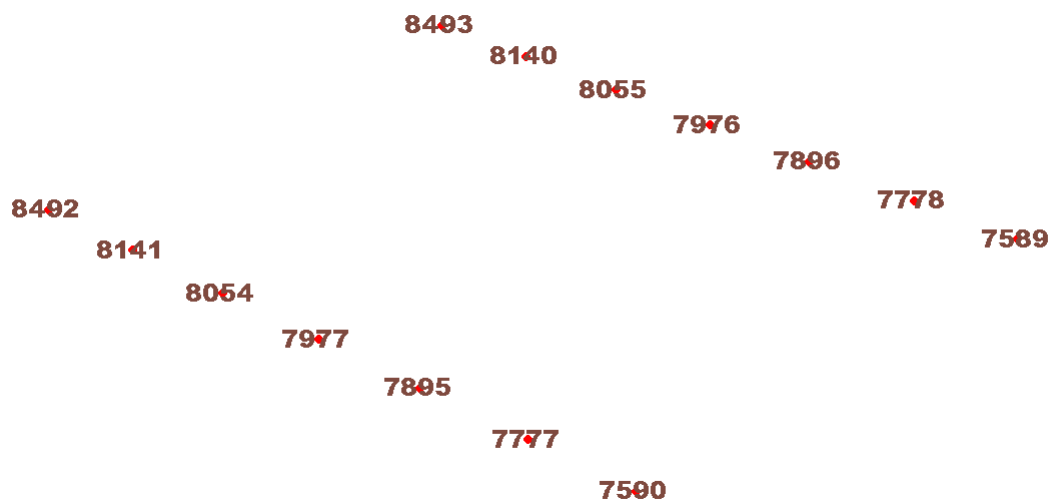
I diagonali compressi hanno una sollecitazione leggermente superiore ma luce libera di inflessione che è pressochè la metà di quella considerata nella verifica del puntone. Si ritiene che la verifica di stabilità, alla luce del risultato della verifica sopra condotta, sia superflua.

8.5.8 INTERAZIONE CON IL SUOLO



Involuppi delle massime reazioni vincolari

PLINTI 2.80X2.80X1.00



Numerazione dei nodi con vincoli superficiali

Di seguito si riporta la verifica puntuale della capacità portante dei plinti. Quest'ultima dipende non solo dalle caratteristiche del terreno, ma anche dalla parzializzazione o meno della superficie di contatto pinto/terreno sia in termini di area effettiva di contatto sia in termini dei coefficienti di forma s che intervengono nella formulazione di Brich-Hansen. Pertanto a differenti combinazioni delle terre (N, M_x, M_y) possono corrispondere differenti capacità portanti Q_d . Perciò si è analizzata la capacità portante combinazione per combinazione. A partire dalle reazioni vincolari si calcolano le sollecitazioni all'intradosso del plinto che risentono anche della presenza di quest'ultimo:

COMBINAZIONI STATICHE SLU

nodo	comb.	reazioni vincolari			intradosso del plinto			sup. reagente		fattori di forma			q_u (N/mm ²)	Q_d (kN)	i.s.
		N (kN)	M_x (kNm)	M_y (kNm)	N (kN)	M_x (kNm)	M_y (kNm)	B' (m)	L' (m)	s_c	s_q	s_r			
7589	1	-136.50	42.27	6.01	-391.30	42.27	6.01	2.58	2.77	1.77	1.59	0.72	2.43	7549	0.052
7589	2	-308.40	54.89	-5.70	-563.20	54.89	-5.70	2.61	2.78	1.77	1.59	0.72	2.43	7645	0.074
7589	7	-376.80	24.07	-1.63	-631.60	24.07	-1.63	2.72	2.79	1.80	1.61	0.71	2.44	8089	0.078
7589	8	83.97	5.62	12.19	-112.03	5.62	12.19	2.70	2.58	1.86	1.66	0.69	2.47	7499	0.015
7589	9	-13.39	8.24	-189.40	-268.19	8.24	-189.40	2.74	1.39	2.63	2.24	0.41	2.87	4740	0.057
7589	10	-211.80	11.40	7.64	-466.60	11.40	7.64	2.75	2.77	1.82	1.63	0.70	2.45	8117	0.057
7589	11	-43.92	9.89	2.41	-298.72	9.89	2.41	2.73	2.78	1.81	1.62	0.71	2.45	8097	0.037
7589	12	-351.00	48.00	30.97	-605.80	48.00	30.97	2.64	2.70	1.81	1.62	0.71	2.45	7578	0.080
7589	13	-175.40	64.65	43.04	-430.20	64.65	43.04	2.50	2.60	1.79	1.60	0.71	2.44	6889	0.062
7589	19	-295.20	55.22	24.45	-550.00	55.22	24.45	2.60	2.71	1.79	1.60	0.71	2.44	7467	0.074
7589	20	-259.40	54.56	-29.30	-514.20	54.56	-29.30	2.59	2.69	1.79	1.61	0.71	2.44	7372	0.070
7589	24	-327.30	57.95	156.80	-582.10	57.95	156.80	2.60	2.26	1.95	1.72	0.65	2.52	6440	0.090
7589	25	-161.80	51.84	-154.90	-416.60	51.84	-154.90	2.55	2.06	2.02	1.78	0.63	2.56	5832	0.071
7590	1	-136.40	43.19	-3.34	-391.20	43.19	-3.34	2.58	2.78	1.76	1.58	0.72	2.42	7563	0.052
7590	2	-316.80	58.30	-11.32	-571.60	58.30	-11.32	2.60	2.76	1.77	1.59	0.72	2.43	7569	0.076
7590	7	-389.60	27.71	-7.52	-644.40	27.71	-7.52	2.71	2.78	1.81	1.61	0.71	2.45	8011	0.080

8493	8	26.93	-31.88	13.02		-169.07	-31.88	13.02		2.42	2.65	1.75	1.58	0.73	2.42	6742	0.025
8493	9	-63.33	-32.87	-194.00		-318.13	-32.87	-194.00		2.59	1.58	2.35	2.03	0.51	2.73	4860	0.065
8493	10	-187.50	-32.79	5.68		-442.30	-32.79	5.68		2.65	2.77	1.79	1.60	0.71	2.44	7792	0.057
8493	11	-163.20	-30.92	2.71		-418.00	-30.92	2.71		2.65	2.79	1.78	1.60	0.71	2.43	7823	0.053
8493	12	-212.50	9.36	28.52		-467.30	9.36	28.52		2.76	2.68	1.85	1.65	0.69	2.47	7930	0.059
8493	13	-355.10	-6.71	43.43		-609.90	-6.71	43.43		2.78	2.66	1.86	1.66	0.69	2.47	7941	0.077
8493	19	-369.90	-0.48	20.94		-624.70	-0.48	20.94		2.80	2.73	1.84	1.64	0.69	2.46	8197	0.076
8493	20	-338.80	-0.35	-32.76		-593.60	-0.35	-32.76		2.80	2.69	1.86	1.65	0.69	2.47	8091	0.073
8493	24	-393.70	0.90	160.60		-648.50	0.90	160.60		2.80	2.30	2.00	1.76	0.64	2.55	7135	0.091
8493	25	-251.40	-1.44	-162.40		-506.20	-1.44	-162.40		2.79	2.16	2.07	1.81	0.61	2.58	6766	0.075

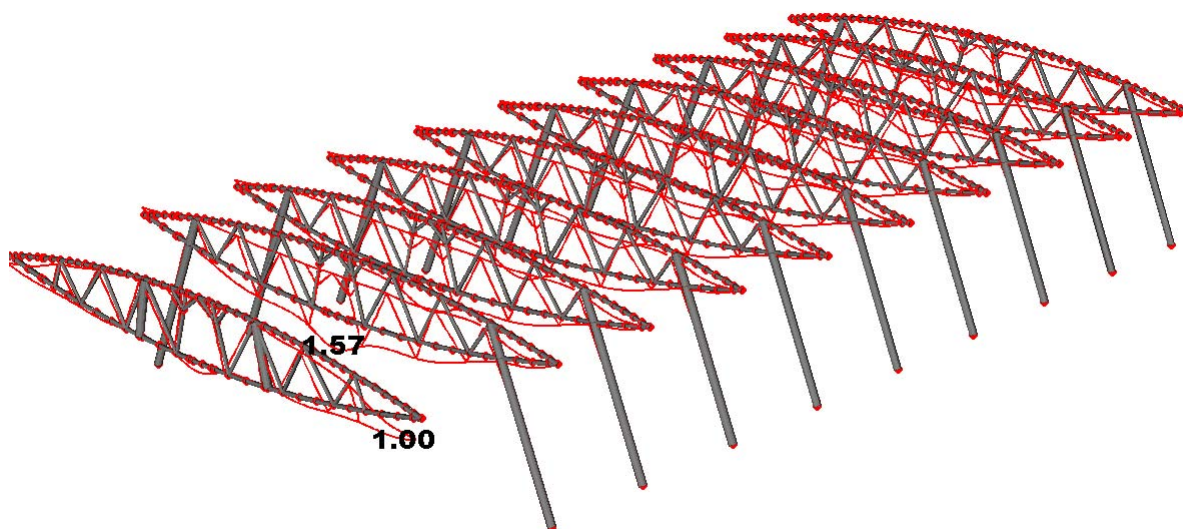
GRAVITAZIONALI ASSOCIATI ALL'AZIONE SISMICA ED EFFETTI DINAMICI

$E_x + \lambda E_y + \mu E_z$															
nodo	reazioni vincolari			intradosso del plinto			sup. reagente		fattori di forma				Q _d (kN)	i.s.	
	N (kN)	M _x (kNm)	M _y (kNm)	N (kN)	M _x (kNm)	M _y (kNm)	B' (m)	L' (m)	s _c	s _q	s _r	q _u (MPa)			
7589	-160.0	123.0	175.0	-414.80	122.97	175.01	2.21	1.96	1.93	1.71	0.66	2.51	4710	0.088	
7590	-160.7	122.4	164.7	-415.50	122.39	164.66	2.21	2.01	1.91	1.69	0.67	2.50	4820	0.086	
7777	-210.7	80.7	144.1	-465.50	80.71	144.06	2.45	2.18	1.93	1.71	0.66	2.51	5834	0.080	
7778	-208.2	81.0	159.8	-463.00	80.96	159.78	2.45	2.11	1.96	1.73	0.65	2.52	5672	0.082	
7895	-203.3	79.3	131.3	-458.10	79.26	131.34	2.45	2.23	1.91	1.69	0.67	2.50	5935	0.077	
7896	-202.8	79.7	146.2	-457.56	79.71	146.22	2.45	2.16	1.93	1.71	0.66	2.51	5786	0.079	
7976	-202.4	79.7	133.1	-457.17	79.72	133.05	2.45	2.22	1.91	1.70	0.67	2.50	5908	0.077	
7977	-203.4	79.4	118.2	-458.20	79.44	118.23	2.45	2.28	1.89	1.68	0.68	2.49	6057	0.076	
8054	-211.2	79.3	112.2	-466.00	79.26	112.22	2.46	2.32	1.87	1.67	0.68	2.48	6151	0.076	
8055	-209.5	80.0	126.7	-464.30	79.96	126.67	2.46	2.25	1.90	1.69	0.67	2.49	6000	0.077	
8140	-209.7	79.9	127.8	-464.50	79.93	127.77	2.46	2.25	1.90	1.69	0.67	2.49	5991	0.078	
8141	-210.5	79.3	112.8	-465.30	79.34	112.79	2.46	2.32	1.88	1.67	0.68	2.48	6141	0.076	
8326	-256.2	18.9	37.6	-510.99	18.95	37.61	2.73	2.65	1.85	1.65	0.69	2.47	7754	0.066	
8327	-255.5	18.8	41.6	-510.31	18.80	41.63	2.73	2.64	1.85	1.65	0.69	2.47	7718	0.066	
8328	-428.3	44.9	70.2	-683.10	44.89	70.20	2.67	2.59	1.85	1.65	0.69	2.47	7426	0.092	
8329	-420.0	45.0	67.6	-674.80	45.04	67.60	2.67	2.60	1.85	1.65	0.69	2.47	7431	0.091	
8492	-200.6	80.6	122.3	-455.39	80.57	122.30	2.45	2.26	1.89	1.68	0.68	2.49	5991	0.076	
8493	-200.1	80.2	137.6	-454.91	80.21	137.62	2.45	2.19	1.92	1.70	0.67	2.50	5847	0.078	
$\lambda E_x + E_y + \mu E_z$															
7589	-180.6	200.3	58.1	-435.40	200.27	58.11	1.88	2.53	1.61	1.47	0.78	2.35	4856	0.090	
7590	-183.5	201.2	48.4	-438.30	201.19	48.36	1.88	2.58	1.60	1.46	0.78	2.34	4938	0.089	
7777	-215.4	158.4	39.5	-470.20	158.41	39.46	2.13	2.63	1.67	1.51	0.76	2.37	5774	0.081	
7778	-210.5	156.7	55.1	-465.30	156.66	55.08	2.13	2.56	1.68	1.52	0.75	2.38	5646	0.082	
7895	-199.6	157.5	35.4	-454.39	157.46	35.44	2.11	2.64	1.66	1.50	0.76	2.37	5736	0.079	
7896	-200.1	155.9	50.2	-454.85	155.91	50.22	2.11	2.58	1.68	1.52	0.75	2.38	5639	0.081	
7976	-199.2	155.8	46.4	-454.03	155.82	46.35	2.11	2.60	1.67	1.51	0.76	2.38	5667	0.080	
7977	-199.5	158.3	31.5	-454.33	158.34	31.53	2.10	2.66	1.65	1.50	0.76	2.37	5756	0.079	
8054	-206.7	157.3	29.6	-461.53	157.26	29.62	2.12	2.67	1.65	1.50	0.76	2.37	5824	0.079	
8055	-204.3	155.8	44.1	-459.11	155.76	44.07	2.12	2.61	1.67	1.51	0.76	2.38	5714	0.080	
8140	-204.5	155.4	44.8	-459.27	155.43	44.77	2.12	2.61	1.67	1.51	0.76	2.38	5714	0.080	
8141	-205.5	156.8	29.8	-460.25	156.84	29.79	2.12	2.67	1.65	1.50	0.76	2.37	5822	0.079	
8326	-256.8	36.8	10.4	-511.62	36.85	10.41	2.66	2.76	1.79	1.61	0.71	2.44	7771	0.066	
8327	-255.6	37.1	14.5	-510.43	37.10	14.53	2.65	2.74	1.80	1.61	0.71	2.44	7728	0.066	
8328	-405.0	72.7	23.3	-659.80	72.69	23.30	2.58	2.73	1.78	1.59	0.72	2.43	7443	0.089	

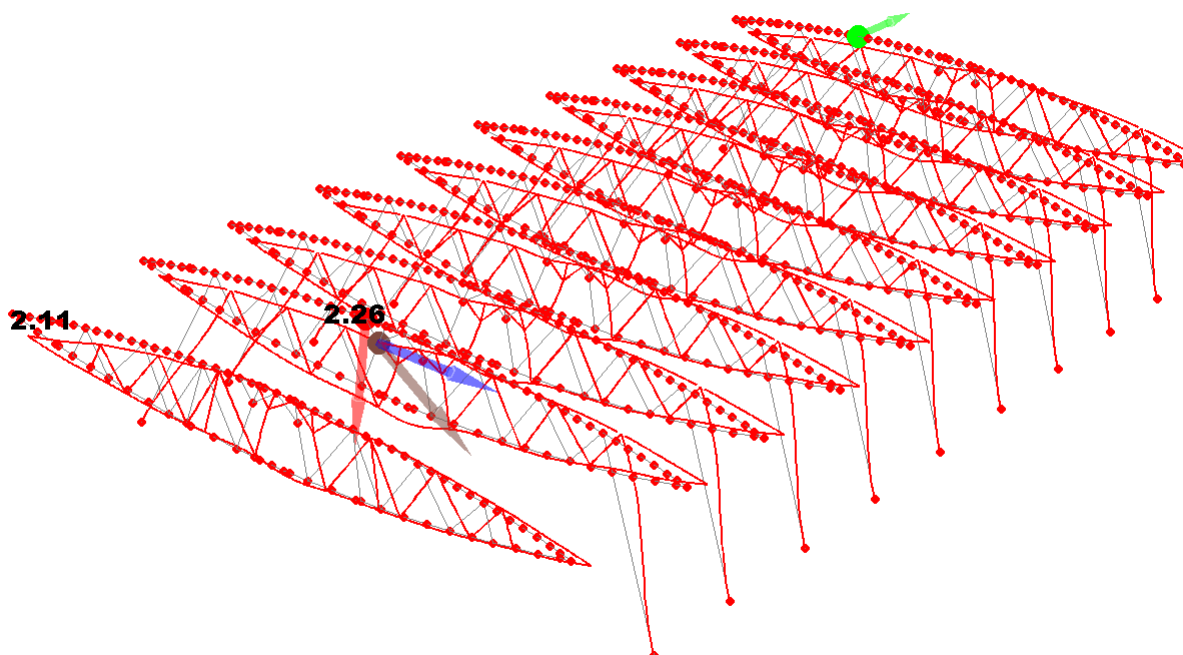
8329	-397.1	72.4	20.6	-651.90	72.44	20.60	2.58	2.74	1.78	1.59	0.72	2.43	7454	0.087
8492	-197.4	157.6	32.7	-452.18	157.57	32.70	2.10	2.66	1.65	1.50	0.76	2.37	5745	0.079
8493	-197.3	155.0	47.9	-452.07	155.01	47.92	2.11	2.59	1.67	1.51	0.75	2.38	5655	0.080
$\lambda E_x + \lambda E_y + E_z$														
7589	-151.4	93.3	6.0	-406.20	93.27	6.01	2.34	2.77	1.70	1.53	0.75	3.39	9560	0.042
7590	-152.2	94.0	-3.3	-407.00	93.99	-3.34	2.34	2.78	1.69	1.53	0.75	3.39	9594	0.042
7777	-202.4	48.0	-6.9	-457.20	48.01	-6.94	2.59	2.77	1.77	1.59	0.72	3.39	10581	0.043
7778	-200.8	47.3	8.8	-455.55	47.26	8.78	2.59	2.76	1.77	1.59	0.72	3.39	10560	0.043
7895	-194.8	41.9	-6.7	-449.61	41.86	-6.66	2.61	2.77	1.78	1.59	0.72	3.39	10682	0.042
7896	-195.4	41.2	8.2	-450.17	41.21	8.22	2.62	2.76	1.78	1.60	0.72	3.39	10668	0.042
7976	-195.1	37.5	8.1	-449.92	37.52	8.05	2.63	2.76	1.78	1.60	0.71	3.39	10738	0.042
7977	-194.9	38.0	-6.8	-449.66	38.04	-6.77	2.63	2.77	1.78	1.60	0.72	3.39	10750	0.042
8054	-200.7	35.9	-6.8	-455.53	35.86	-6.78	2.64	2.77	1.79	1.60	0.71	3.39	10800	0.042
8055	-199.8	35.4	7.7	-454.64	35.36	7.67	2.64	2.77	1.79	1.60	0.71	3.39	10792	0.042
8140	-200.1	35.4	7.8	-454.91	35.43	7.77	2.64	2.77	1.79	1.60	0.71	3.39	10789	0.042
8141	-200.2	35.8	-7.2	-454.97	35.84	-7.21	2.64	2.77	1.79	1.60	0.71	3.39	10792	0.042
8326	-250.7	11.7	-1.9	-505.52	11.75	-1.89	2.75	2.79	1.81	1.62	0.70	3.39	11346	0.045
8327	-249.4	11.7	2.1	-504.21	11.70	2.13	2.75	2.79	1.81	1.62	0.70	3.39	11342	0.044
8328	-379.6	34.1	1.8	-634.40	34.09	1.80	2.69	2.79	1.79	1.61	0.71	3.39	11100	0.057
8329	-371.6	34.2	-0.8	-626.40	34.24	-0.80	2.69	2.80	1.79	1.61	0.71	3.39	11105	0.056
8492	-192.9	39.8	-7.7	-447.70	39.77	-7.70	2.62	2.77	1.78	1.60	0.72	3.39	10699	0.042
8493	-193.3	39.1	7.6	-448.14	39.11	7.62	2.63	2.77	1.78	1.60	0.72	3.39	10713	0.042

8.5.9 VERIFICHE DI DEFORMAZIONE allo Stato Limite di Esercizio

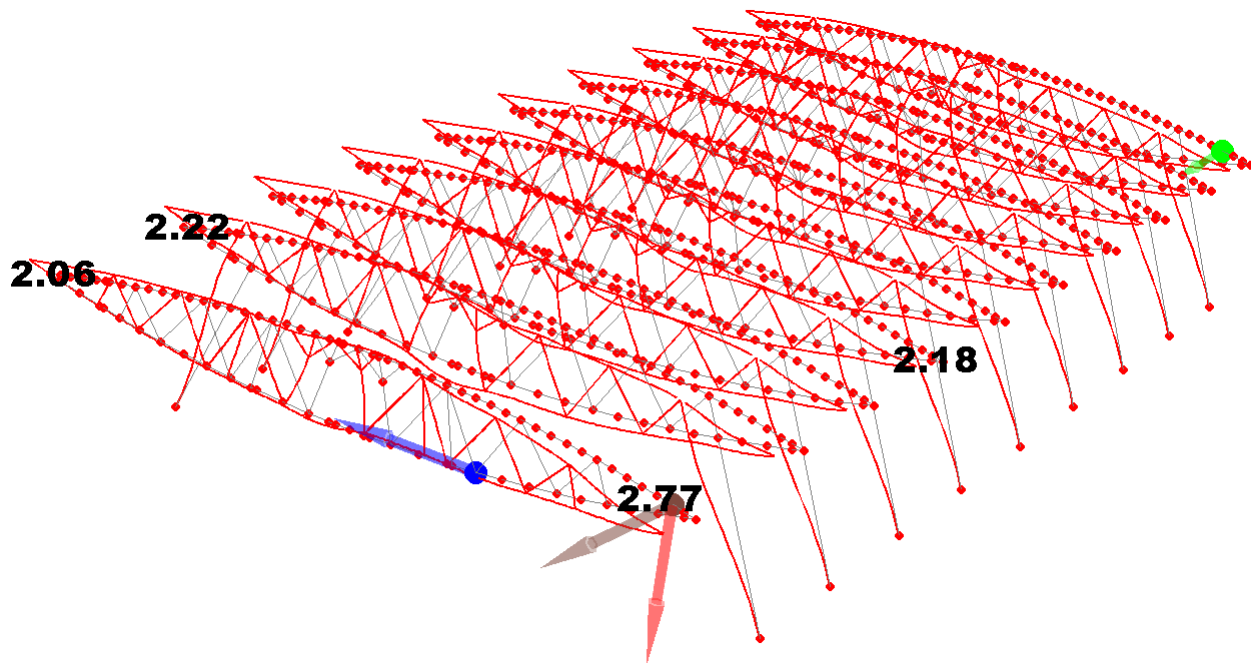
TELAI PRINCIPALI



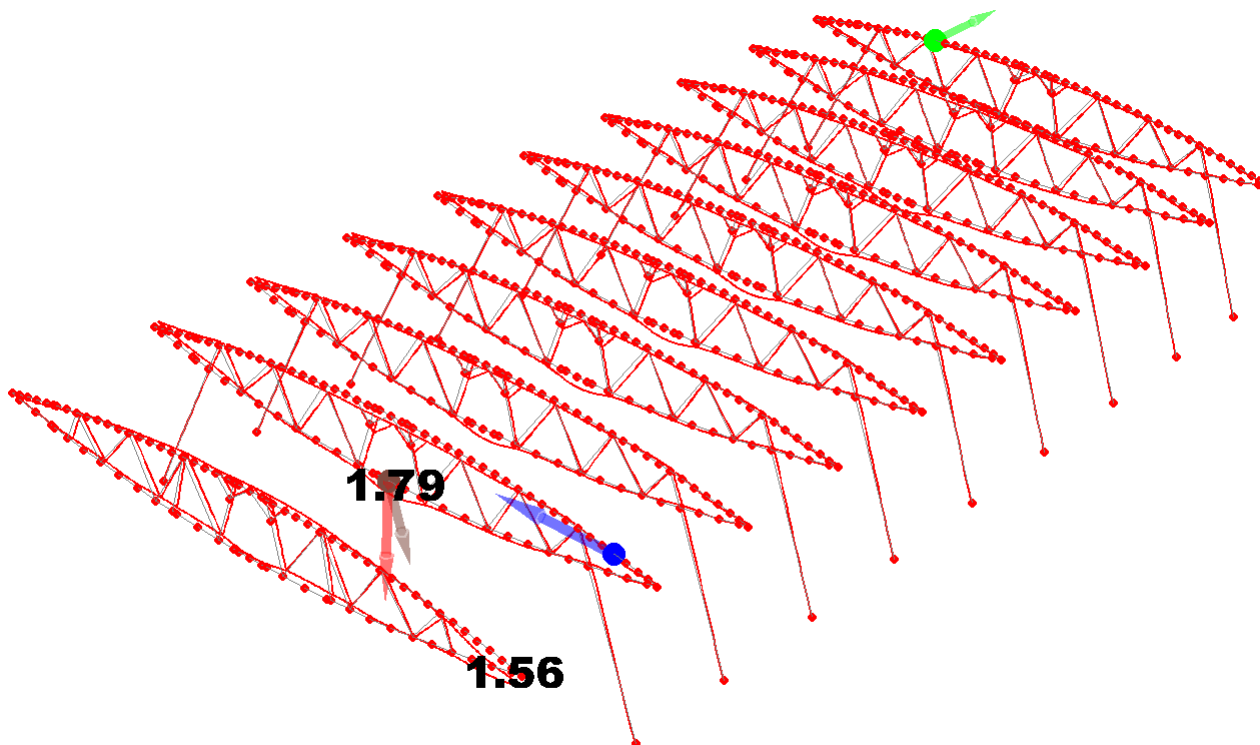
Combinazione di calcolo rara



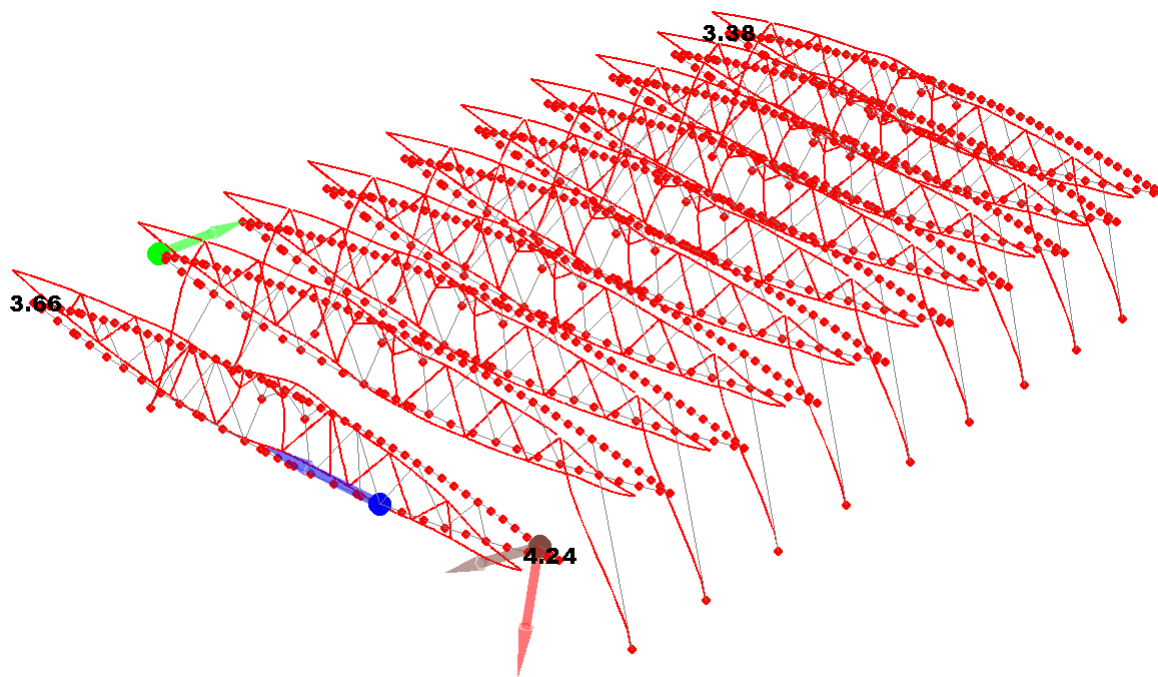
Combinazione di calcolo rara Vento + Neve (prevalente)1



Combinazione di calcolo rara Vento + Neve (prevalente)2



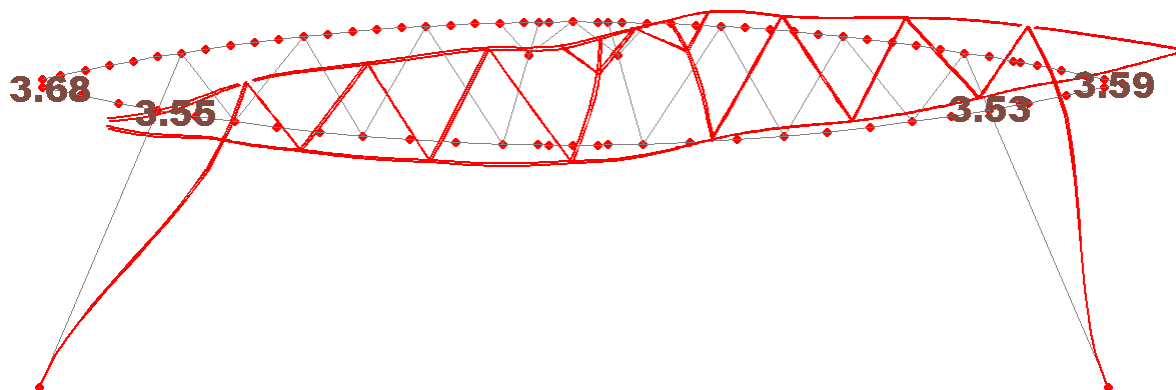
Combinazione di calcolo Rara_Vento1



Combinazione di calcolo Rara_Vento3

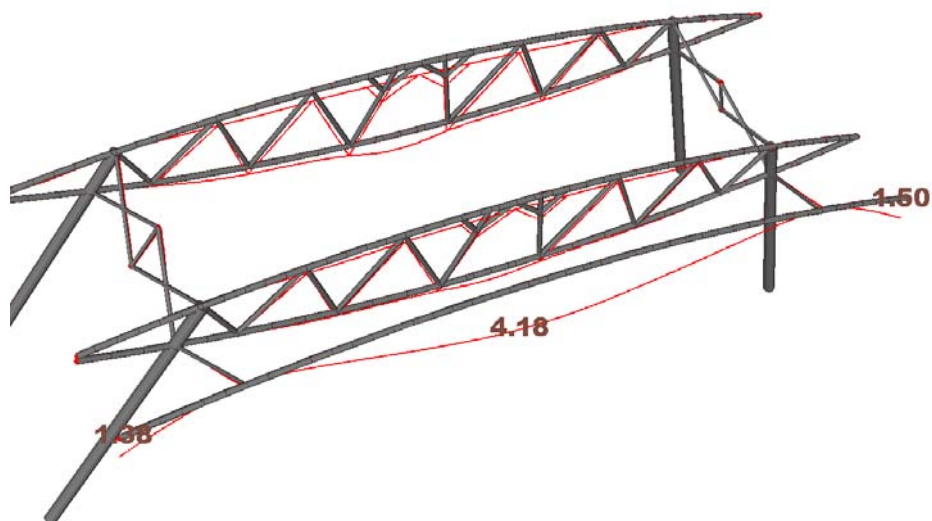
Si osserva che considerando un limite di deformabilità di $l/200$ esimi, per la trave reticolare compresa tra i pilastri questo corrisponde a circa 10 cm, limite ampiamente rispettato. Mentre per gli elementi di estremità, che possono essere considerati alla stregua di mensole, corrisponde a circa 2.00 per le capriate ordinarie, mentre per quella con appoggio sulla struttura del vano scala 5.00 cm.

Quest'ultimo limite è sempre rispettato, e in generale anche quello delle per le altre estremità di capriata a 2.00 cm. Si evidenzia, infatti, che lo spostamento assoluto dei nodi delle estremità della capriata è influenzato anche dallo spostamento della sommità delle colonne che non può essere considerato trascurabile, a titolo di esempio si riporta la deformata sotto la combinazione Rara_Vento3, che da gli spostamenti massimi:

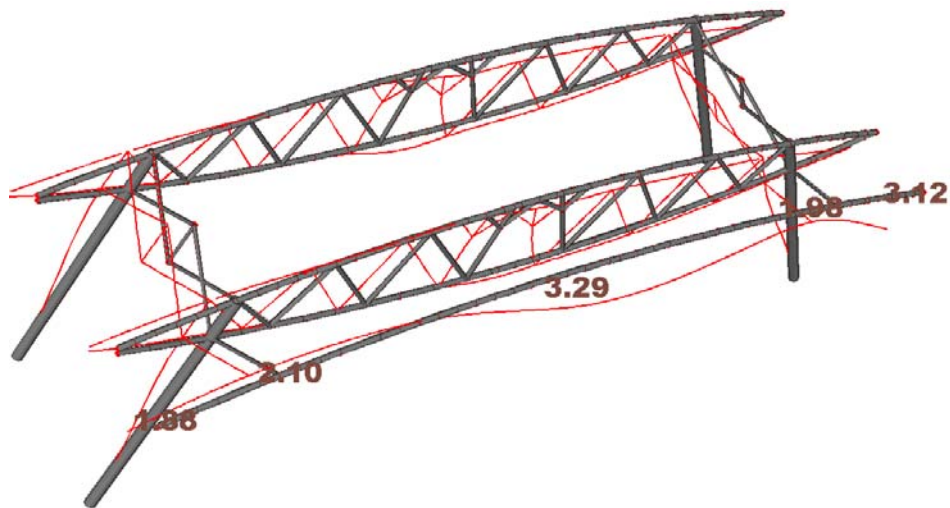


Si nota come il delta di spostamento tra i nodo estremi della reticolare e il nodo sommitale della colonna sia minimo, e di conseguenza è minima l'effettiva deformata dell'estremità della capriata intesa come mensola.

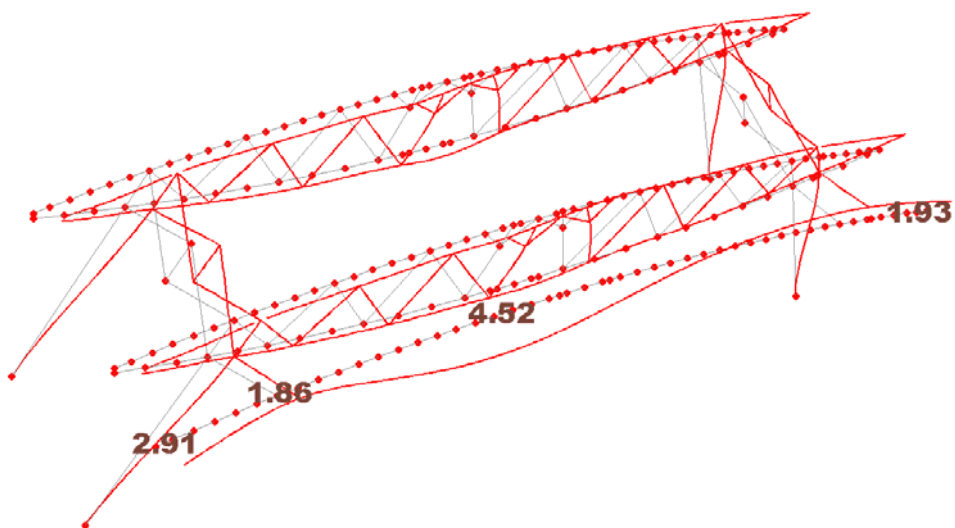
ARCO DI SOSTEGNO SPORTO



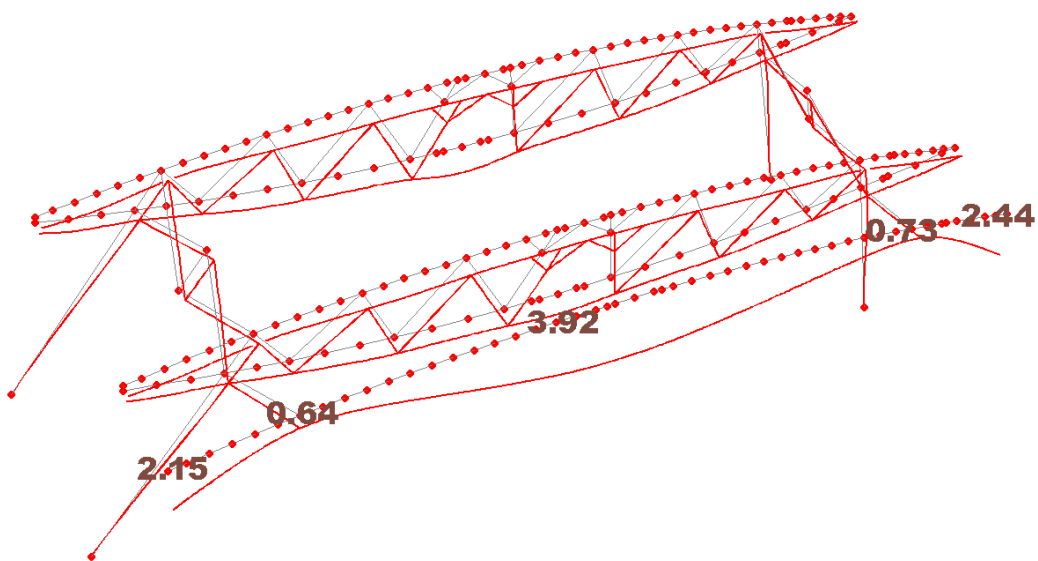
Combinazione di calcolo rara



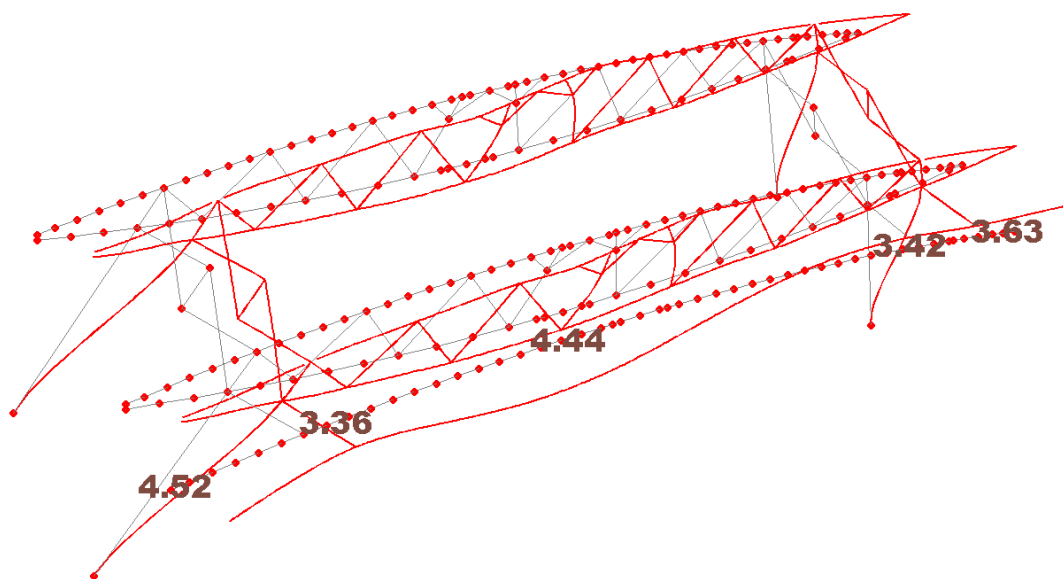
Combinazione di calcolo rara Vento + Neve (prevalente)1



Combinazione di calcolo rara Vento + Neve (prevalente)2



Combinazione di calcolo Rara_Vento1



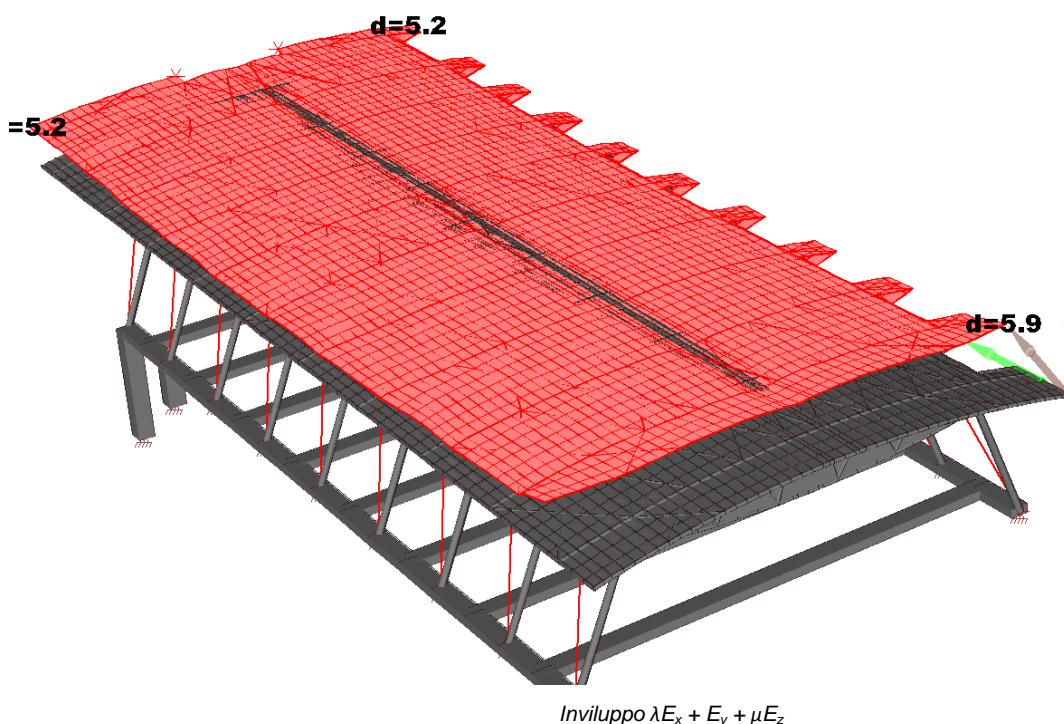
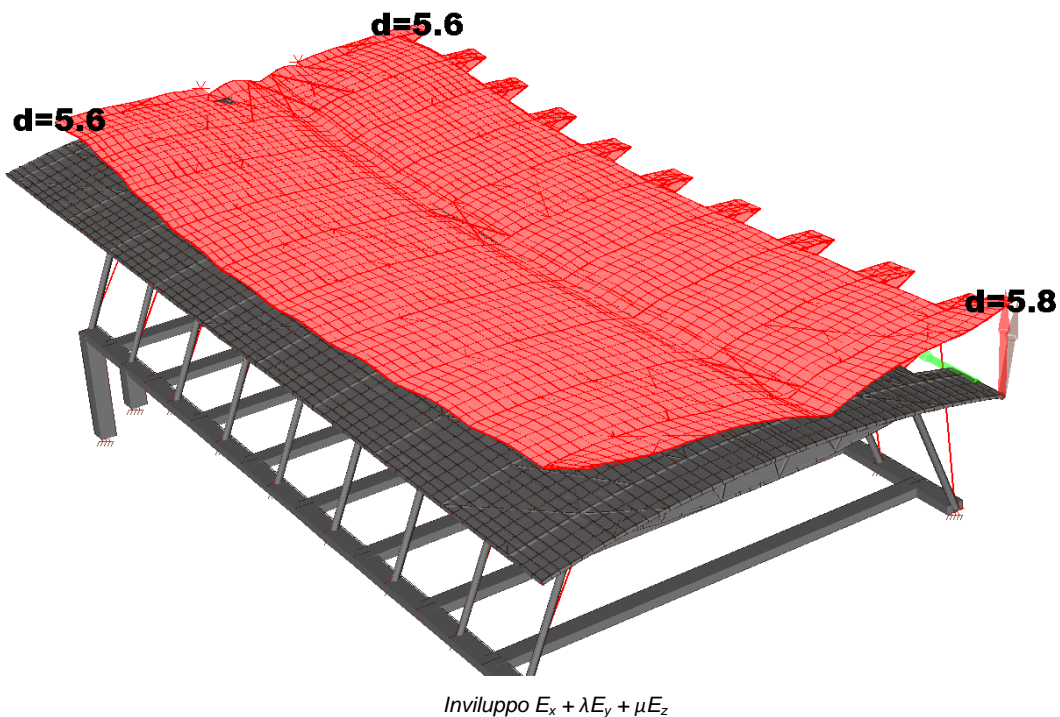
Combinazione di calcolo Rara_Vento3

Le considerazioni svolte per le capriate principali valgono anche nel caso dell'arco di sostegno dello sporto essendo perfettamente sovrapponibili. Si nota, in particolare che il differenziale di spostamento dei nodi di estremità e di nodi simmetrici dei puntoni è, nel caso peggiore, $4.52 - 3.36 = 1.16$ cm, ossia, considerando il tratto di mensola, circa $l/345$ esimi.

Pertanto per quanto detto si considera la funzionalità dell'opera salvaguardata allo Stato Limite di Esercizio.

8.5.10 INVILUPPO DEGLI SPOSTAMENTI SLV

Di seguito si riportano le chermate degli involuপি degli spostamento sotto sisma SLV:



Si osserva che, come era lecito aspettarsi, gli spostamenti nelle due direzioni sono pressocchè uniformi e compatibili con la funzionalità dell'opera e con le caratteristiche dei vincoli esterni. Si ritiene superfluo riportare l'inviluppo $\lambda E_x + \lambda E_y + E_z$.

8.5.11 VERIFICHE DI RESISTENZA E SPOSTAMENTO allo Stato Limite di Danno

Non si è proceduto a verifiche di resistenza SLD, come previsto dalle NTC08 per gli edifici di classe d'uso II e IV, poiché avendo adottato fattore di struttura $q = 1$, le ordinate dello spettro SLV sono sempre superiori alle ordinate dello spettro SLD, pertanto, soddisfatte le verifiche di resistenza SLV, sono, di conseguenza, soddisfatte anche le verifiche SLD.

Per quanto riguarda le verifiche di spostamento, si è considerato che lo spostamento calcolato allo SLV è, approssimando per eccesso, 6 cm.

Il periodo proprio fondamentale di vibrazione della struttura in entrambe le direzioni è circa 0.7s a cui corrisponde allo SLV una ordinata dello spettro di 0.4g, e allo SLD di 0.127g.

Facendo la proporzione allo SLD lo spostamento risulta: 1.9 cm, che corrisponde a circa 0.002h.

La struttura, sostanzialmente, non porta elementi che possono essere danneggiati da spostamenti eccessivi di interpiano e comunque lo spostamento calcolato appare coerente con il funzionamento degli impianti.

8.5.12 VERIFICHE DI SPOSTAMENTO allo Stato Limite di Operatività

Richiamando le considerazioni già svolte per lo spostamento SLD si ritiene superfluo verificare lo spostamento SLO.

8.5.13 GIUDIZIO MOTIVATO SULL'ATTENEDIBILITA' DEI RISULTATI DELLE ANALISI CONDOTTE MEDIANTE CODICE DI CALCOLO

L'intervento oggetto della presente relazione per la tipologia di struttura e per le masse in gioco presenta una preponderanza, ai fini del dimensionamento degli elementi strutturali, dei carichi accidentali piuttosto che dell'azione sismica. Inoltre, è stato considerato un fattore di struttura unitario che non implica il calcolo e le verifiche in gerarchia delle resistenze. Salvo poche eccezioni, si evince l'utilizzo frequente di valutazioni numeriche condotte mediante fogli di calcolo, in cui l'utente è obbligato ad inserire manualmente le caratteristiche geometriche e dei materiali, rendendo automaticamente validi i risultati ottenuti, data la necessaria attenzione che si deve tenere nella costruzione e compilazione dei dati. I risultati delle verifiche per sollecitazioni notevoli, ottenute mediante fogli di calcolo, sono anche confrontati con i risultati delle verifiche estensive svolte mediante calcolo automatico e riassunte con schemi e mappe colori, per dimostrare che i risultati esposti sono coerenti tra loro.

Di seguito si riporta il calcolo manuale sommario delle caratteristiche di risposta sismica della struttura e delle forze sismiche in gioco associate.

Computo totale dei pesi per materiale calcolato dal codice di calcolo:

COMPUTO TOTALE PER MATERIALE

Materiale	Cod. mater.	Volume	Peso
Acciaio	1	+1.830e+007	+1.410e+003
Manto	2	+2.923e+007	+0.000e+000
schemi	3	+4.031e+005	+2.016e+001
Calcestruzzo C28/35 (Rck 350)	4	+1.700e+008	+4.169e+003

Siccome le masse in gioco sono principalmente quelle strutturali, si può desumere che il peso totale in gioco sopra il piano di campagna, è pari a:

Peso totale acciaio: 1410 kN

Peso totale manto sup/inf: $2 \cdot 27 \cdot 59 \cdot 0.1 = 320$ kN

Permanenti passerella: 90 kN

Peso altri elementi: 50 kN

Totale: 1870 kN

$$\text{Rigidità del sistema: } \frac{6EJ}{l^3} = 18 \cdot \frac{6 \cdot 2100000 \cdot 19130}{675^3} = 14107 \text{ kg/cm} = 1.41 \cdot 10^6 \text{ kg/m}$$

Massa totale: 19062 kg_{massa}

Periodo proprio fondamentale di vibrazione $T = 2\pi * \sqrt{\frac{m}{k}} = 0.73s \rightarrow S_e \approx 0.36g \rightarrow$ tagliante di base:
675 kN.

Si osserva che il periodo fondamentale calcolato sopra è coerente con il primo periodo di vibrare che eccita il 100% della massa traslazionale lungo y calcolato con elaboratore, ossia 0.699s. In direzione x i periodi propri di vibrazione sono leggermente inferiori perché interviene nella rigidezza traslazionale anche la componente di rigidezza assiale delle colonne che sono inclinate.

Così come la massa totale eccitabile calcolata con elaboratore non eccede più del 10% la massa totale calcolata manualmente.

Si può ritenere che i risultati ottenuti siano quindi motivatamente giustificabili.

8.6 EDIFICIO SERVIZI – MODELLAZIONE AD ELEMENTI FINITI E VERIFICHE

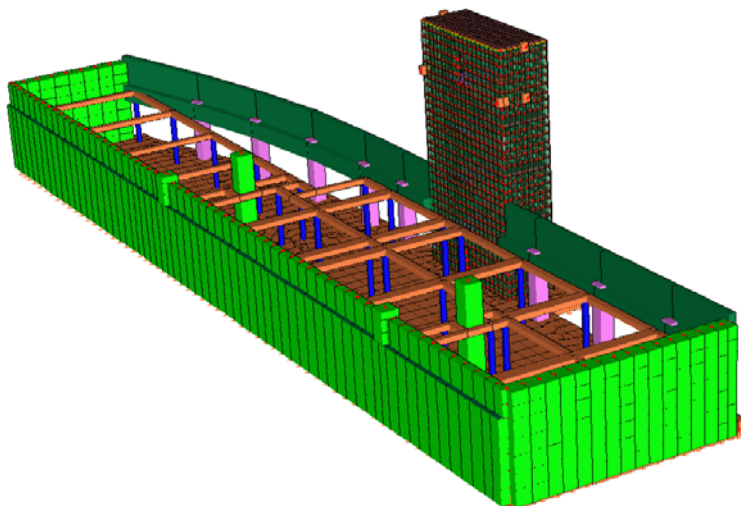
Le analisi sono state condotte mediante la predisposizione di un modello agli elementi finiti della struttura.

E' stata riportata nel modello la geometria dell'edificio e degli elementi strutturali costituenti tutte la parti dell'edificio.

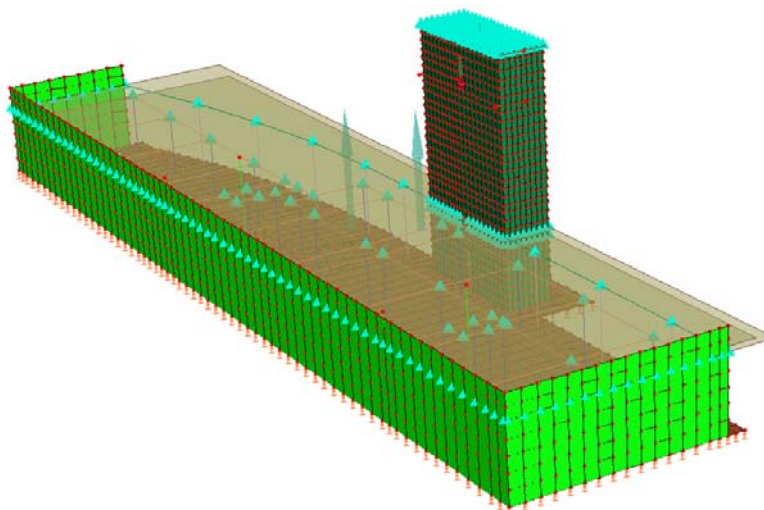
Alla quota dei solai che possono essere, ai sensi delle Norme Tecniche, considerati come diaframmi rigidi sono stati imposti dei vincoli master/slave a tutti i nodi appartenenti al piano.

L'interazione con il suolo della platea di fondazione è schematizzata con un letto di molle alla Winkler generate automaticamente dal software di calcolo a partire dalla superficie degli elementi guscio e dalle caratteristiche del terreno impostate.

L'interazione con la struttura della pensilina soprastante è stata tenuta in considerazione mediante applicazione dei carichi massimi comunicati da quest'ultima alle strutture del fabbricato servizi.



Vista prospettica del modello ad elementi finiti



Applicazione del vincolo master/slave a simulare la presenza dei diaframmi rigidi

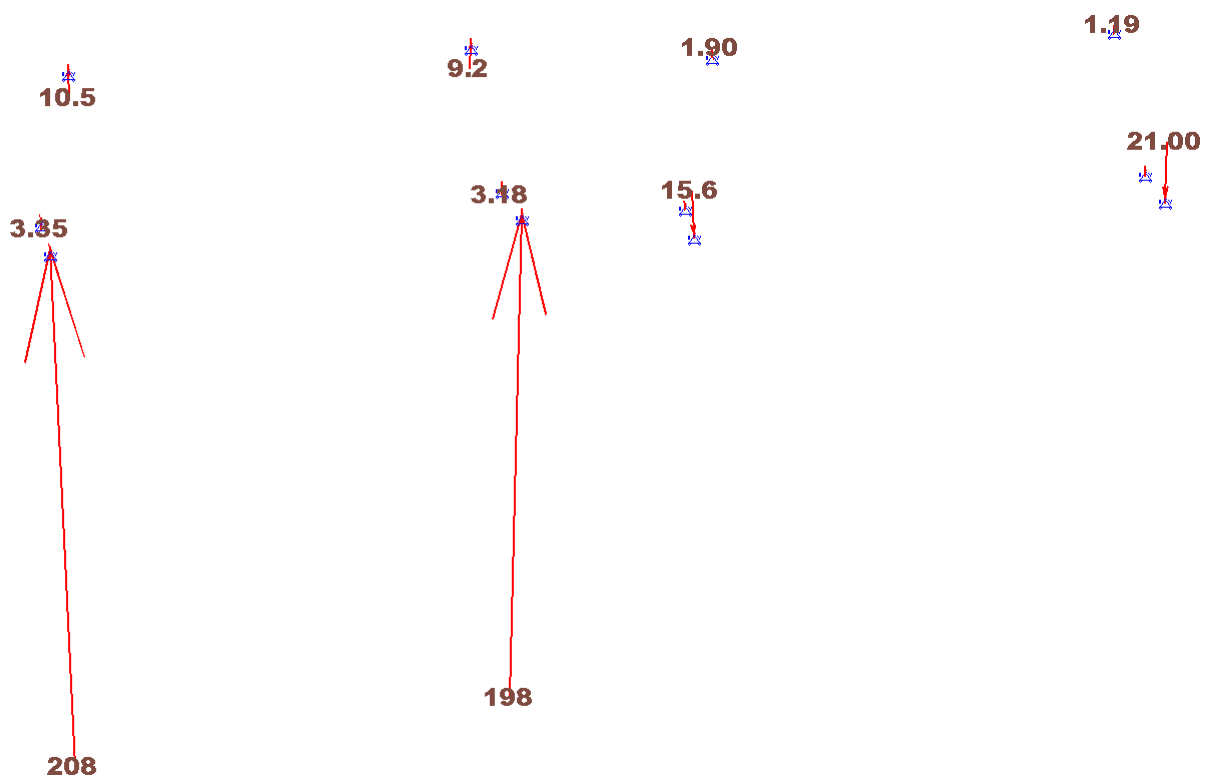
I carichi comunicati dalla soprastante pensilina, sia al blocco del vano scala, che ai piloni in c.a. che scaricano sulla platea di fondazione, sono stati attribuiti mediante inserimento manuale dei valori delle forze nodali di reazione.

Si evidenzia, a questo proposito che sono state fatte, per semplicità, alcune assunzioni a favore di sicurezza:

- Combinazione dinamica – Sono stati inseriti i carichi nodali massimi dati dagli involuipi delle reazioni ai vincoli del modello della pensilina.
- Combinazioni Statiche – Sono stati inseriti i carichi nodali massimi dati dagli involuipi delle reazioni ai vincoli del modello della pensilina. Sono state trascurate, nel modello globale, le reazioni di trazione poiché di entità trascurabile rispetto ai carichi in gioco. Tali reazioni verranno comunque considerate nel dimensionamento delle giunzioni e delle mensole di appoggio.

Nell'attribuzione dei suddetti carichi sono state fatte alcune semplificazioni a favore di sicurezza, per esempio qualora i carichi su elementi differenti siano di valore simile, è stato attribuito a tutti lo stesso carico massimo.

CASO DINAMICO

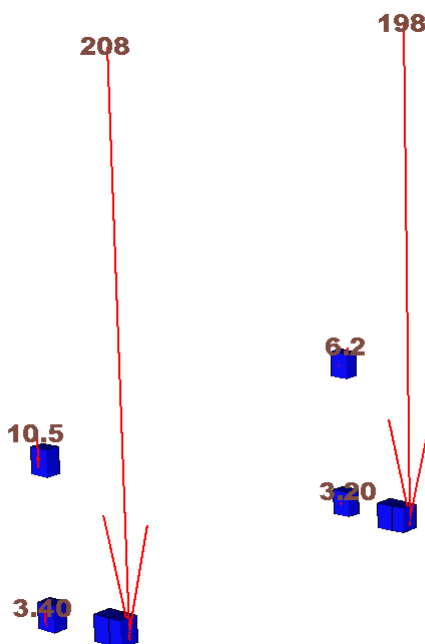


combinazione di calcolo dinamica + effetti dinamici

combinazione di calcolo dinamica - effetti dinamici

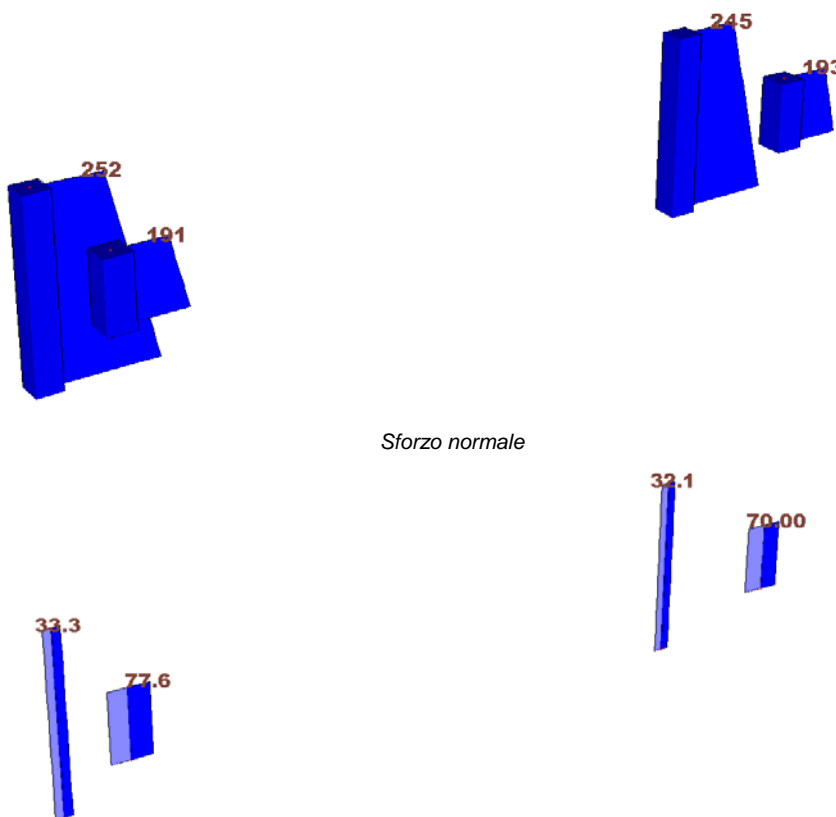
Reazioni vincolari vincoli sulle pareti del vano scala schematizzati nel modello di calcolo per la pensilina

Si osserva che le reazioni negative (trazione) sono modeste.



Carichi nodali applicati alle mensole di sostegno della pensilina nel modello del fabbricato servizi – combinazione di calcolo dinamica

Sollecitazioni in testa ai piloni in c.a. – modello per la pensilina, combinazione di calcolo dinamica:



Sforzo normale

Taglio nel piano delle reticolari



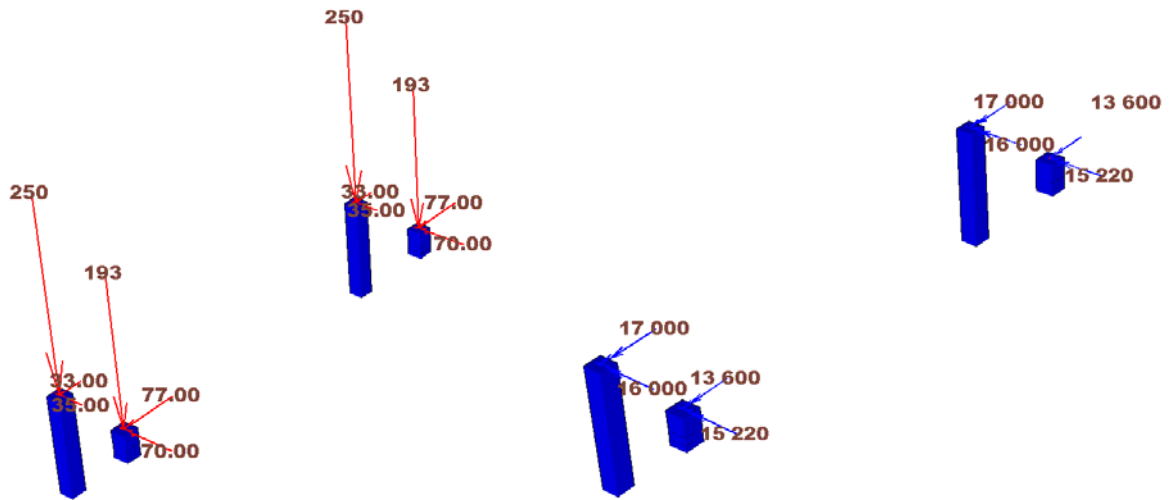
Taglio ortogonale al piano delle reticolari



Momento flettente nel piano delle reticolari

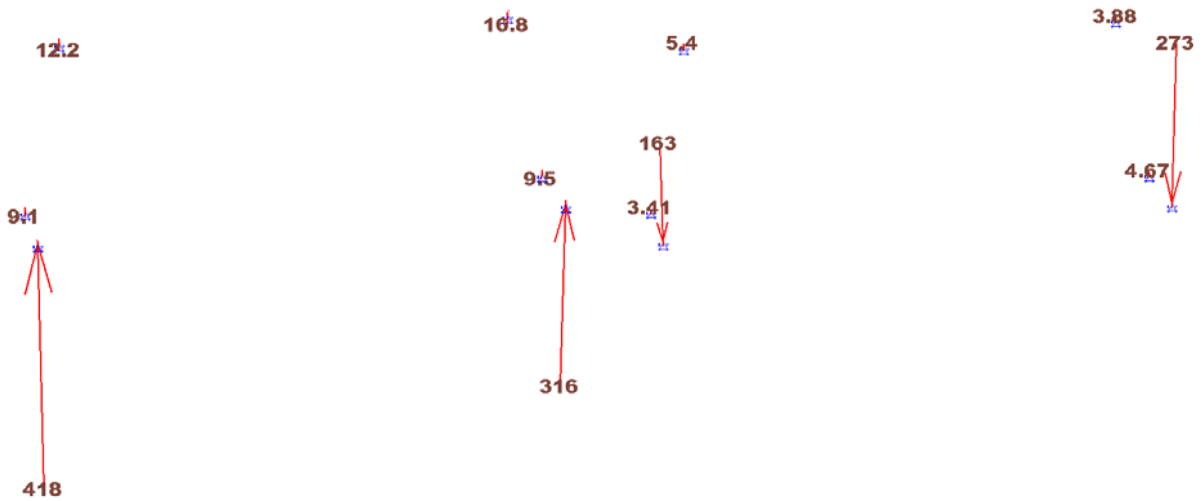


Momento flettente ortogonale al piano delle reticolari



Modello fabbricato servizi – applicazione delle forze nodali – applicazione dei momenti nodali

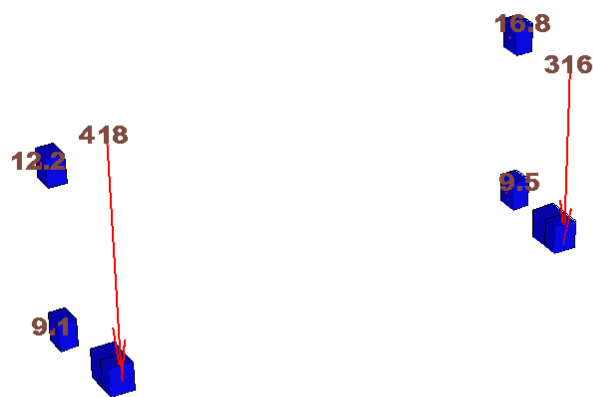
CASO STATICO SLU



Involuppo reazioni positive

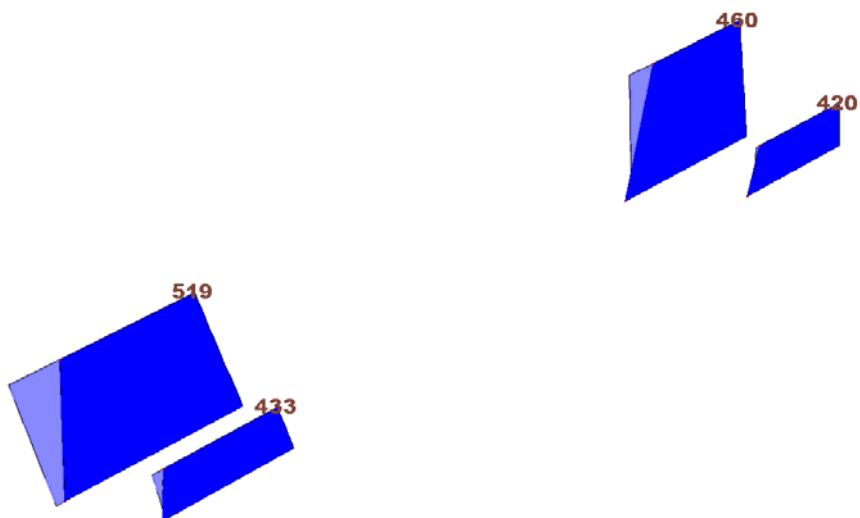
involuppo reazioni negative

Reazioni vincolari vincoli sulle pareti del vano scala schematizzati nel modello di calcolo per la pensilina

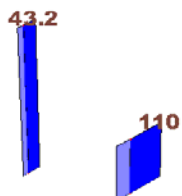
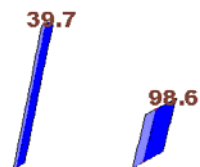


Carichi nodali applicati alle mensole di sostegno della pensilina nel modello del fabbricato servizi – combinazioni di calcolo SLU

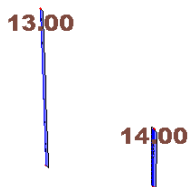
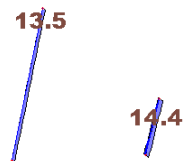
Sollecitazioni in testa ai piloni in c.a. – modello per la pensilina, combinazioni di calcolo statiche SLU:



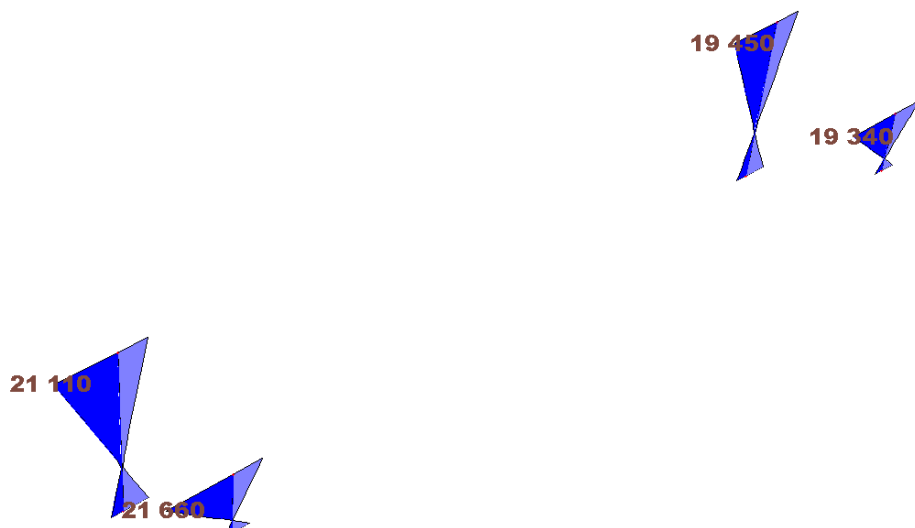
Sforzo normale



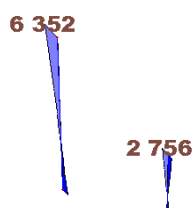
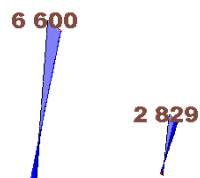
Taglio nel piano delle reticolari



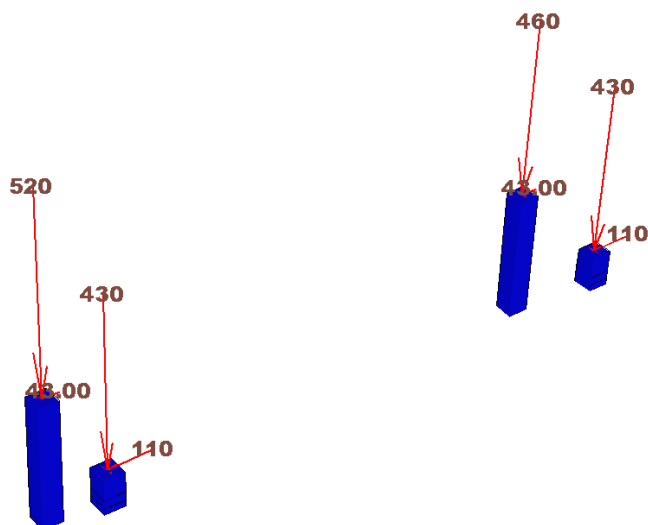
Taglio ortogonale al piano delle reticolari



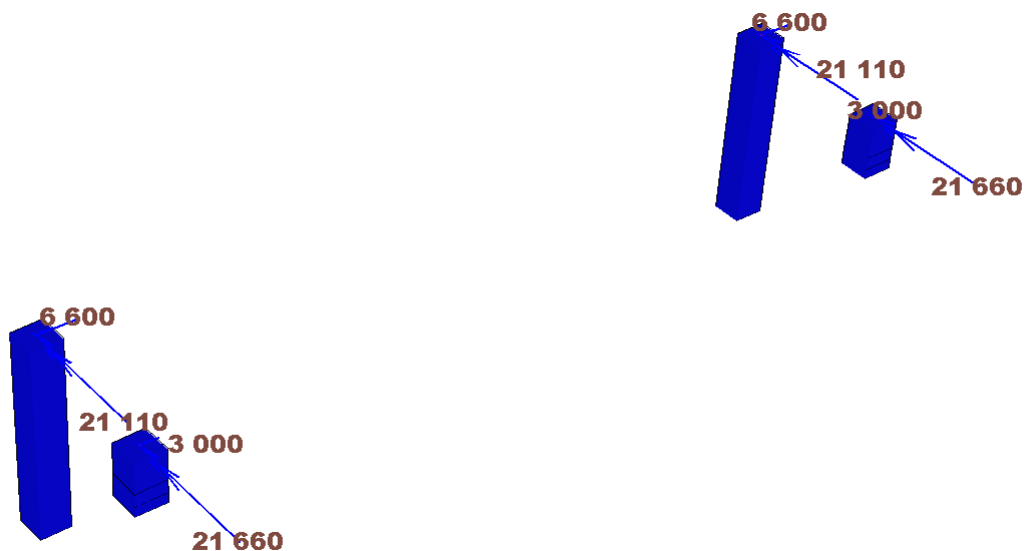
Momento flettente nel piano delle reticolari



Momento flettente ortogonale al piano delle reticolari

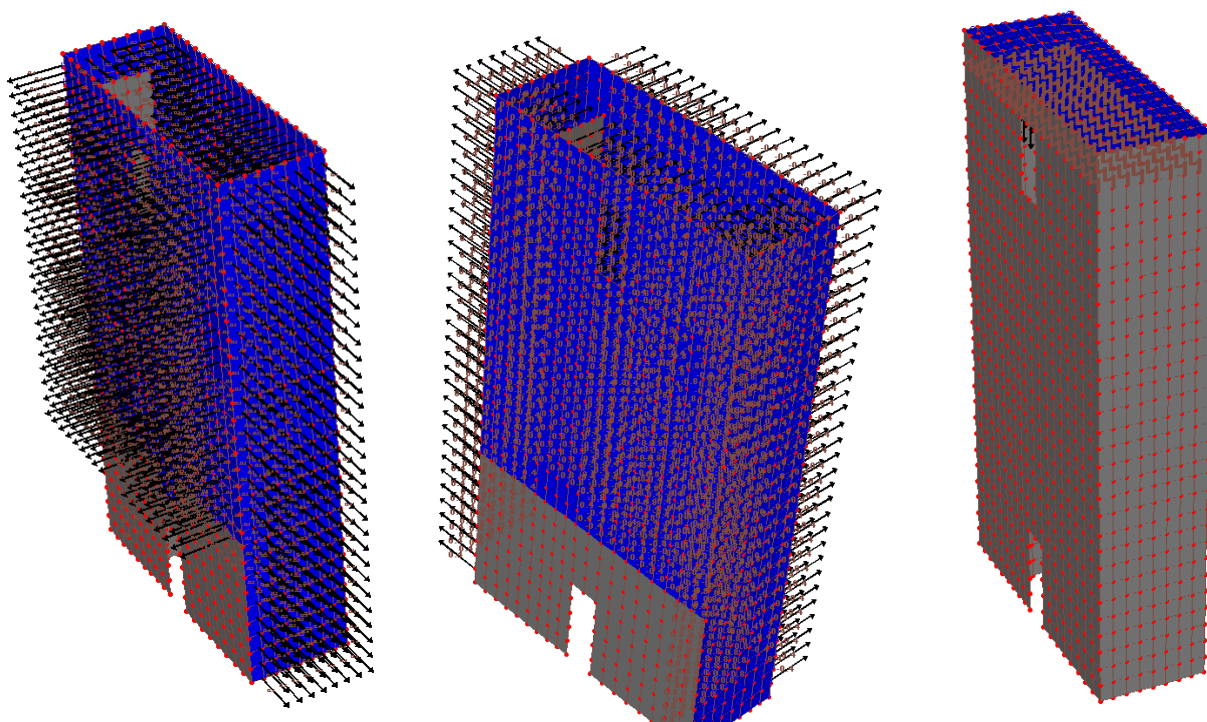


Modello fabbricato servizi – applicazione delle forze nodali



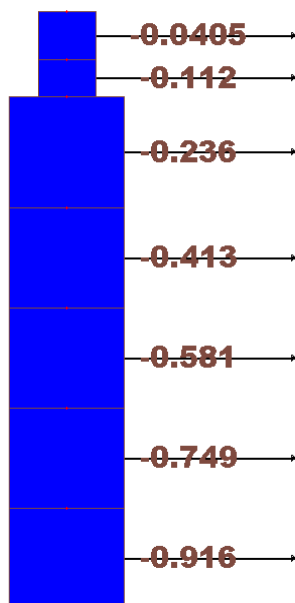
Modello fabbricato servizi – applicazione dei momenti nodali

TORRE SCALE

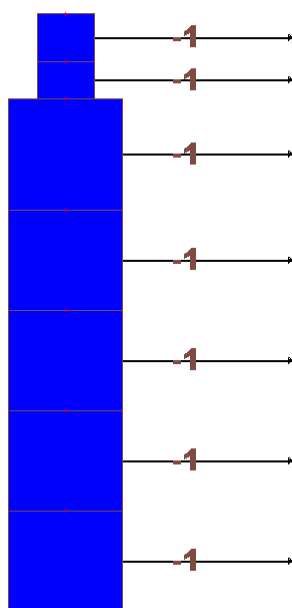


Torre scale applicazione dei carichi vento nelle due direzioni e carichi in copertura

PARETI CONTROTERRA



Parete contro terra – moltiplicatori per il valore massimo della spinta attiva del terreno in caso statico



Parete contro terra – moltiplicatore dei carichi per sovrappinta sismica, spinta dovuta ai sovraccarichi

8.6.1 DATI CARATTERISTICI DEL MODELLO AD ELEMENTI FINITI IMPIEGATO

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

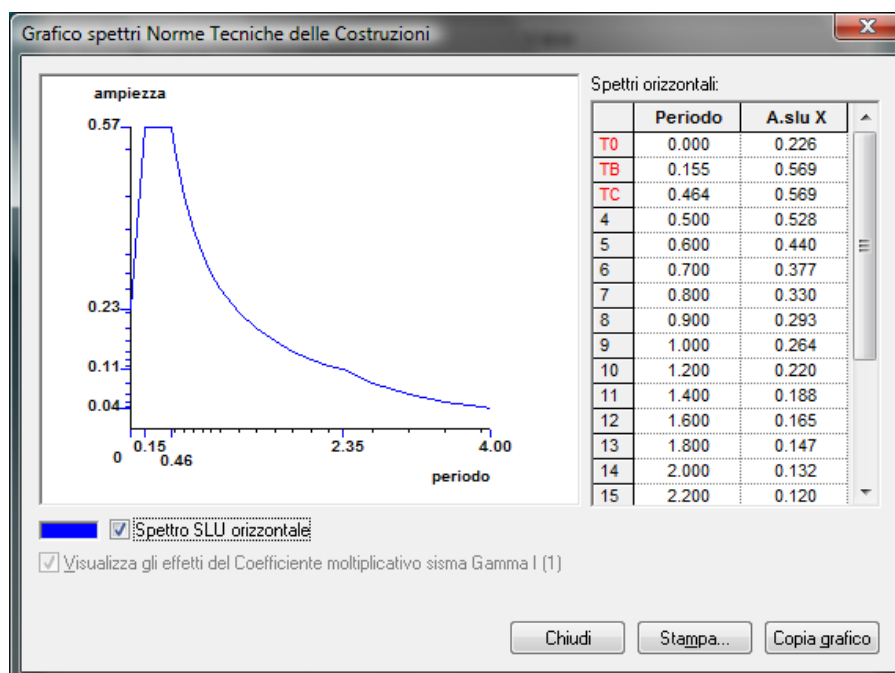
Nome dell'archivio di lavoro	Autovie - fabbricato ipogeo1
Intestazione del lavoro	
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kN
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	IV
Vita di riferimento	100 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	949 anni
Localita'	Monfalcone - (GO)
ag/g	0.188
F0	2.52
Tc	0.34
Categoria del suolo	B
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	70
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor=1
Duttilita'	Bassa Duttilita'



PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

IEPILOGO DELLE SEZIONI UTILIZZATE NEL MODELLO STRUTTURALE**SEZIONI RETTANGOLARI**

Codice	Base	H
1	25.000	25.000
2	40.000	30.000
3	80.000	80.000
8	120.000	20.000
9	5.000	25.000
11	100.000	100.000
12	40.000	50.000
13	80.000	30.000

SEZIONE A L

Codice	Altezza	Base	Sp. anima	Sp. Ala	Posizione
4	300.000	90.000	40.000	107.000	4

LISTA MATERIALI UTILIZZATI

Codice	Descrizione	Mod. elast.	Coef. Poisson	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz.	Rigid. taglio	Rigid. fless.
1	Calcestruzzo C28/35 (Rck 350)	+3.23e+004	0.120	0.00002	+1.00e-005	1.000	+5.00e-001	+5.00e-001
2	senza p.p. Calcestruzzo C25/30 (Rck)	+3.15e+002	0.120	0.00000	+1.00e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000

GRUPPI DELLA STRUTTURA**ELEMENTO FINITO: TRAVE**

Numero gruppo	Descrizione gruppo
1	pilastr
2	travi impalcato interno
3	travi impalcato viabile
4	pilastr impalcato viabile
5	solette rampanti
6	travi pianerotoli
7	travi solette di copertura
8	piloni
9	mensole

ELEMENTO FINITO: PIASTRA

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	pareti controterra	
2	platea	
3	pareti vano scale	
4	pianerottoli	
5	soletta di copertura	

ELEMENTO FINITO: VINCOLO

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	Vincoli di platea cost. sottofondo = 0.06	

COMBINAZIONI DI CARICO**NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - D.M. 14/01/2008 (STATICO E SISMICO)****COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO**

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	Dinamica	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 7	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 9	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 10	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 5	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 6	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
			2	Statica STR totale1	Azione sismica: Sisma assente
Nessuna	Condizione 8	1.350			
Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300			
Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300			
Permanente: Permanente portato	Condizione 7	1.300			
Permanente: Permanente portato	Condizione 9	1.300			
Permanente: Permanente portato	Condizione 10	1.300			
Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	1.500			
Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 5	1.500			
Variabile: Neve	Condizione 6	1.500			
7	Statica STR max terrapieno	Azione sismica: Sisma assente	Nessuna	Condizione 4	1.350
			Nessuna	Condizione 8	0.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	0.900
			Permanente: Permanente portato	Condizione 7	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 9	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 10	1.300
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 5	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 6	1.500
8	Statica STR totale2	Azione sismica: Sisma assente	Nessuna	Condizione 4	1.350
			Nessuna	Condizione 8	1.350
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
10	Prova	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Permanente portato	Condizione 7	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 9	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 10	1.300
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 5	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 6	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 12	1.000
			Nessuna	Condizione 8	1.350
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 9	1.300
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 5	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 6	1.500
Variabile: Vento	Condizione 11	1.500			

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
3	Rara	Tipologia: Rara	Nessuna	Condizione 4	0.400
			Nessuna	Condizione 8	0.400
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 7	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 9	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 10	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 5	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 6	1.000
4	Frequente	Tipologia: Frequente	Nessuna	Condizione 4	0.400
			Nessuna	Condizione 8	0.400
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 7	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 9	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 10	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 5	0.700
			Variabile: Neve	Condizione 6	0.200
5	Quasi permanente	Tipologia: Quasi permanente	Nessuna	Condizione 4	0.000
			Nessuna	Condizione 8	0.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 7	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 9	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 10	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 5	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 6	0.000

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
6	S.L.D.	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 7	1.000
			Variabile: Domestici e residenziali	Condizione 2	0.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 5	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 6	0.000

8.6.2 RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA - MASSE ECCITATE**TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +EX****FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	7.044e+001	1.121e+001	8.920e-002	0.000e+000
2	7.612e+001	1.212e+001	8.254e-002	0.000e+000
3	8.208e+001	1.306e+001	7.655e-002	0.000e+000
4	9.336e+001	1.486e+001	6.730e-002	0.000e+000
5	1.097e+002	1.746e+001	5.728e-002	0.000e+000
6	1.135e+002	1.806e+001	5.537e-002	0.000e+000
7	1.169e+002	1.860e+001	5.376e-002	0.000e+000
8	1.188e+002	1.891e+001	5.290e-002	0.000e+000
9	1.195e+002	1.901e+001	5.260e-002	0.000e+000
10	1.355e+002	2.157e+001	4.636e-002	0.000e+000
11	1.430e+002	2.275e+001	4.395e-002	0.000e+000
12	1.512e+002	2.407e+001	4.155e-002	0.000e+000
13	1.775e+002	2.825e+001	3.540e-002	0.000e+000
14	2.021e+002	3.217e+001	3.108e-002	0.000e+000
15	2.037e+002	3.242e+001	3.084e-002	0.000e+000
16	2.145e+002	3.414e+001	2.929e-002	0.000e+000
17	2.248e+002	3.578e+001	2.795e-002	0.000e+000
18	2.415e+002	3.843e+001	2.602e-002	0.000e+000
19	2.508e+002	3.991e+001	2.505e-002	0.000e+000
20	2.652e+002	4.221e+001	2.369e-002	0.000e+000
21	2.757e+002	4.388e+001	2.279e-002	0.000e+000
22	2.848e+002	4.532e+001	2.207e-002	0.000e+000
23	2.963e+002	4.716e+001	2.121e-002	0.000e+000
24	3.027e+002	4.818e+001	2.076e-002	0.000e+000
25	3.039e+002	4.836e+001	2.068e-002	0.000e+000
26	3.154e+002	5.019e+001	1.992e-002	0.000e+000
27	3.295e+002	5.245e+001	1.907e-002	0.000e+000
28	3.544e+002	5.641e+001	1.773e-002	0.000e+000
29	3.556e+002	5.660e+001	1.767e-002	0.000e+000
30	3.696e+002	5.883e+001	1.700e-002	0.000e+000
31	3.866e+002	6.154e+001	1.625e-002	0.000e+000
32	3.959e+002	6.302e+001	1.587e-002	0.000e+000
33	4.255e+002	6.772e+001	1.477e-002	0.000e+000
34	4.469e+002	7.113e+001	1.406e-002	0.000e+000
35	4.702e+002	7.483e+001	1.336e-002	0.000e+000
36	4.800e+002	7.639e+001	1.309e-002	0.000e+000
37	4.879e+002	7.764e+001	1.288e-002	0.000e+000
38	4.924e+002	7.837e+001	1.276e-002	0.000e+000
39	5.031e+002	8.008e+001	1.249e-002	0.000e+000
40	5.115e+002	8.141e+001	1.228e-002	0.000e+000
41	5.157e+002	8.208e+001	1.218e-002	0.000e+000
42	5.385e+002	8.570e+001	1.167e-002	0.000e+000
43	5.396e+002	8.587e+001	1.164e-002	0.000e+000
44	5.442e+002	8.661e+001	1.155e-002	0.000e+000
45	5.459e+002	8.688e+001	1.151e-002	0.000e+000
46	5.560e+002	8.849e+001	1.130e-002	0.000e+000
47	5.607e+002	8.924e+001	1.121e-002	0.000e+000
48	5.698e+002	9.069e+001	1.103e-002	6.353e-036
49	5.748e+002	9.149e+001	1.093e-002	0.000e+000
50	5.816e+002	9.257e+001	1.080e-002	0.000e+000
51	5.886e+002	9.369e+001	1.067e-002	0.000e+000
52	5.987e+002	9.529e+001	1.049e-002	5.921e-034
53	5.990e+002	9.534e+001	1.049e-002	6.162e-034
54	6.054e+002	9.636e+001	1.038e-002	0.000e+000
55	6.087e+002	9.687e+001	1.032e-002	1.623e-032
56	6.105e+002	9.717e+001	1.029e-002	3.761e-032

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
57	6.200e+002	9.868e+001	1.013e-002	3.552e-032
58	6.279e+002	9.993e+001	1.001e-002	2.614e-029
59	6.337e+002	1.009e+002	9.916e-003	7.045e-027
60	6.396e+002	1.018e+002	9.823e-003	1.418e-024
61	6.513e+002	1.037e+002	9.646e-003	1.027e-023
62	6.610e+002	1.052e+002	9.505e-003	3.470e-022
63	6.624e+002	1.054e+002	9.486e-003	4.776e-021
64	6.625e+002	1.054e+002	9.484e-003	1.734e-020
65	6.691e+002	1.065e+002	9.391e-003	1.295e-021
66	6.740e+002	1.073e+002	9.322e-003	2.147e-021
67	6.820e+002	1.085e+002	9.214e-003	1.459e-020
68	6.905e+002	1.099e+002	9.099e-003	6.826e-018
69	6.930e+002	1.103e+002	9.067e-003	1.537e-018
70	7.043e+002	1.121e+002	8.922e-003	4.639e-016

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y
1	9.060e-001	8.247e-002
2	2.014e-001	6.449e-001
3	-4.639e-001	8.389e-002
4	-7.146e-002	-3.231e-001
5	2.528e+000	1.915e-001
6	-1.485e-001	2.897e-001
7	6.453e-001	4.434e-002
8	3.723e-002	-2.599e-001
9	-8.905e-001	-5.026e-002
10	5.358e-001	4.607e-001
11	-4.397e+000	2.549e-001
12	5.019e-001	1.238e-002
13	-7.061e-001	8.259e-001
14	-5.010e-001	6.977e-002
15	1.625e+000	1.160e-001
16	4.635e-001	-4.786e-001
17	7.523e-001	4.934e-003
18	7.440e-001	-2.011e-001
19	1.862e+000	7.735e-002
20	-1.670e-001	2.954e-001
21	-9.210e-002	-5.653e-001
22	-2.288e-002	6.624e-001
23	-1.011e+000	-2.319e-001
24	-2.485e-001	-1.705e-001
25	-2.735e-001	-2.560e-003
26	-5.381e-002	1.242e-001
27	1.338e-001	-5.136e-002
28	1.792e-001	1.307e+000
29	-1.532e-001	-9.113e-001
30	-4.232e-001	6.972e-001
31	-3.234e-001	3.403e-001
32	-1.630e-001	-4.117e-001
33	1.299e+000	4.612e-001
34	-1.216e+000	8.423e-002
35	2.751e-001	-5.073e-002
36	3.591e-002	2.490e-002
37	-2.245e-001	4.210e-001
38	-4.361e-001	2.131e-001
39	9.551e-002	3.395e-001
40	-3.736e-001	-1.665e+000
41	-1.549e-001	1.591e-002
42	1.448e-001	7.915e-002
43	9.392e-001	7.596e-001
44	-2.561e-001	-3.662e-001

Modo	Direz.X	Direz.Y
45	-8.574e-002	1.173e-001
46	5.528e-001	2.941e-001
47	4.232e-001	-6.198e-001
48	-1.345e-001	1.994e-001
49	-1.593e-001	2.116e+000
50	-1.832e-001	1.371e+000
51	-2.121e-001	5.718e-002
52	-7.415e-002	-2.014e+000
53	4.135e-002	1.695e+000
54	-9.714e-002	-5.771e-002
55	-4.500e-002	-2.280e+000
56	3.188e-001	-3.057e-002
57	5.000e-002	2.377e+000
58	3.156e-001	-2.583e+000
59	-3.098e-001	1.417e+000
60	-2.178e-001	3.225e-001
61	-9.339e-001	3.375e-001
62	-1.304e-001	-6.049e-001
63	-2.244e-001	3.680e-003
64	3.358e-002	-7.502e-001
65	8.527e-001	6.142e-001
66	-4.565e-001	-7.712e-002
67	1.950e-001	3.158e-001
68	3.257e-002	1.219e-001
69	-1.815e-001	-2.024e-001
70	2.177e-002	1.188e-001

MASSA ECCITATA

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+8.21e-001	2	+6.80e-003	0	+2.09e+001	41	+1.25e+005	0
Progressiva	+8.21e-001	2	+6.80e-003	0	+2.09e+001	41	+1.25e+005	0
Modo: 2	+4.06e-002	0	+4.16e-001	1	+4.31e-001	1	+4.78e+006	3
Progressiva	+8.61e-001	2	+4.23e-001	1	+2.13e+001	41	+4.90e+006	3
Modo: 3	+2.15e-001	0	+7.04e-003	0	+1.81e+001	35	+2.52e+004	0
Progressiva	+1.08e+000	2	+4.30e-001	1	+3.94e+001	77	+4.93e+006	3
Modo: 4	+5.11e-003	0	+1.04e-001	0	+9.06e-001	2	+2.63e+005	0
Progressiva	+1.08e+000	2	+5.34e-001	1	+4.03e+001	78	+5.19e+006	4
Modo: 5	+6.39e+000	13	+3.67e-002	0	+3.25e-002	0	+4.16e+004	0
Progressiva	+7.47e+000	15	+5.71e-001	1	+4.04e+001	78	+5.23e+006	4
Modo: 6	+2.21e-002	0	+8.39e-002	0	+2.46e-005	0	+2.93e+003	0
Progressiva	+7.50e+000	15	+6.55e-001	1	+4.04e+001	78	+5.23e+006	4
Modo: 7	+4.16e-001	1	+1.97e-003	0	+1.25e-002	0	+5.85e+003	0
Progressiva	+7.91e+000	15	+6.57e-001	1	+4.04e+001	78	+5.24e+006	4
Modo: 8	+1.39e-003	0	+6.75e-002	0	+2.13e-004	0	+5.72e+003	0
Progressiva	+7.91e+000	15	+7.24e-001	1	+4.04e+001	78	+5.25e+006	4
Modo: 9	+7.93e-001	2	+2.53e-003	0	+5.47e-005	0	+7.03e+004	0
Progressiva	+8.71e+000	17	+7.27e-001	1	+4.04e+001	78	+5.32e+006	4
Modo: 10	+2.87e-001	1	+2.12e-001	0	+1.45e-003	0	+4.61e+005	0
Progressiva	+8.99e+000	18	+9.39e-001	2	+4.04e+001	78	+5.78e+006	4
Modo: 11	+1.93e+001	38	+6.50e-002	0	+1.29e-003	0	+1.01e+006	1
Progressiva	+2.83e+001	55	+1.00e+000	2	+4.04e+001	78	+6.79e+006	5
Modo: 12	+2.52e-001	0	+1.53e-004	0	+8.62e-005	0	+6.71e+003	0
Progressiva	+2.86e+001	56	+1.00e+000	2	+4.04e+001	78	+6.80e+006	5
Modo: 13	+4.99e-001	1	+6.82e-001	1	+2.89e-003	0	+3.73e+007	26
Progressiva	+2.91e+001	57	+1.69e+000	3	+4.04e+001	78	+4.41e+007	31
Modo: 14	+2.51e-001	0	+4.87e-003	0	+2.47e-001	0	+6.19e+004	0
Progressiva	+2.93e+001	57	+1.69e+000	3	+4.06e+001	79	+4.42e+007	31
Modo: 15	+2.64e+000	5	+1.35e-002	0	+7.38e-002	0	+6.69e+004	0
Progressiva	+3.20e+001	63	+1.70e+000	3	+4.07e+001	79	+4.42e+007	31
Modo: 16	+2.15e-001	0	+2.29e-001	0	+4.02e-001	1	+6.04e+006	4

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Progressiva	+3.22e+001	63	+1.93e+000	4	+4.11e+001	80	+5.03e+007	35
Modo: 17	+5.66e-001	1	+2.43e-005	0	+5.32e-004	0	+1.71e+005	0
Progressiva	+3.27e+001	64	+1.93e+000	4	+4.11e+001	80	+5.04e+007	35
Modo: 18	+5.54e-001	1	+4.04e-002	0	+2.15e-001	0	+2.96e+002	0
Progressiva	+3.33e+001	65	+1.97e+000	4	+4.13e+001	80	+5.04e+007	35
Modo: 19	+3.47e+000	7	+5.98e-003	0	+6.29e-001	1	+3.48e+006	2
Progressiva	+3.68e+001	72	+1.98e+000	4	+4.20e+001	81	+5.39e+007	37
Modo: 20	+2.79e-002	0	+8.73e-002	0	+4.54e-002	0	+1.08e+006	1
Progressiva	+3.68e+001	72	+2.07e+000	4	+4.20e+001	81	+5.50e+007	38
Modo: 21	+8.48e-003	0	+3.20e-001	1	+9.20e-003	0	+7.54e+006	5
Progressiva	+3.68e+001	72	+2.39e+000	5	+4.20e+001	82	+6.25e+007	43
Modo: 22	+5.24e-004	0	+4.39e-001	1	+5.17e-002	0	+2.18e+004	0
Progressiva	+3.68e+001	72	+2.83e+000	6	+4.21e+001	82	+6.26e+007	43
Modo: 23	+1.02e+000	2	+5.38e-002	0	+3.07e-003	0	+6.11e+005	0
Progressiva	+3.78e+001	74	+2.88e+000	6	+4.21e+001	82	+6.32e+007	44
Modo: 24	+6.17e-002	0	+2.91e-002	0	+1.89e-004	0	+7.69e+005	1
Progressiva	+3.79e+001	74	+2.91e+000	6	+4.21e+001	82	+6.39e+007	44
Modo: 25	+7.48e-002	0	+6.55e-006	0	+1.30e-001	0	+1.29e+005	0
Progressiva	+3.80e+001	74	+2.91e+000	6	+4.22e+001	82	+6.41e+007	45
Modo: 26	+2.90e-003	0	+1.54e-002	0	+2.84e-002	0	+4.02e+005	0
Progressiva	+3.80e+001	74	+2.92e+000	6	+4.22e+001	82	+6.45e+007	45
Modo: 27	+1.79e-002	0	+2.64e-003	0	+9.56e-002	0	+5.21e+004	0
Progressiva	+3.80e+001	74	+2.93e+000	6	+4.23e+001	82	+6.45e+007	45
Modo: 28	+3.21e-002	0	+1.71e+000	3	+4.32e-003	0	+8.89e+006	6
Progressiva	+3.80e+001	74	+4.64e+000	9	+4.23e+001	82	+7.34e+007	51
Modo: 29	+2.35e-002	0	+8.30e-001	2	+5.62e-003	0	+4.46e+006	3
Progressiva	+3.80e+001	74	+5.47e+000	11	+4.23e+001	82	+7.79e+007	54
Modo: 30	+1.79e-001	0	+4.86e-001	1	+1.14e-001	0	+4.28e+005	0
Progressiva	+3.82e+001	75	+5.95e+000	12	+4.24e+001	82	+7.83e+007	54
Modo: 31	+1.05e-001	0	+1.16e-001	0	+1.10e-001	0	+4.49e+004	0
Progressiva	+3.83e+001	75	+6.07e+000	12	+4.26e+001	83	+7.84e+007	54
Modo: 32	+2.66e-002	0	+1.69e-001	0	+8.56e-003	0	+2.66e+005	0
Progressiva	+3.83e+001	75	+6.24e+000	12	+4.26e+001	83	+7.86e+007	55
Modo: 33	+1.69e+000	3	+2.13e-001	0	+4.10e-002	0	+8.68e+003	0
Progressiva	+4.00e+001	78	+6.45e+000	13	+4.26e+001	83	+7.86e+007	55
Modo: 34	+1.48e+000	3	+7.10e-003	0	+1.40e-003	0	+5.80e+004	0
Progressiva	+4.15e+001	81	+6.46e+000	13	+4.26e+001	83	+7.87e+007	55
Modo: 35	+7.57e-002	0	+2.57e-003	0	+9.30e-003	0	+8.93e+004	0
Progressiva	+4.16e+001	81	+6.46e+000	13	+4.26e+001	83	+7.88e+007	55
Modo: 36	+1.29e-003	0	+6.20e-004	0	+1.15e-005	0	+3.68e+004	0
Progressiva	+4.16e+001	81	+6.46e+000	13	+4.26e+001	83	+7.88e+007	55
Modo: 37	+5.04e-002	0	+1.77e-001	0	+8.51e-004	0	+3.74e+005	0
Progressiva	+4.16e+001	82	+6.64e+000	13	+4.26e+001	83	+7.92e+007	55
Modo: 38	+1.90e-001	0	+4.54e-002	0	+1.05e-002	0	+2.10e+005	0
Progressiva	+4.18e+001	82	+6.68e+000	13	+4.26e+001	83	+7.94e+007	55
Modo: 39	+9.12e-003	0	+1.15e-001	0	+5.41e-002	0	+5.35e+004	0
Progressiva	+4.18e+001	82	+6.80e+000	13	+4.27e+001	83	+7.95e+007	55
Modo: 40	+1.40e-001	0	+2.77e+000	5	+7.36e-003	0	+5.63e+006	4
Progressiva	+4.20e+001	82	+9.57e+000	19	+4.27e+001	83	+8.51e+007	59
Modo: 41	+2.40e-002	0	+2.53e-004	0	+7.64e-002	0	+1.04e+005	0
Progressiva	+4.20e+001	82	+9.57e+000	19	+4.28e+001	83	+8.52e+007	59
Modo: 42	+2.10e-002	0	+6.26e-003	0	+1.51e-003	0	+2.40e+002	0
Progressiva	+4.20e+001	82	+9.58e+000	19	+4.28e+001	83	+8.52e+007	59
Modo: 43	+8.82e-001	2	+5.77e-001	1	+5.82e-003	0	+5.16e+005	0
Progressiva	+4.29e+001	84	+1.02e+001	20	+4.28e+001	83	+8.57e+007	60
Modo: 44	+6.56e-002	0	+1.34e-001	0	+3.68e-003	0	+1.31e+005	0
Progressiva	+4.30e+001	84	+1.03e+001	20	+4.28e+001	83	+8.58e+007	60
Modo: 45	+7.35e-003	0	+1.38e-002	0	+4.94e-004	0	+5.16e+003	0
Progressiva	+4.30e+001	84	+1.03e+001	20	+4.28e+001	83	+8.58e+007	60
Modo: 46	+3.06e-001	1	+8.65e-002	0	+6.56e-002	0	+5.27e+005	0
Progressiva	+4.33e+001	85	+1.04e+001	20	+4.28e+001	83	+8.64e+007	60

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 47	+1.79e-001	0	+3.84e-001	1	+5.41e-002	0	+1.61e+005	0
Progressiva	+4.35e+001	85	+1.08e+001	21	+4.29e+001	83	+8.65e+007	60
Modo: 48	+1.81e-002	0	+3.97e-002	0	+5.96e-001	1	+1.99e+005	0
Progressiva	+4.35e+001	85	+1.08e+001	21	+4.35e+001	84	+8.67e+007	60
Modo: 49	+2.54e-002	0	+4.48e+000	9	+1.03e-001	0	+3.38e+005	0
Progressiva	+4.35e+001	85	+1.53e+001	30	+4.36e+001	85	+8.71e+007	60
Modo: 50	+3.35e-002	0	+1.88e+000	4	+3.31e-002	0	+3.28e+005	0
Progressiva	+4.35e+001	85	+1.72e+001	34	+4.36e+001	85	+8.74e+007	61
Modo: 51	+4.50e-002	0	+3.27e-003	0	+1.80e-002	0	+1.21e+004	0
Progressiva	+4.36e+001	85	+1.72e+001	34	+4.36e+001	85	+8.74e+007	61
Modo: 52	+5.50e-003	0	+4.06e+000	8	+1.35e-001	0	+2.68e+003	0
Progressiva	+4.36e+001	85	+2.12e+001	42	+4.38e+001	85	+8.74e+007	61
Modo: 53	+1.71e-003	0	+2.87e+000	6	+1.09e-001	0	+2.03e+004	0
Progressiva	+4.36e+001	85	+2.41e+001	47	+4.39e+001	85	+8.74e+007	61
Modo: 54	+9.44e-003	0	+3.33e-003	0	+7.50e-004	0	+8.10e+003	0
Progressiva	+4.36e+001	85	+2.41e+001	47	+4.39e+001	85	+8.74e+007	61
Modo: 55	+2.03e-003	0	+5.20e+000	10	+1.59e-003	0	+8.00e+004	0
Progressiva	+4.36e+001	85	+2.93e+001	57	+4.39e+001	85	+8.75e+007	61
Modo: 56	+1.02e-001	0	+9.35e-004	0	+8.16e-003	0	+1.01e+005	0
Progressiva	+4.37e+001	86	+2.93e+001	57	+4.39e+001	85	+8.76e+007	61
Modo: 57	+2.50e-003	0	+5.65e+000	11	+6.07e-002	0	+3.23e+006	2
Progressiva	+4.37e+001	86	+3.50e+001	68	+4.40e+001	85	+9.08e+007	63
Modo: 58	+9.96e-002	0	+6.67e+000	13	+2.44e-002	0	+1.15e+007	8
Progressiva	+4.38e+001	86	+4.16e+001	81	+4.40e+001	85	+1.02e+008	71
Modo: 59	+9.60e-002	0	+2.01e+000	4	+1.85e-002	0	+1.19e+006	1
Progressiva	+4.39e+001	86	+4.36e+001	85	+4.40e+001	85	+1.04e+008	72
Modo: 60	+4.74e-002	0	+1.04e-001	0	+1.45e-006	0	+2.88e+004	0
Progressiva	+4.40e+001	86	+4.37e+001	86	+4.40e+001	85	+1.04e+008	72
Modo: 61	+8.72e-001	2	+1.14e-001	0	+9.61e-003	0	+1.37e+006	1
Progressiva	+4.48e+001	88	+4.38e+001	86	+4.40e+001	85	+1.05e+008	73
Modo: 62	+1.70e-002	0	+3.66e-001	1	+4.45e-002	0	+1.30e+006	1
Progressiva	+4.48e+001	88	+4.42e+001	87	+4.41e+001	85	+1.06e+008	74
Modo: 63	+5.04e-002	0	+1.35e-005	0	+4.80e-004	0	+4.78e+005	0
Progressiva	+4.49e+001	88	+4.42e+001	87	+4.41e+001	85	+1.07e+008	74
Modo: 64	+1.13e-003	0	+5.63e-001	1	+2.53e-003	0	+3.51e+005	0
Progressiva	+4.49e+001	88	+4.48e+001	88	+4.41e+001	85	+1.07e+008	74
Modo: 65	+7.27e-001	1	+3.77e-001	1	+9.49e-002	0	+2.92e+002	0
Progressiva	+4.56e+001	89	+4.52e+001	88	+4.42e+001	86	+1.07e+008	74
Modo: 66	+2.08e-001	0	+5.95e-003	0	+7.08e-002	0	+1.08e+004	0
Progressiva	+4.58e+001	90	+4.52e+001	88	+4.42e+001	86	+1.07e+008	74
Modo: 67	+3.80e-002	0	+9.97e-002	0	+3.69e-002	0	+2.86e+005	0
Progressiva	+4.59e+001	90	+4.53e+001	89	+4.43e+001	86	+1.07e+008	75
Modo: 68	+1.06e-003	0	+1.49e-002	0	+5.01e-002	0	+1.60e+001	0
Progressiva	+4.59e+001	90	+4.53e+001	89	+4.43e+001	86	+1.07e+008	75
Modo: 69	+3.29e-002	0	+4.10e-002	0	+1.58e-001	0	+6.74e+005	0
Progressiva	+4.59e+001	90	+4.53e+001	89	+4.45e+001	86	+1.08e+008	75
Modo: 70	+4.74e-004	0	+1.41e-002	0	+2.45e-002	0	+4.36e+004	0
Progressiva	+4.59e+001	90	+4.53e+001	89	+4.45e+001	86	+1.08e+008	75

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+5.11e+001	+5.11e+001	+5.15e+001	+1.44e+008

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: -EX**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	7.043e+001	1.121e+001	8.921e-002	0.000e+000

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
2	7.602e+001	1.210e+001	8.265e-002	0.000e+000
3	8.208e+001	1.306e+001	7.655e-002	0.000e+000
4	9.335e+001	1.486e+001	6.731e-002	0.000e+000
5	1.097e+002	1.746e+001	5.728e-002	0.000e+000
6	1.135e+002	1.806e+001	5.537e-002	0.000e+000
7	1.169e+002	1.860e+001	5.376e-002	0.000e+000
8	1.188e+002	1.891e+001	5.290e-002	0.000e+000
9	1.195e+002	1.901e+001	5.260e-002	0.000e+000
10	1.356e+002	2.158e+001	4.634e-002	0.000e+000
11	1.430e+002	2.276e+001	4.394e-002	0.000e+000
12	1.512e+002	2.407e+001	4.155e-002	0.000e+000
13	1.783e+002	2.837e+001	3.525e-002	0.000e+000
14	2.021e+002	3.217e+001	3.108e-002	0.000e+000
15	2.037e+002	3.242e+001	3.084e-002	0.000e+000
16	2.147e+002	3.418e+001	2.926e-002	0.000e+000
17	2.248e+002	3.578e+001	2.795e-002	0.000e+000
18	2.415e+002	3.843e+001	2.602e-002	0.000e+000
19	2.506e+002	3.989e+001	2.507e-002	0.000e+000
20	2.649e+002	4.215e+001	2.372e-002	0.000e+000
21	2.697e+002	4.293e+001	2.329e-002	0.000e+000
22	2.829e+002	4.503e+001	2.221e-002	0.000e+000
23	2.960e+002	4.710e+001	2.123e-002	0.000e+000
24	3.026e+002	4.816e+001	2.076e-002	0.000e+000
25	3.039e+002	4.836e+001	2.068e-002	0.000e+000
26	3.153e+002	5.019e+001	1.992e-002	0.000e+000
27	3.295e+002	5.244e+001	1.907e-002	0.000e+000
28	3.550e+002	5.650e+001	1.770e-002	0.000e+000
29	3.567e+002	5.678e+001	1.761e-002	0.000e+000
30	3.698e+002	5.885e+001	1.699e-002	0.000e+000
31	3.866e+002	6.153e+001	1.625e-002	0.000e+000
32	3.960e+002	6.303e+001	1.587e-002	0.000e+000
33	4.255e+002	6.772e+001	1.477e-002	0.000e+000
34	4.469e+002	7.113e+001	1.406e-002	0.000e+000
35	4.702e+002	7.483e+001	1.336e-002	0.000e+000
36	4.800e+002	7.639e+001	1.309e-002	0.000e+000
37	4.880e+002	7.766e+001	1.288e-002	0.000e+000
38	4.924e+002	7.837e+001	1.276e-002	0.000e+000
39	5.031e+002	8.007e+001	1.249e-002	0.000e+000
40	5.133e+002	8.170e+001	1.224e-002	0.000e+000
41	5.157e+002	8.208e+001	1.218e-002	0.000e+000
42	5.385e+002	8.570e+001	1.167e-002	0.000e+000
43	5.398e+002	8.592e+001	1.164e-002	0.000e+000
44	5.441e+002	8.660e+001	1.155e-002	0.000e+000
45	5.459e+002	8.688e+001	1.151e-002	0.000e+000
46	5.561e+002	8.850e+001	1.130e-002	0.000e+000
47	5.605e+002	8.921e+001	1.121e-002	0.000e+000
48	5.697e+002	9.067e+001	1.103e-002	0.000e+000
49	5.753e+002	9.156e+001	1.092e-002	2.743e-036
50	5.819e+002	9.262e+001	1.080e-002	0.000e+000
51	5.886e+002	9.368e+001	1.067e-002	8.451e-035
52	5.976e+002	9.511e+001	1.051e-002	2.709e-034
53	5.989e+002	9.531e+001	1.049e-002	2.377e-034
54	6.054e+002	9.636e+001	1.038e-002	0.000e+000
55	6.072e+002	9.663e+001	1.035e-002	7.819e-033
56	6.106e+002	9.717e+001	1.029e-002	2.778e-032
57	6.160e+002	9.804e+001	1.020e-002	8.693e-033
58	6.247e+002	9.942e+001	1.006e-002	5.913e-031
59	6.332e+002	1.008e+002	9.922e-003	2.136e-029
60	6.397e+002	1.018e+002	9.823e-003	5.333e-028
61	6.512e+002	1.036e+002	9.649e-003	7.258e-026
62	6.606e+002	1.051e+002	9.511e-003	1.133e-022

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
63	6.622e+002	1.054e+002	9.488e-003	1.195e-021
64	6.625e+002	1.054e+002	9.485e-003	2.660e-021
65	6.691e+002	1.065e+002	9.391e-003	6.926e-022
66	6.739e+002	1.073e+002	9.323e-003	1.045e-021
67	6.819e+002	1.085e+002	9.215e-003	7.306e-021
68	6.905e+002	1.099e+002	9.099e-003	3.244e-018
69	6.929e+002	1.103e+002	9.068e-003	8.185e-019
70	7.040e+002	1.121e+002	8.925e-003	1.336e-016

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y
1	9.066e-001	9.974e-002
2	1.998e-001	7.416e-001
3	-4.642e-001	8.978e-002
4	-7.278e-002	-3.441e-001
5	2.530e+000	1.990e-001
6	-1.480e-001	2.873e-001
7	6.455e-001	4.730e-002
8	3.733e-002	-2.566e-001
9	-8.889e-001	-6.185e-002
10	5.606e-001	4.265e-001
11	-4.391e+000	2.114e-001
12	5.018e-001	1.592e-002
13	-7.338e-001	5.364e-001
14	-5.026e-001	8.358e-002
15	1.621e+000	1.023e-001
16	4.800e-001	-3.584e-001
17	7.518e-001	-2.012e-002
18	7.602e-001	-2.116e-001
19	1.831e+000	-7.986e-002
20	-6.984e-002	5.336e-001
21	-3.042e-001	-7.984e-001
22	3.805e-002	3.985e-001
23	-1.023e+000	-1.018e-001
24	-2.316e-001	-7.468e-002
25	2.531e-001	-3.815e-002
26	-4.858e-002	9.411e-002
27	1.358e-001	-2.976e-002
28	6.094e-002	4.719e-001
29	2.310e-001	1.252e+000
30	-4.193e-001	7.231e-001
31	-3.249e-001	3.687e-001
32	-1.574e-001	-3.960e-001
33	1.295e+000	4.684e-001
34	-1.217e+000	1.081e-001
35	2.751e-001	-8.437e-002
36	3.587e-002	1.571e-003
37	-2.271e-001	3.457e-001
38	-4.461e-001	1.557e-001
39	8.752e-002	3.721e-001
40	-3.447e-001	-1.436e+000
41	-1.375e-001	4.991e-002
42	1.506e-001	8.612e-002
43	9.386e-001	7.155e-001
44	-2.424e-001	-4.806e-001
45	-8.884e-002	1.228e-001
46	5.853e-001	1.217e-001
47	4.208e-001	-8.228e-001
48	-1.453e-001	4.643e-001
49	-1.276e-001	2.167e+000
50	-1.983e-001	1.679e+000

Modo	Direz.X	Direz.Y
51	2.103e-001	-1.338e-001
52	2.692e-002	3.666e+000
53	1.555e-002	-3.646e-001
54	-8.635e-002	-2.508e-001
55	-8.332e-002	2.818e+000
56	3.216e-001	2.437e-001
57	-1.360e-001	2.029e+000
58	3.563e-001	-8.691e-001
59	-2.527e-001	7.082e-001
60	2.174e-001	-3.138e-001
61	8.985e-001	-7.442e-002
62	2.074e-001	4.612e-001
63	1.522e-001	2.461e-001
64	-1.812e-001	4.554e-001
65	-8.544e-001	-5.447e-001
66	4.729e-001	9.119e-002
67	1.965e-001	2.138e-001
68	3.577e-002	1.125e-001
69	1.783e-001	8.990e-002
70	-1.958e-002	-7.085e-002

MASSA ECCITATA

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+8.22e-001	2	+9.95e-003	0	+2.09e+001	41	+1.37e+005	0
Progressiva	+8.22e-001	2	+9.95e-003	0	+2.09e+001	41	+1.37e+005	0
Modo: 2	+3.99e-002	0	+5.50e-001	1	+4.39e-001	1	+5.18e+006	4
Progressiva	+8.62e-001	2	+5.60e-001	1	+2.13e+001	41	+5.32e+006	4
Modo: 3	+2.15e-001	0	+8.06e-003	0	+1.81e+001	35	+2.79e+004	0
Progressiva	+1.08e+000	2	+5.68e-001	1	+3.94e+001	76	+5.34e+006	4
Modo: 4	+5.30e-003	0	+1.18e-001	0	+9.08e-001	2	+3.09e+005	0
Progressiva	+1.08e+000	2	+6.86e-001	1	+4.03e+001	78	+5.65e+006	4
Modo: 5	+6.40e+000	13	+3.96e-002	0	+3.24e-002	0	+5.33e+004	0
Progressiva	+7.48e+000	15	+7.26e-001	1	+4.04e+001	78	+5.71e+006	4
Modo: 6	+2.19e-002	0	+8.26e-002	0	+2.50e-005	0	+2.79e+003	0
Progressiva	+7.50e+000	15	+8.09e-001	2	+4.04e+001	78	+5.71e+006	4
Modo: 7	+4.17e-001	1	+2.24e-003	0	+1.25e-002	0	+7.77e+003	0
Progressiva	+7.92e+000	16	+8.11e-001	2	+4.04e+001	78	+5.72e+006	4
Modo: 8	+1.39e-003	0	+6.58e-002	0	+2.15e-004	0	+6.16e+003	0
Progressiva	+7.92e+000	16	+8.77e-001	2	+4.04e+001	78	+5.72e+006	4
Modo: 9	+7.90e-001	2	+3.83e-003	0	+5.76e-005	0	+7.08e+004	0
Progressiva	+8.71e+000	17	+8.80e-001	2	+4.04e+001	78	+5.79e+006	4
Modo: 10	+3.14e-001	1	+1.82e-001	0	+1.41e-003	0	+3.41e+005	0
Progressiva	+9.03e+000	18	+1.06e+000	2	+4.04e+001	78	+6.14e+006	4
Modo: 11	+1.93e+001	38	+4.47e-002	0	+1.29e-003	0	+8.87e+005	1
Progressiva	+2.83e+001	55	+1.11e+000	2	+4.04e+001	78	+7.02e+006	5
Modo: 12	+2.52e-001	0	+2.53e-004	0	+8.63e-005	0	+7.29e+003	0
Progressiva	+2.86e+001	56	+1.11e+000	2	+4.04e+001	78	+7.03e+006	5
Modo: 13	+5.38e-001	1	+2.88e-001	1	+3.42e-003	0	+3.60e+007	25
Progressiva	+2.91e+001	57	+1.40e+000	3	+4.04e+001	78	+4.30e+007	30
Modo: 14	+2.53e-001	0	+6.99e-003	0	+2.47e-001	0	+6.55e+004	0
Progressiva	+2.93e+001	57	+1.40e+000	3	+4.06e+001	79	+4.31e+007	30
Modo: 15	+2.63e+000	5	+1.05e-002	0	+7.27e-002	0	+6.51e+004	0
Progressiva	+3.20e+001	63	+1.41e+000	3	+4.07e+001	79	+4.32e+007	30
Modo: 16	+2.30e-001	0	+1.28e-001	0	+4.06e-001	1	+6.12e+006	4
Progressiva	+3.22e+001	63	+1.54e+000	3	+4.11e+001	80	+4.93e+007	34
Modo: 17	+5.65e-001	1	+4.05e-004	0	+5.53e-004	0	+1.82e+005	0
Progressiva	+3.28e+001	64	+1.54e+000	3	+4.11e+001	80	+4.95e+007	34
Modo: 18	+5.78e-001	1	+4.48e-002	0	+2.09e-001	0	+2.95e+003	0
Progressiva	+3.34e+001	65	+1.59e+000	3	+4.13e+001	80	+4.95e+007	34
Modo: 19	+3.35e+000	7	+6.38e-003	0	+6.25e-001	1	+3.92e+006	3

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Progressiva	+3.67e+001	72	+1.59e+000	3	+4.20e+001	81	+5.34e+007	37
Modo: 20	+4.88e-003	0	+2.85e-001	1	+5.05e-002	0	+2.05e+006	1
Progressiva	+3.67e+001	72	+1.88e+000	4	+4.20e+001	81	+5.54e+007	39
Modo: 21	+9.25e-002	0	+6.37e-001	1	+1.50e-003	0	+4.12e+006	3
Progressiva	+3.68e+001	72	+2.51e+000	5	+4.20e+001	81	+5.96e+007	41
Modo: 22	+1.45e-003	0	+1.59e-001	0	+6.00e-002	0	+1.27e+006	1
Progressiva	+3.68e+001	72	+2.67e+000	5	+4.21e+001	82	+6.08e+007	42
Modo: 23	+1.05e+000	2	+1.04e-002	0	+4.68e-003	0	+9.22e+005	1
Progressiva	+3.78e+001	74	+2.68e+000	5	+4.21e+001	82	+6.18e+007	43
Modo: 24	+5.36e-002	0	+5.58e-003	0	+8.47e-004	0	+8.72e+005	1
Progressiva	+3.79e+001	74	+2.69e+000	5	+4.21e+001	82	+6.26e+007	44
Modo: 25	+6.41e-002	0	+1.46e-003	0	+1.30e-001	0	+1.17e+005	0
Progressiva	+3.80e+001	74	+2.69e+000	5	+4.22e+001	82	+6.27e+007	44
Modo: 26	+2.36e-003	0	+8.86e-003	0	+2.81e-002	0	+3.50e+005	0
Progressiva	+3.80e+001	74	+2.70e+000	5	+4.22e+001	82	+6.31e+007	44
Modo: 27	+1.84e-002	0	+8.86e-004	0	+9.56e-002	0	+5.43e+004	0
Progressiva	+3.80e+001	74	+2.70e+000	5	+4.23e+001	82	+6.32e+007	44
Modo: 28	+3.71e-003	0	+2.23e-001	0	+1.00e-002	0	+1.54e+006	1
Progressiva	+3.80e+001	74	+2.92e+000	6	+4.23e+001	82	+6.47e+007	45
Modo: 29	+5.34e-002	0	+1.57e+000	3	+1.88e-004	0	+1.15e+007	8
Progressiva	+3.80e+001	74	+4.49e+000	9	+4.23e+001	82	+7.62e+007	53
Modo: 30	+1.76e-001	0	+5.23e-001	1	+1.15e-001	0	+6.07e+005	0
Progressiva	+3.82e+001	75	+5.01e+000	10	+4.24e+001	82	+7.68e+007	53
Modo: 31	+1.06e-001	0	+1.36e-001	0	+1.10e-001	0	+4.92e+004	0
Progressiva	+3.83e+001	75	+5.15e+000	10	+4.26e+001	83	+7.68e+007	53
Modo: 32	+2.48e-002	0	+1.57e-001	0	+8.37e-003	0	+2.82e+005	0
Progressiva	+3.84e+001	75	+5.31e+000	10	+4.26e+001	83	+7.71e+007	54
Modo: 33	+1.68e+000	3	+2.19e-001	0	+4.08e-002	0	+5.04e+003	0
Progressiva	+4.00e+001	78	+5.53e+000	11	+4.26e+001	83	+7.71e+007	54
Modo: 34	+1.48e+000	3	+1.17e-002	0	+1.38e-003	0	+6.49e+004	0
Progressiva	+4.15e+001	81	+5.54e+000	11	+4.26e+001	83	+7.72e+007	54
Modo: 35	+7.57e-002	0	+7.12e-003	0	+9.27e-003	0	+9.68e+004	0
Progressiva	+4.16e+001	81	+5.54e+000	11	+4.26e+001	83	+7.73e+007	54
Modo: 36	+1.29e-003	0	+2.47e-006	0	+1.11e-005	0	+3.66e+004	0
Progressiva	+4.16e+001	81	+5.54e+000	11	+4.26e+001	83	+7.73e+007	54
Modo: 37	+5.16e-002	0	+1.19e-001	0	+9.94e-004	0	+3.10e+005	0
Progressiva	+4.16e+001	81	+5.66e+000	11	+4.26e+001	83	+7.76e+007	54
Modo: 38	+1.99e-001	0	+2.43e-002	0	+1.03e-002	0	+1.92e+005	0
Progressiva	+4.18e+001	82	+5.69e+000	11	+4.26e+001	83	+7.78e+007	54
Modo: 39	+7.66e-003	0	+1.38e-001	0	+5.38e-002	0	+8.81e+004	0
Progressiva	+4.18e+001	82	+5.83e+000	11	+4.27e+001	83	+7.79e+007	54
Modo: 40	+1.19e-001	0	+2.06e+000	4	+1.19e-002	0	+5.34e+006	4
Progressiva	+4.20e+001	82	+7.89e+000	15	+4.27e+001	83	+8.32e+007	58
Modo: 41	+1.89e-002	0	+2.49e-003	0	+7.27e-002	0	+2.18e+005	0
Progressiva	+4.20e+001	82	+7.89e+000	15	+4.28e+001	83	+8.34e+007	58
Modo: 42	+2.27e-002	0	+7.42e-003	0	+1.48e-003	0	+1.76e+002	0
Progressiva	+4.20e+001	82	+7.90e+000	15	+4.28e+001	83	+8.34e+007	58
Modo: 43	+8.81e-001	2	+5.12e-001	1	+7.15e-003	0	+5.31e+005	0
Progressiva	+4.29e+001	84	+8.41e+000	16	+4.28e+001	83	+8.40e+007	58
Modo: 44	+5.88e-002	0	+2.31e-001	0	+3.80e-003	0	+1.96e+005	0
Progressiva	+4.29e+001	84	+8.64e+000	17	+4.28e+001	83	+8.42e+007	58
Modo: 45	+7.89e-003	0	+1.51e-002	0	+5.48e-004	0	+5.38e+003	0
Progressiva	+4.30e+001	84	+8.66e+000	17	+4.28e+001	83	+8.42e+007	58
Modo: 46	+3.43e-001	1	+1.48e-002	0	+5.94e-002	0	+6.27e+005	0
Progressiva	+4.33e+001	85	+8.67e+000	17	+4.28e+001	83	+8.48e+007	59
Modo: 47	+1.77e-001	0	+6.77e-001	1	+5.49e-002	0	+2.63e+005	0
Progressiva	+4.35e+001	85	+9.35e+000	18	+4.29e+001	83	+8.51e+007	59
Modo: 48	+2.11e-002	0	+2.16e-001	0	+5.67e-001	1	+2.55e+005	0
Progressiva	+4.35e+001	85	+9.56e+000	19	+4.35e+001	84	+8.53e+007	59
Modo: 49	+1.63e-002	0	+4.70e+000	9	+1.50e-001	0	+1.18e+005	0
Progressiva	+4.35e+001	85	+1.43e+001	28	+4.36e+001	85	+8.54e+007	59

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 50	+3.93e-002	0	+2.82e+000	6	+2.00e-002	0	+1.79e+005	0
Progressiva	+4.35e+001	85	+1.71e+001	33	+4.36e+001	85	+8.56e+007	59
Modo: 51	+4.42e-002	0	+1.79e-002	0	+1.77e-002	0	+3.22e+004	0
Progressiva	+4.36e+001	85	+1.71e+001	33	+4.36e+001	85	+8.56e+007	59
Modo: 52	+7.25e-004	0	+1.34e+001	26	+7.38e-003	0	+1.45e+006	1
Progressiva	+4.36e+001	85	+3.05e+001	60	+4.37e+001	85	+8.71e+007	60
Modo: 53	+2.42e-004	0	+1.33e-001	0	+2.34e-001	0	+4.51e+004	0
Progressiva	+4.36e+001	85	+3.07e+001	60	+4.39e+001	85	+8.71e+007	61
Modo: 54	+7.46e-003	0	+6.29e-002	0	+3.83e-004	0	+7.34e+004	0
Progressiva	+4.36e+001	85	+3.07e+001	60	+4.39e+001	85	+8.72e+007	61
Modo: 55	+6.94e-003	0	+7.94e+000	16	+6.28e-003	0	+2.67e+006	2
Progressiva	+4.36e+001	85	+3.87e+001	76	+4.39e+001	85	+8.99e+007	62
Modo: 56	+1.03e-001	0	+5.94e-002	0	+7.57e-003	0	+8.89e+004	0
Progressiva	+4.37e+001	86	+3.87e+001	76	+4.39e+001	85	+9.00e+007	62
Modo: 57	+1.85e-002	0	+4.12e+000	8	+1.69e-002	0	+9.55e+006	7
Progressiva	+4.37e+001	86	+4.28e+001	84	+4.39e+001	85	+9.95e+007	69
Modo: 58	+1.27e-001	0	+7.55e-001	1	+7.26e-002	0	+5.58e+006	4
Progressiva	+4.39e+001	86	+4.36e+001	85	+4.40e+001	85	+1.05e+008	73
Modo: 59	+6.39e-002	0	+5.02e-001	1	+1.22e-002	0	+1.37e+005	0
Progressiva	+4.39e+001	86	+4.41e+001	86	+4.40e+001	85	+1.05e+008	73
Modo: 60	+4.72e-002	0	+9.84e-002	0	+3.48e-005	0	+3.85e+004	0
Progressiva	+4.40e+001	86	+4.42e+001	87	+4.40e+001	85	+1.05e+008	73
Modo: 61	+8.07e-001	2	+5.54e-003	0	+8.35e-003	0	+1.05e+006	1
Progressiva	+4.48e+001	88	+4.42e+001	87	+4.40e+001	85	+1.06e+008	74
Modo: 62	+4.30e-002	0	+2.13e-001	0	+4.81e-002	0	+1.13e+006	1
Progressiva	+4.48e+001	88	+4.44e+001	87	+4.41e+001	85	+1.07e+008	75
Modo: 63	+2.32e-002	0	+6.06e-002	0	+1.55e-004	0	+3.41e+005	0
Progressiva	+4.48e+001	88	+4.45e+001	87	+4.41e+001	85	+1.08e+008	75
Modo: 64	+3.28e-002	0	+2.07e-001	0	+4.85e-005	0	+4.18e+004	0
Progressiva	+4.49e+001	88	+4.47e+001	87	+4.41e+001	85	+1.08e+008	75
Modo: 65	+7.30e-001	1	+2.97e-001	1	+9.07e-002	0	+7.44e+003	0
Progressiva	+4.56e+001	89	+4.50e+001	88	+4.42e+001	86	+1.08e+008	75
Modo: 66	+2.24e-001	0	+8.32e-003	0	+7.40e-002	0	+1.15e+004	0
Progressiva	+4.58e+001	90	+4.50e+001	88	+4.42e+001	86	+1.08e+008	75
Modo: 67	+3.86e-002	0	+4.57e-002	0	+3.86e-002	0	+2.31e+005	0
Progressiva	+4.59e+001	90	+4.50e+001	88	+4.43e+001	86	+1.08e+008	75
Modo: 68	+1.28e-003	0	+1.26e-002	0	+5.25e-002	0	+7.77e+000	0
Progressiva	+4.59e+001	90	+4.51e+001	88	+4.43e+001	86	+1.08e+008	75
Modo: 69	+3.18e-002	0	+8.08e-003	0	+1.53e-001	0	+5.68e+005	0
Progressiva	+4.59e+001	90	+4.51e+001	88	+4.45e+001	86	+1.09e+008	75
Modo: 70	+3.83e-004	0	+5.02e-003	0	+2.55e-002	0	+3.60e+004	0
Progressiva	+4.59e+001	90	+4.51e+001	88	+4.45e+001	86	+1.09e+008	76

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+5.11e+001	+5.11e+001	+5.15e+001	+1.44e+008

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +EY**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	7.039e+001	1.120e+001	8.926e-002	0.000e+000
2	7.596e+001	1.209e+001	8.272e-002	0.000e+000
3	8.209e+001	1.306e+001	7.654e-002	0.000e+000
4	9.334e+001	1.486e+001	6.731e-002	0.000e+000
5	1.096e+002	1.744e+001	5.735e-002	0.000e+000
6	1.135e+002	1.806e+001	5.538e-002	0.000e+000
7	1.169e+002	1.860e+001	5.377e-002	0.000e+000

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
8	1.188e+002	1.890e+001	5.290e-002	0.000e+000
9	1.194e+002	1.900e+001	5.263e-002	0.000e+000
10	1.356e+002	2.159e+001	4.632e-002	0.000e+000
11	1.416e+002	2.253e+001	4.439e-002	0.000e+000
12	1.512e+002	2.406e+001	4.156e-002	0.000e+000
13	1.764e+002	2.808e+001	3.562e-002	0.000e+000
14	2.022e+002	3.218e+001	3.108e-002	0.000e+000
15	2.039e+002	3.245e+001	3.081e-002	0.000e+000
16	2.142e+002	3.409e+001	2.933e-002	0.000e+000
17	2.250e+002	3.580e+001	2.793e-002	0.000e+000
18	2.415e+002	3.844e+001	2.602e-002	0.000e+000
19	2.522e+002	4.013e+001	2.492e-002	0.000e+000
20	2.648e+002	4.215e+001	2.372e-002	0.000e+000
21	2.682e+002	4.269e+001	2.342e-002	0.000e+000
22	2.825e+002	4.497e+001	2.224e-002	0.000e+000
23	2.964e+002	4.718e+001	2.120e-002	0.000e+000
24	3.026e+002	4.817e+001	2.076e-002	0.000e+000
25	3.039e+002	4.837e+001	2.068e-002	0.000e+000
26	3.161e+002	5.032e+001	1.987e-002	0.000e+000
27	3.296e+002	5.245e+001	1.906e-002	0.000e+000
28	3.550e+002	5.650e+001	1.770e-002	0.000e+000
29	3.566e+002	5.675e+001	1.762e-002	0.000e+000
30	3.695e+002	5.881e+001	1.701e-002	0.000e+000
31	3.867e+002	6.155e+001	1.625e-002	0.000e+000
32	3.961e+002	6.303e+001	1.586e-002	0.000e+000
33	4.257e+002	6.776e+001	1.476e-002	0.000e+000
34	4.472e+002	7.118e+001	1.405e-002	0.000e+000
35	4.703e+002	7.485e+001	1.336e-002	0.000e+000
36	4.800e+002	7.639e+001	1.309e-002	0.000e+000
37	4.877e+002	7.762e+001	1.288e-002	0.000e+000
38	4.922e+002	7.834e+001	1.276e-002	0.000e+000
39	5.031e+002	8.007e+001	1.249e-002	0.000e+000
40	5.132e+002	8.167e+001	1.224e-002	0.000e+000
41	5.156e+002	8.207e+001	1.219e-002	0.000e+000
42	5.384e+002	8.569e+001	1.167e-002	0.000e+000
43	5.404e+002	8.601e+001	1.163e-002	0.000e+000
44	5.441e+002	8.659e+001	1.155e-002	0.000e+000
45	5.459e+002	8.688e+001	1.151e-002	0.000e+000
46	5.565e+002	8.857e+001	1.129e-002	2.212e-036
47	5.609e+002	8.927e+001	1.120e-002	0.000e+000
48	5.687e+002	9.051e+001	1.105e-002	0.000e+000
49	5.736e+002	9.129e+001	1.095e-002	0.000e+000
50	5.806e+002	9.241e+001	1.082e-002	0.000e+000
51	5.883e+002	9.363e+001	1.068e-002	0.000e+000
52	5.982e+002	9.520e+001	1.050e-002	0.000e+000
53	5.987e+002	9.529e+001	1.049e-002	0.000e+000
54	6.054e+002	9.636e+001	1.038e-002	0.000e+000
55	6.080e+002	9.677e+001	1.033e-002	1.460e-031
56	6.106e+002	9.718e+001	1.029e-002	5.492e-032
57	6.178e+002	9.833e+001	1.017e-002	9.255e-033
58	6.264e+002	9.970e+001	1.003e-002	2.021e-029
59	6.335e+002	1.008e+002	9.918e-003	2.651e-029
60	6.396e+002	1.018e+002	9.824e-003	1.119e-027
61	6.526e+002	1.039e+002	9.627e-003	5.539e-024
62	6.605e+002	1.051e+002	9.513e-003	1.426e-022
63	6.620e+002	1.054e+002	9.492e-003	5.544e-022
64	6.624e+002	1.054e+002	9.485e-003	1.084e-020
65	6.692e+002	1.065e+002	9.388e-003	8.420e-022
66	6.741e+002	1.073e+002	9.320e-003	1.186e-021
67	6.817e+002	1.085e+002	9.216e-003	7.173e-021
68	6.905e+002	1.099e+002	9.099e-003	3.341e-018

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
69	6.928e+002	1.103e+002	9.070e-003	8.050e-019
70	7.042e+002	1.121e+002	8.922e-003	1.761e-016

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y
1	9.602e-001	1.058e-001
2	4.366e-001	6.880e-001
3	-4.425e-001	9.575e-002
4	-1.511e-001	-3.317e-001
5	2.607e+000	1.569e-001
6	-1.484e-001	2.921e-001
7	6.619e-001	3.940e-002
8	6.376e-002	-2.597e-001
9	-9.273e-001	-3.955e-002
10	3.435e-001	4.485e-001
11	-4.445e+000	3.035e-001
12	4.361e-001	7.215e-003
13	-5.850e-001	6.599e-001
14	-3.719e-001	7.859e-002
15	-1.561e+000	-1.214e-001
16	3.963e-001	-4.033e-001
17	6.866e-001	1.625e-002
18	6.725e-001	-1.913e-001
19	1.784e+000	1.197e-002
20	-6.705e-002	5.876e-001
21	-3.650e-001	-7.011e-001
22	8.251e-002	3.759e-001
23	-1.021e+000	-8.553e-002
24	-2.700e-001	-9.206e-002
25	2.861e-001	-3.125e-002
26	-2.527e-002	1.579e-001
27	1.369e-001	-2.678e-002
28	4.897e-002	5.675e-001
29	1.704e-001	1.348e+000
30	-4.312e-001	6.353e-001
31	-3.102e-001	3.320e-001
32	-1.408e-001	-4.083e-001
33	1.260e+000	5.318e-001
34	-1.204e+000	4.612e-002
35	2.784e-001	-6.163e-002
36	3.696e-002	1.293e-002
37	-2.304e-001	3.794e-001
38	-4.116e-001	1.612e-001
39	8.551e-002	3.607e-001
40	-3.153e-001	-1.550e+000
41	-1.730e-001	-1.616e-001
42	1.290e-001	7.956e-002
43	9.131e-001	9.314e-001
44	-2.223e-001	-4.288e-001
45	-8.776e-002	9.909e-002
46	5.560e-001	4.121e-001
47	4.789e-001	-5.677e-001
48	-1.564e-001	6.255e-001
49	5.021e-002	-1.715e+000
50	-2.329e-001	1.852e+000
51	-1.996e-001	-4.507e-002
52	5.151e-002	2.812e+000
53	7.006e-003	1.463e+000
54	-9.642e-002	-9.905e-002
55	-7.178e-003	2.666e+000
56	-3.045e-001	-1.650e-001

Modo	Direz.X	Direz.Y
57	-4.879e-002	2.430e+000
58	2.990e-001	-1.666e+000
59	2.652e-001	-1.081e+000
60	2.198e-001	-4.252e-001
61	9.256e-001	-4.379e-001
62	-2.123e-001	-5.533e-001
63	-1.985e-001	-3.029e-002
64	1.018e-001	-6.019e-001
65	8.668e-001	3.603e-001
66	5.499e-001	-1.334e-002
67	-1.653e-001	-2.139e-001
68	-3.614e-002	-1.109e-001
69	1.413e-001	1.004e-001
70	-1.166e-002	-9.040e-002

MASSA ECCITATA

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+9.22e-001	2	+1.12e-002	0	+2.07e+001	40	+4.55e+005	0
Progressiva	+9.22e-001	2	+1.12e-002	0	+2.07e+001	40	+4.55e+005	0
Modo: 2	+1.91e-001	0	+4.73e-001	1	+6.88e-001	1	+5.61e+006	4
Progressiva	+1.11e+000	2	+4.84e-001	1	+2.14e+001	41	+6.06e+006	4
Modo: 3	+1.96e-001	0	+9.17e-003	0	+1.81e+001	35	+4.51e+003	0
Progressiva	+1.31e+000	3	+4.94e-001	1	+3.94e+001	76	+6.07e+006	4
Modo: 4	+2.28e-002	0	+1.10e-001	0	+9.11e-001	2	+3.36e+005	0
Progressiva	+1.33e+000	3	+6.04e-001	1	+4.03e+001	78	+6.40e+006	4
Modo: 5	+6.80e+000	13	+2.46e-002	0	+3.28e-002	0	+1.01e+006	1
Progressiva	+8.13e+000	16	+6.28e-001	1	+4.04e+001	78	+7.41e+006	5
Modo: 6	+2.20e-002	0	+8.53e-002	0	+3.08e-005	0	+1.13e+004	0
Progressiva	+8.15e+000	16	+7.14e-001	1	+4.04e+001	78	+7.42e+006	5
Modo: 7	+4.38e-001	1	+1.55e-003	0	+1.24e-002	0	+3.91e+004	0
Progressiva	+8.59e+000	17	+7.15e-001	1	+4.04e+001	78	+7.46e+006	5
Modo: 8	+4.07e-003	0	+6.74e-002	0	+2.29e-004	0	+1.42e+004	0
Progressiva	+8.59e+000	17	+7.83e-001	2	+4.04e+001	78	+7.48e+006	5
Modo: 9	+8.60e-001	2	+1.56e-003	0	+6.73e-005	0	+4.16e+005	0
Progressiva	+9.45e+000	18	+7.84e-001	2	+4.04e+001	78	+7.89e+006	5
Modo: 10	+1.18e-001	0	+2.01e-001	0	+1.58e-003	0	+2.80e+005	0
Progressiva	+9.57e+000	19	+9.85e-001	2	+4.04e+001	78	+8.17e+006	6
Modo: 11	+1.98e+001	39	+9.21e-002	0	+1.53e-003	0	+7.18e+006	5
Progressiva	+2.93e+001	57	+1.08e+000	2	+4.04e+001	78	+1.53e+007	10
Modo: 12	+1.90e-001	0	+5.21e-005	0	+8.88e-005	0	+6.91e+004	0
Progressiva	+2.95e+001	58	+1.08e+000	2	+4.04e+001	78	+1.54e+007	10
Modo: 13	+3.42e-001	1	+4.36e-001	1	+2.20e-003	0	+3.57e+007	24
Progressiva	+2.99e+001	58	+1.51e+000	3	+4.04e+001	78	+5.11e+007	35
Modo: 14	+1.38e-001	0	+6.18e-003	0	+2.24e-001	0	+3.46e+004	0
Progressiva	+3.00e+001	59	+1.52e+000	3	+4.06e+001	79	+5.11e+007	35
Modo: 15	+2.44e+000	5	+1.47e-002	0	+7.19e-002	0	+2.92e+003	0
Progressiva	+3.24e+001	63	+1.53e+000	3	+4.07e+001	79	+5.11e+007	35
Modo: 16	+1.57e-001	0	+1.63e-001	0	+4.51e-001	1	+5.58e+006	4
Progressiva	+3.26e+001	64	+1.70e+000	3	+4.11e+001	80	+5.67e+007	38
Modo: 17	+4.71e-001	1	+2.64e-004	0	+3.26e-003	0	+1.23e+005	0
Progressiva	+3.31e+001	65	+1.70e+000	3	+4.11e+001	80	+5.68e+007	39
Modo: 18	+4.52e-001	1	+3.66e-002	0	+2.40e-001	0	+1.07e+004	0
Progressiva	+3.35e+001	66	+1.73e+000	3	+4.14e+001	80	+5.68e+007	39
Modo: 19	+3.18e+000	6	+1.43e-004	0	+5.79e-001	1	+2.40e+006	2
Progressiva	+3.67e+001	72	+1.73e+000	3	+4.20e+001	81	+5.92e+007	40
Modo: 20	+4.50e-003	0	+3.45e-001	1	+3.83e-002	0	+2.60e+006	2
Progressiva	+3.67e+001	72	+2.08e+000	4	+4.20e+001	81	+6.18e+007	42
Modo: 21	+1.33e-001	0	+4.92e-001	1	+4.26e-003	0	+3.18e+006	2
Progressiva	+3.68e+001	72	+2.57e+000	5	+4.20e+001	81	+6.50e+007	44
Modo: 22	+6.81e-003	0	+1.41e-001	0	+6.30e-002	0	+1.58e+006	1

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Progressiva	+3.68e+001	72	+2.71e+000	5	+4.21e+001	82	+6.66e+007	45
Modo: 23	+1.04e+000	2	+7.31e-003	0	+2.82e-003	0	+7.18e+005	0
Progressiva	+3.79e+001	74	+2.72e+000	5	+4.21e+001	82	+6.73e+007	46
Modo: 24	+7.29e-002	0	+8.47e-003	0	+2.59e-004	0	+8.95e+005	1
Progressiva	+3.80e+001	74	+2.73e+000	5	+4.21e+001	82	+6.82e+007	46
Modo: 25	+8.19e-002	0	+9.76e-004	0	+1.30e-001	0	+1.40e+005	0
Progressiva	+3.80e+001	74	+2.73e+000	5	+4.22e+001	82	+6.83e+007	46
Modo: 26	+6.38e-004	0	+2.49e-002	0	+3.14e-002	0	+5.78e+005	0
Progressiva	+3.80e+001	74	+2.75e+000	5	+4.22e+001	82	+6.89e+007	47
Modo: 27	+1.88e-002	0	+7.17e-004	0	+9.35e-002	0	+4.37e+004	0
Progressiva	+3.81e+001	75	+2.75e+000	5	+4.23e+001	82	+6.90e+007	47
Modo: 28	+2.40e-003	0	+3.22e-001	1	+8.83e-003	0	+1.86e+006	1
Progressiva	+3.81e+001	75	+3.08e+000	6	+4.23e+001	82	+7.08e+007	48
Modo: 29	+2.90e-002	0	+1.82e+000	4	+1.11e-003	0	+1.09e+007	7
Progressiva	+3.81e+001	75	+4.89e+000	10	+4.23e+001	82	+8.17e+007	55
Modo: 30	+1.86e-001	0	+4.04e-001	1	+1.14e-001	0	+3.72e+005	0
Progressiva	+3.83e+001	75	+5.30e+000	10	+4.24e+001	82	+8.21e+007	56
Modo: 31	+9.62e-002	0	+1.10e-001	0	+1.11e-001	0	+4.65e+004	0
Progressiva	+3.84e+001	75	+5.41e+000	11	+4.26e+001	83	+8.22e+007	56
Modo: 32	+1.98e-002	0	+1.67e-001	0	+7.68e-003	0	+2.62e+005	0
Progressiva	+3.84e+001	75	+5.57e+000	11	+4.26e+001	83	+8.24e+007	56
Modo: 33	+1.59e+000	3	+2.83e-001	1	+4.03e-002	0	+3.35e+003	0
Progressiva	+4.00e+001	78	+5.86e+000	11	+4.26e+001	83	+8.24e+007	56
Modo: 34	+1.45e+000	3	+2.13e-003	0	+1.31e-003	0	+4.58e+003	0
Progressiva	+4.14e+001	81	+5.86e+000	11	+4.26e+001	83	+8.24e+007	56
Modo: 35	+7.75e-002	0	+3.80e-003	0	+9.24e-003	0	+5.77e+004	0
Progressiva	+4.15e+001	81	+5.86e+000	11	+4.26e+001	83	+8.25e+007	56
Modo: 36	+1.37e-003	0	+1.67e-004	0	+1.00e-005	0	+3.36e+004	0
Progressiva	+4.15e+001	81	+5.86e+000	11	+4.26e+001	83	+8.25e+007	56
Modo: 37	+5.31e-002	0	+1.44e-001	0	+7.11e-004	0	+4.56e+005	0
Progressiva	+4.16e+001	81	+6.01e+000	12	+4.26e+001	83	+8.30e+007	56
Modo: 38	+1.69e-001	0	+2.60e-002	0	+1.05e-002	0	+3.03e+005	0
Progressiva	+4.17e+001	82	+6.03e+000	12	+4.26e+001	83	+8.33e+007	56
Modo: 39	+7.31e-003	0	+1.30e-001	0	+5.45e-002	0	+7.34e+004	0
Progressiva	+4.17e+001	82	+6.16e+000	12	+4.27e+001	83	+8.34e+007	57
Modo: 40	+9.94e-002	0	+2.40e+000	5	+4.20e-003	0	+4.94e+006	3
Progressiva	+4.18e+001	82	+8.57e+000	17	+4.27e+001	83	+8.83e+007	60
Modo: 41	+2.99e-002	0	+2.61e-002	0	+7.94e-002	0	+3.81e+004	0
Progressiva	+4.19e+001	82	+8.59e+000	17	+4.28e+001	83	+8.83e+007	60
Modo: 42	+1.66e-002	0	+6.33e-003	0	+1.74e-003	0	+2.11e+003	0
Progressiva	+4.19e+001	82	+8.60e+000	17	+4.28e+001	83	+8.83e+007	60
Modo: 43	+8.34e-001	2	+8.67e-001	2	+7.82e-003	0	+3.05e+005	0
Progressiva	+4.27e+001	84	+9.47e+000	19	+4.28e+001	83	+8.86e+007	60
Modo: 44	+4.94e-002	0	+1.84e-001	0	+3.93e-003	0	+1.96e+005	0
Progressiva	+4.28e+001	84	+9.65e+000	19	+4.28e+001	83	+8.88e+007	60
Modo: 45	+7.70e-003	0	+9.82e-003	0	+6.33e-004	0	+3.36e+003	0
Progressiva	+4.28e+001	84	+9.66e+000	19	+4.28e+001	83	+8.88e+007	60
Modo: 46	+3.09e-001	1	+1.70e-001	0	+6.62e-002	0	+3.65e+005	0
Progressiva	+4.31e+001	84	+9.83e+000	19	+4.28e+001	83	+8.92e+007	60
Modo: 47	+2.29e-001	0	+3.22e-001	1	+5.34e-002	0	+1.56e+005	0
Progressiva	+4.33e+001	85	+1.02e+001	20	+4.29e+001	83	+8.94e+007	61
Modo: 48	+2.44e-002	0	+3.91e-001	1	+3.94e-001	1	+1.49e+005	0
Progressiva	+4.33e+001	85	+1.05e+001	21	+4.33e+001	84	+8.95e+007	61
Modo: 49	+2.52e-003	0	+2.94e+000	6	+3.11e-001	1	+2.86e+005	0
Progressiva	+4.33e+001	85	+1.35e+001	26	+4.36e+001	85	+8.98e+007	61
Modo: 50	+5.43e-002	0	+3.43e+000	7	+2.50e-002	0	+3.39e+005	0
Progressiva	+4.34e+001	85	+1.69e+001	33	+4.36e+001	85	+9.01e+007	61
Modo: 51	+3.98e-002	0	+2.03e-003	0	+1.66e-002	0	+7.59e+003	0
Progressiva	+4.34e+001	85	+1.69e+001	33	+4.36e+001	85	+9.01e+007	61
Modo: 52	+2.65e-003	0	+7.91e+000	15	+7.82e-002	0	+3.04e+005	0
Progressiva	+4.34e+001	85	+2.48e+001	49	+4.37e+001	85	+9.04e+007	61

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 53	+4.91e-005	0	+2.14e+000	4	+1.61e-001	0	+9.60e+004	0
Progressiva	+4.34e+001	85	+2.70e+001	53	+4.39e+001	85	+9.05e+007	61
Modo: 54	+9.30e-003	0	+9.81e-003	0	+4.30e-004	0	+1.64e+004	0
Progressiva	+4.35e+001	85	+2.70e+001	53	+4.39e+001	85	+9.06e+007	61
Modo: 55	+5.15e-005	0	+7.11e+000	14	+4.28e-003	0	+8.73e+005	1
Progressiva	+4.35e+001	85	+3.41e+001	67	+4.39e+001	85	+9.14e+007	62
Modo: 56	+9.27e-002	0	+2.72e-002	0	+8.25e-003	0	+1.58e+004	0
Progressiva	+4.35e+001	85	+3.41e+001	67	+4.39e+001	85	+9.15e+007	62
Modo: 57	+2.38e-003	0	+5.91e+000	12	+4.40e-002	0	+6.89e+006	5
Progressiva	+4.35e+001	85	+4.00e+001	78	+4.39e+001	85	+9.83e+007	67
Modo: 58	+8.94e-002	0	+2.77e+000	5	+4.50e-002	0	+8.44e+006	6
Progressiva	+4.36e+001	85	+4.28e+001	84	+4.40e+001	85	+1.07e+008	72
Modo: 59	+7.03e-002	0	+1.17e+000	2	+1.71e-002	0	+6.18e+005	0
Progressiva	+4.37e+001	86	+4.40e+001	86	+4.40e+001	85	+1.07e+008	73
Modo: 60	+4.83e-002	0	+1.81e-001	0	+1.11e-005	0	+8.40e+003	0
Progressiva	+4.38e+001	86	+4.41e+001	86	+4.40e+001	85	+1.07e+008	73
Modo: 61	+8.57e-001	2	+1.92e-001	0	+1.92e-002	0	+1.54e+006	1
Progressiva	+4.46e+001	87	+4.43e+001	87	+4.40e+001	85	+1.09e+008	74
Modo: 62	+4.51e-002	0	+3.06e-001	1	+3.67e-002	0	+1.47e+006	1
Progressiva	+4.47e+001	87	+4.46e+001	87	+4.41e+001	85	+1.10e+008	75
Modo: 63	+3.94e-002	0	+9.18e-004	0	+1.21e-004	0	+2.97e+005	0
Progressiva	+4.47e+001	87	+4.46e+001	87	+4.41e+001	85	+1.11e+008	75
Modo: 64	+1.04e-002	0	+3.62e-001	1	+1.53e-004	0	+2.65e+004	0
Progressiva	+4.47e+001	88	+4.50e+001	88	+4.41e+001	85	+1.11e+008	75
Modo: 65	+7.51e-001	1	+1.30e-001	0	+8.11e-002	0	+6.69e+004	0
Progressiva	+4.55e+001	89	+4.51e+001	88	+4.41e+001	86	+1.11e+008	75
Modo: 66	+3.02e-001	1	+1.78e-004	0	+7.37e-002	0	+4.46e+004	0
Progressiva	+4.58e+001	90	+4.51e+001	88	+4.42e+001	86	+1.11e+008	75
Modo: 67	+2.73e-002	0	+4.57e-002	0	+4.53e-002	0	+2.46e+005	0
Progressiva	+4.58e+001	90	+4.52e+001	88	+4.43e+001	86	+1.11e+008	75
Modo: 68	+1.31e-003	0	+1.23e-002	0	+5.25e-002	0	+5.36e+000	0
Progressiva	+4.58e+001	90	+4.52e+001	88	+4.43e+001	86	+1.11e+008	75
Modo: 69	+2.00e-002	0	+1.01e-002	0	+1.58e-001	0	+6.01e+005	0
Progressiva	+4.58e+001	90	+4.52e+001	88	+4.45e+001	86	+1.12e+008	76
Modo: 70	+1.36e-004	0	+8.17e-003	0	+2.47e-002	0	+3.65e+004	0
Progressiva	+4.58e+001	90	+4.52e+001	88	+4.45e+001	86	+1.12e+008	76

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+5.11e+001	+5.11e+001	+5.15e+001	+1.47e+008

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: -EY**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	7.047e+001	1.122e+001	8.916e-002	0.000e+000
2	7.611e+001	1.211e+001	8.256e-002	0.000e+000
3	8.207e+001	1.306e+001	7.656e-002	0.000e+000
4	9.336e+001	1.486e+001	6.730e-002	0.000e+000
5	1.098e+002	1.747e+001	5.723e-002	0.000e+000
6	1.135e+002	1.806e+001	5.537e-002	0.000e+000
7	1.169e+002	1.860e+001	5.376e-002	0.000e+000
8	1.188e+002	1.891e+001	5.290e-002	0.000e+000
9	1.195e+002	1.902e+001	5.257e-002	0.000e+000
10	1.355e+002	2.156e+001	4.639e-002	0.000e+000
11	1.438e+002	2.288e+001	4.370e-002	0.000e+000
12	1.512e+002	2.407e+001	4.155e-002	0.000e+000
13	1.795e+002	2.857e+001	3.500e-002	0.000e+000

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
14	2.021e+002	3.216e+001	3.109e-002	0.000e+000
15	2.036e+002	3.241e+001	3.086e-002	0.000e+000
16	2.151e+002	3.424e+001	2.921e-002	0.000e+000
17	2.247e+002	3.576e+001	2.796e-002	0.000e+000
18	2.415e+002	3.843e+001	2.602e-002	0.000e+000
19	2.491e+002	3.965e+001	2.522e-002	0.000e+000
20	2.650e+002	4.218e+001	2.371e-002	0.000e+000
21	2.727e+002	4.341e+001	2.304e-002	0.000e+000
22	2.837e+002	4.515e+001	2.215e-002	0.000e+000
23	2.957e+002	4.706e+001	2.125e-002	0.000e+000
24	3.026e+002	4.816e+001	2.076e-002	0.000e+000
25	3.038e+002	4.836e+001	2.068e-002	0.000e+000
26	3.145e+002	5.006e+001	1.998e-002	0.000e+000
27	3.295e+002	5.244e+001	1.907e-002	0.000e+000
28	3.544e+002	5.640e+001	1.773e-002	0.000e+000
29	3.556e+002	5.660e+001	1.767e-002	0.000e+000
30	3.700e+002	5.888e+001	1.698e-002	0.000e+000
31	3.866e+002	6.152e+001	1.625e-002	0.000e+000
32	3.959e+002	6.301e+001	1.587e-002	0.000e+000
33	4.255e+002	6.772e+001	1.477e-002	0.000e+000
34	4.468e+002	7.110e+001	1.406e-002	0.000e+000
35	4.701e+002	7.482e+001	1.337e-002	0.000e+000
36	4.800e+002	7.639e+001	1.309e-002	0.000e+000
37	4.881e+002	7.768e+001	1.287e-002	0.000e+000
38	4.927e+002	7.841e+001	1.275e-002	0.000e+000
39	5.031e+002	8.008e+001	1.249e-002	0.000e+000
40	5.115e+002	8.141e+001	1.228e-002	0.000e+000
41	5.158e+002	8.210e+001	1.218e-002	0.000e+000
42	5.385e+002	8.571e+001	1.167e-002	0.000e+000
43	5.391e+002	8.579e+001	1.166e-002	0.000e+000
44	5.443e+002	8.662e+001	1.154e-002	0.000e+000
45	5.459e+002	8.689e+001	1.151e-002	0.000e+000
46	5.555e+002	8.842e+001	1.131e-002	0.000e+000
47	5.605e+002	8.920e+001	1.121e-002	0.000e+000
48	5.702e+002	9.076e+001	1.102e-002	1.428e-035
49	5.763e+002	9.171e+001	1.090e-002	0.000e+000
50	5.831e+002	9.281e+001	1.077e-002	0.000e+000
51	5.892e+002	9.377e+001	1.066e-002	0.000e+000
52	5.985e+002	9.525e+001	1.050e-002	0.000e+000
53	5.992e+002	9.537e+001	1.049e-002	4.684e-034
54	6.055e+002	9.636e+001	1.038e-002	9.958e-034
55	6.082e+002	9.680e+001	1.033e-002	1.020e-031
56	6.104e+002	9.715e+001	1.029e-002	2.598e-032
57	6.181e+002	9.837e+001	1.017e-002	1.668e-032
58	6.246e+002	9.940e+001	1.006e-002	1.263e-028
59	6.332e+002	1.008e+002	9.922e-003	1.436e-026
60	6.398e+002	1.018e+002	9.821e-003	1.806e-024
61	6.503e+002	1.035e+002	9.662e-003	2.280e-024
62	6.610e+002	1.052e+002	9.505e-003	2.121e-022
63	6.624e+002	1.054e+002	9.485e-003	6.235e-021
64	6.627e+002	1.055e+002	9.481e-003	1.716e-021
65	6.693e+002	1.065e+002	9.388e-003	1.148e-021
66	6.740e+002	1.073e+002	9.322e-003	1.732e-021
67	6.821e+002	1.086e+002	9.211e-003	1.363e-020
68	6.905e+002	1.099e+002	9.099e-003	5.798e-018
69	6.932e+002	1.103e+002	9.064e-003	1.382e-018
70	7.040e+002	1.120e+002	8.925e-003	2.667e-016

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y
1	8.673e-001	7.775e-002

Modo	Direz.X	Direz.Y
2	-3.610e-002	6.960e-001
3	-4.819e-001	7.694e-002
4	4.422e-003	-3.334e-001
5	2.479e+000	2.305e-001
6	-1.481e-001	2.852e-001
7	6.338e-001	5.130e-002
8	1.825e-002	-2.575e-001
9	-8.633e-001	-7.162e-002
10	7.365e-001	4.443e-001
11	-4.314e+000	1.602e-001
12	5.310e-001	2.444e-002
13	-7.880e-001	6.855e-001
14	-6.162e-001	8.120e-002
15	1.672e+000	9.095e-002
16	5.444e-001	-4.318e-001
17	8.285e-001	-4.142e-002
18	8.524e-001	-2.281e-001
19	1.879e+000	-4.149e-002
20	-8.469e-002	3.855e-001
21	-1.892e-001	-7.190e-001
22	-2.602e-002	5.328e-001
23	-1.012e+000	-1.951e-001
24	-1.959e-001	-1.199e-001
25	2.316e-001	-2.263e-002
26	-7.490e-002	6.509e-002
27	1.352e-001	-4.888e-002
28	2.209e-001	1.211e+000
29	1.800e-001	8.117e-001
30	-4.034e-001	7.752e-001
31	-3.325e-001	3.843e-001
32	-1.767e-001	-3.962e-001
33	1.315e+000	3.966e-001
34	-1.231e+000	1.450e-001
35	2.716e-001	-7.477e-002
36	3.467e-002	1.293e-002
37	-2.188e-001	3.845e-001
38	-4.717e-001	2.062e-001
39	9.824e-002	3.513e-001
40	-3.886e-001	-1.540e+000
41	-1.316e-001	1.470e-001
42	2.089e-001	1.010e-001
43	9.448e-001	5.430e-001
44	-2.739e-001	-4.065e-001
45	-8.770e-002	1.389e-001
46	5.645e-001	3.271e-002
47	3.747e-001	-8.243e-001
48	-1.198e-001	1.486e-001
49	-2.103e-001	2.470e+000
50	-1.248e-001	1.104e+000
51	-2.207e-001	2.213e-001
52	6.820e-002	3.024e+000
53	-7.320e-003	3.046e-001
54	9.143e-002	1.258e-001
55	2.965e-002	-2.645e+000
56	-3.424e-001	-3.427e-002
57	1.061e-001	-2.776e+000
58	-3.990e-001	1.442e+000
59	-2.588e-001	7.256e-001
60	-2.031e-001	2.186e-001
61	-8.694e-001	-5.530e-002
62	1.399e-001	4.904e-001

Modo	Direz.X	Direz.Y
63	-3.988e-002	5.853e-001
64	2.213e-001	-5.393e-003
65	8.408e-001	7.525e-001
66	-4.416e-001	-1.862e-001
67	2.367e-001	3.137e-001
68	3.308e-002	1.216e-001
69	-2.242e-001	-1.901e-001
70	2.895e-002	1.005e-001

MASSA ECCITATA

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 1	+7.52e-001	1	+6.05e-003	0	+2.10e+001	41	+6.97e+003	0
Progressiva	+7.52e-001	1	+6.05e-003	0	+2.10e+001	41	+6.97e+003	0
Modo: 2	+1.30e-003	0	+4.84e-001	1	+2.48e-001	0	+5.00e+006	3
Progressiva	+7.54e-001	1	+4.90e-001	1	+2.13e+001	41	+5.00e+006	3
Modo: 3	+2.32e-001	0	+5.92e-003	0	+1.82e+001	35	+7.19e+004	0
Progressiva	+9.86e-001	2	+4.96e-001	1	+3.94e+001	77	+5.07e+006	3
Modo: 4	+1.96e-005	0	+1.11e-001	0	+9.04e-001	2	+2.86e+005	0
Progressiva	+9.86e-001	2	+6.08e-001	1	+4.03e+001	78	+5.36e+006	4
Modo: 5	+6.15e+000	12	+5.31e-002	0	+3.23e-002	0	+2.78e+005	0
Progressiva	+7.13e+000	14	+6.61e-001	1	+4.04e+001	78	+5.64e+006	4
Modo: 6	+2.19e-002	0	+8.13e-002	0	+2.06e-005	0	+2.06e+000	0
Progressiva	+7.15e+000	14	+7.42e-001	1	+4.04e+001	78	+5.64e+006	4
Modo: 7	+4.02e-001	1	+2.63e-003	0	+1.26e-002	0	+4.59e+002	0
Progressiva	+7.56e+000	15	+7.45e-001	1	+4.04e+001	78	+5.64e+006	4
Modo: 8	+3.33e-004	0	+6.63e-002	0	+2.03e-004	0	+3.03e+003	0
Progressiva	+7.56e+000	15	+8.11e-001	2	+4.04e+001	78	+5.64e+006	4
Modo: 9	+7.45e-001	1	+5.13e-003	0	+5.08e-005	0	+8.09e+003	0
Progressiva	+8.30e+000	16	+8.16e-001	2	+4.04e+001	78	+5.65e+006	4
Modo: 10	+5.42e-001	1	+1.97e-001	0	+1.31e-003	0	+7.78e+005	1
Progressiva	+8.84e+000	17	+1.01e+000	2	+4.04e+001	78	+6.43e+006	4
Modo: 11	+1.86e+001	36	+2.57e-002	0	+1.13e-003	0	+5.41e+005	0
Progressiva	+2.75e+001	54	+1.04e+000	2	+4.04e+001	78	+6.97e+006	5
Modo: 12	+2.82e-001	1	+5.97e-004	0	+8.56e-005	0	+2.08e+004	0
Progressiva	+2.77e+001	54	+1.04e+000	2	+4.04e+001	78	+6.99e+006	5
Modo: 13	+6.21e-001	1	+4.70e-001	1	+4.08e-003	0	+3.60e+007	24
Progressiva	+2.84e+001	56	+1.51e+000	3	+4.04e+001	78	+4.30e+007	29
Modo: 14	+3.80e-001	1	+6.59e-003	0	+2.71e-001	1	+1.09e+005	0
Progressiva	+2.87e+001	56	+1.52e+000	3	+4.07e+001	79	+4.31e+007	29
Modo: 15	+2.80e+000	5	+8.27e-003	0	+7.99e-002	0	+1.96e+005	0
Progressiva	+3.15e+001	62	+1.52e+000	3	+4.07e+001	79	+4.33e+007	29
Modo: 16	+2.96e-001	1	+1.86e-001	0	+3.46e-001	1	+6.64e+006	5
Progressiva	+3.18e+001	62	+1.71e+000	3	+4.11e+001	80	+4.99e+007	34
Modo: 17	+6.86e-001	1	+1.72e-003	0	+2.32e-004	0	+2.18e+005	0
Progressiva	+3.25e+001	64	+1.71e+000	3	+4.11e+001	80	+5.01e+007	34
Modo: 18	+7.27e-001	1	+5.20e-002	0	+1.78e-001	0	+4.59e+004	0
Progressiva	+3.32e+001	65	+1.76e+000	3	+4.13e+001	80	+5.02e+007	34
Modo: 19	+3.53e+000	7	+1.72e-003	0	+6.79e-001	1	+5.41e+006	4
Progressiva	+3.68e+001	72	+1.77e+000	3	+4.19e+001	81	+5.56e+007	38
Modo: 20	+7.17e-003	0	+1.49e-001	0	+5.72e-002	0	+1.43e+006	1
Progressiva	+3.68e+001	72	+1.92e+000	4	+4.20e+001	81	+5.70e+007	39
Modo: 21	+3.58e-002	0	+5.17e-001	1	+1.14e-003	0	+5.73e+006	4
Progressiva	+3.68e+001	72	+2.43e+000	5	+4.20e+001	81	+6.28e+007	43
Modo: 22	+6.77e-004	0	+2.84e-001	1	+5.60e-002	0	+6.10e+005	0
Progressiva	+3.68e+001	72	+2.72e+000	5	+4.21e+001	82	+6.34e+007	43
Modo: 23	+1.02e+000	2	+3.81e-002	0	+6.34e-003	0	+1.03e+006	1
Progressiva	+3.78e+001	74	+2.75e+000	5	+4.21e+001	82	+6.44e+007	44
Modo: 24	+3.84e-002	0	+1.44e-002	0	+1.35e-003	0	+8.32e+005	1
Progressiva	+3.79e+001	74	+2.77e+000	5	+4.21e+001	82	+6.52e+007	44
Modo: 25	+5.36e-002	0	+5.12e-004	0	+1.30e-001	0	+1.03e+005	0

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Progressiva	+3.79e+001	74	+2.77e+000	5	+4.22e+001	82	+6.53e+007	44
Modo: 26	+5.61e-003	0	+4.24e-003	0	+2.51e-002	0	+2.03e+005	0
Progressiva	+3.79e+001	74	+2.77e+000	5	+4.22e+001	82	+6.55e+007	44
Modo: 27	+1.83e-002	0	+2.39e-003	0	+9.76e-002	0	+6.57e+004	0
Progressiva	+3.80e+001	74	+2.78e+000	5	+4.23e+001	82	+6.56e+007	44
Modo: 28	+4.88e-002	0	+1.47e+000	3	+5.59e-003	0	+9.39e+006	6
Progressiva	+3.80e+001	74	+4.24e+000	8	+4.23e+001	82	+7.50e+007	51
Modo: 29	+3.24e-002	0	+6.59e-001	1	+4.64e-003	0	+4.37e+006	3
Progressiva	+3.80e+001	74	+4.90e+000	10	+4.23e+001	82	+7.94e+007	54
Modo: 30	+1.63e-001	0	+6.01e-001	1	+1.15e-001	0	+6.30e+005	0
Progressiva	+3.82e+001	75	+5.50e+000	11	+4.24e+001	82	+8.00e+007	54
Modo: 31	+1.11e-001	0	+1.48e-001	0	+1.08e-001	0	+4.66e+004	0
Progressiva	+3.83e+001	75	+5.65e+000	11	+4.26e+001	83	+8.00e+007	54
Modo: 32	+3.12e-002	0	+1.57e-001	0	+9.24e-003	0	+2.85e+005	0
Progressiva	+3.83e+001	75	+5.81e+000	11	+4.26e+001	83	+8.03e+007	54
Modo: 33	+1.73e+000	3	+1.57e-001	0	+4.16e-002	0	+4.79e+004	0
Progressiva	+4.01e+001	78	+5.96e+000	12	+4.26e+001	83	+8.04e+007	54
Modo: 34	+1.51e+000	3	+2.10e-002	0	+1.36e-003	0	+1.82e+005	0
Progressiva	+4.16e+001	81	+5.99e+000	12	+4.26e+001	83	+8.06e+007	55
Modo: 35	+7.38e-002	0	+5.59e-003	0	+9.33e-003	0	+1.36e+005	0
Progressiva	+4.17e+001	82	+5.99e+000	12	+4.26e+001	83	+8.07e+007	55
Modo: 36	+1.20e-003	0	+1.67e-004	0	+1.27e-005	0	+4.00e+004	0
Progressiva	+4.17e+001	82	+5.99e+000	12	+4.26e+001	83	+8.07e+007	55
Modo: 37	+4.79e-002	0	+1.48e-001	0	+1.17e-003	0	+2.45e+005	0
Progressiva	+4.17e+001	82	+6.14e+000	12	+4.26e+001	83	+8.10e+007	55
Modo: 38	+2.23e-001	0	+4.25e-002	0	+1.03e-002	0	+1.06e+005	0
Progressiva	+4.19e+001	82	+6.18e+000	12	+4.26e+001	83	+8.11e+007	55
Modo: 39	+9.65e-003	0	+1.23e-001	0	+5.33e-002	0	+6.47e+004	0
Progressiva	+4.19e+001	82	+6.31e+000	12	+4.27e+001	83	+8.12e+007	55
Modo: 40	+1.51e-001	0	+2.37e+000	5	+1.29e-002	0	+6.13e+006	4
Progressiva	+4.21e+001	82	+8.68e+000	17	+4.27e+001	83	+8.73e+007	59
Modo: 41	+1.73e-002	0	+2.16e-002	0	+7.17e-002	0	+2.35e+005	0
Progressiva	+4.21e+001	82	+8.70e+000	17	+4.28e+001	83	+8.75e+007	59
Modo: 42	+4.37e-002	0	+1.02e-002	0	+1.10e-003	0	+3.66e+003	0
Progressiva	+4.22e+001	83	+8.71e+000	17	+4.28e+001	83	+8.75e+007	59
Modo: 43	+8.93e-001	2	+2.95e-001	1	+5.39e-003	0	+7.62e+005	1
Progressiva	+4.31e+001	84	+9.00e+000	18	+4.28e+001	83	+8.83e+007	60
Modo: 44	+7.50e-002	0	+1.65e-001	0	+3.66e-003	0	+1.27e+005	0
Progressiva	+4.31e+001	84	+9.17e+000	18	+4.28e+001	83	+8.84e+007	60
Modo: 45	+7.69e-003	0	+1.93e-002	0	+4.12e-004	0	+7.50e+003	0
Progressiva	+4.31e+001	84	+9.19e+000	18	+4.28e+001	83	+8.84e+007	60
Modo: 46	+3.19e-001	1	+1.07e-003	0	+6.05e-002	0	+7.86e+005	1
Progressiva	+4.35e+001	85	+9.19e+000	18	+4.28e+001	83	+8.92e+007	60
Modo: 47	+1.40e-001	0	+6.79e-001	1	+5.59e-002	0	+2.45e+005	0
Progressiva	+4.36e+001	85	+9.87e+000	19	+4.29e+001	83	+8.95e+007	61
Modo: 48	+1.43e-002	0	+2.21e-002	0	+6.60e-001	1	+2.41e+005	0
Progressiva	+4.36e+001	85	+9.89e+000	19	+4.36e+001	84	+8.97e+007	61
Modo: 49	+4.42e-002	0	+6.10e+000	12	+5.22e-002	0	+1.70e+005	0
Progressiva	+4.37e+001	85	+1.60e+001	31	+4.36e+001	85	+8.99e+007	61
Modo: 50	+1.56e-002	0	+1.22e+000	2	+2.58e-002	0	+2.10e+005	0
Progressiva	+4.37e+001	85	+1.72e+001	34	+4.36e+001	85	+9.01e+007	61
Modo: 51	+4.87e-002	0	+4.90e-002	0	+1.99e-002	0	+3.15e+004	0
Progressiva	+4.37e+001	86	+1.73e+001	34	+4.37e+001	85	+9.01e+007	61
Modo: 52	+4.65e-003	0	+9.14e+000	18	+9.28e-003	0	+2.85e+005	0
Progressiva	+4.37e+001	86	+2.64e+001	52	+4.37e+001	85	+9.04e+007	61
Modo: 53	+5.36e-005	0	+9.28e-002	0	+2.34e-001	0	+4.06e+004	0
Progressiva	+4.37e+001	86	+2.65e+001	52	+4.39e+001	85	+9.04e+007	61
Modo: 54	+8.36e-003	0	+1.58e-002	0	+9.66e-004	0	+2.38e+004	0
Progressiva	+4.37e+001	86	+2.65e+001	52	+4.39e+001	85	+9.05e+007	61
Modo: 55	+8.79e-004	0	+7.00e+000	14	+3.01e-003	0	+8.86e+005	1
Progressiva	+4.37e+001	86	+3.35e+001	66	+4.39e+001	85	+9.13e+007	62

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%	Rotaz.Z	%
Modo: 56	+1.17e-001	0	+1.17e-003	0	+7.01e-003	0	+3.45e+005	0
Progressiva	+4.38e+001	86	+3.35e+001	66	+4.39e+001	85	+9.17e+007	62
Modo: 57	+1.13e-002	0	+7.71e+000	15	+2.15e-002	0	+9.36e+006	6
Progressiva	+4.39e+001	86	+4.12e+001	81	+4.39e+001	85	+1.01e+008	69
Modo: 58	+1.59e-001	0	+2.08e+000	4	+6.58e-002	0	+7.57e+006	5
Progressiva	+4.40e+001	86	+4.33e+001	85	+4.40e+001	85	+1.09e+008	74
Modo: 59	+6.70e-002	0	+5.27e-001	1	+1.16e-002	0	+1.39e+005	0
Progressiva	+4.41e+001	86	+4.38e+001	86	+4.40e+001	85	+1.09e+008	74
Modo: 60	+4.13e-002	0	+4.78e-002	0	+8.27e-005	0	+7.46e+004	0
Progressiva	+4.41e+001	86	+4.39e+001	86	+4.40e+001	85	+1.09e+008	74
Modo: 61	+7.56e-001	1	+3.06e-003	0	+3.24e-003	0	+8.26e+005	1
Progressiva	+4.49e+001	88	+4.39e+001	86	+4.40e+001	85	+1.10e+008	74
Modo: 62	+1.96e-002	0	+2.40e-001	0	+5.82e-002	0	+9.79e+005	1
Progressiva	+4.49e+001	88	+4.41e+001	86	+4.41e+001	85	+1.11e+008	75
Modo: 63	+1.59e-003	0	+3.43e-001	1	+1.87e-003	0	+1.29e+005	0
Progressiva	+4.49e+001	88	+4.45e+001	87	+4.41e+001	85	+1.11e+008	75
Modo: 64	+4.90e-002	0	+2.91e-005	0	+2.25e-003	0	+5.21e+005	0
Progressiva	+4.50e+001	88	+4.45e+001	87	+4.41e+001	85	+1.11e+008	75
Modo: 65	+7.07e-001	1	+5.66e-001	1	+9.22e-002	0	+1.58e+004	0
Progressiva	+4.57e+001	89	+4.50e+001	88	+4.42e+001	86	+1.11e+008	75
Modo: 66	+1.95e-001	0	+3.47e-002	0	+7.93e-002	0	+9.60e+002	0
Progressiva	+4.59e+001	90	+4.51e+001	88	+4.42e+001	86	+1.11e+008	75
Modo: 67	+5.60e-002	0	+9.84e-002	0	+2.92e-002	0	+2.60e+005	0
Progressiva	+4.59e+001	90	+4.52e+001	88	+4.43e+001	86	+1.12e+008	76
Modo: 68	+1.09e-003	0	+1.48e-002	0	+5.02e-002	0	+1.42e+001	0
Progressiva	+4.59e+001	90	+4.52e+001	88	+4.43e+001	86	+1.12e+008	76
Modo: 69	+5.03e-002	0	+3.61e-002	0	+1.51e-001	0	+6.31e+005	0
Progressiva	+4.60e+001	90	+4.52e+001	88	+4.45e+001	86	+1.12e+008	76
Modo: 70	+8.38e-004	0	+1.01e-002	0	+2.51e-002	0	+3.87e+004	0
Progressiva	+4.60e+001	90	+4.52e+001	89	+4.45e+001	86	+1.12e+008	76

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z	Rotazione Z
+5.11e+001	+5.11e+001	+5.15e+001	+1.47e+008

8.6.3 INFLUENZA DELLE NON LINEARITA' GEOMETRICHE – FATTORE θ **ANALISI DEL SECONDO ORDINE**

Nome archivio di lavoro : Autovie - fabbricato ipogeol
Intestazione del lavoro :
Tipo di analisi : Statica e Dinamica
Unita' di misura delle Forze : kN
Unita' di misura Lunghezze : cm
Sisma lungo l'asse Z : No
Combinazione dei modi : CQC
Combinazione componenti azioni sismiche : Eurocodice 8
 λ : 0.3
 μ : 0.3

***** Gruppo di copertura: travi solette di copertura**

C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1 Statica+(EX+ λ *EY)	0.01	0.00
1 Statica+(λ *EX+EY)	0.00	0.00

***** Gruppo di copertura: 1756**

C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1 Statica+(EX+ λ *EY)	0.01	0.00
1 Statica+(λ *EX+EY)	0.00	0.00

*** Piano rigido alla quota: 450.000 travi impalcato viabile

Piano rigido superiore: travi solette di copertura altezza interpiano: 1060.00

C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{rx} [cm]	d_{ry} [cm]	FX	FY	FZ	θ_X	θ_Y
1 Statica+(EX+ λ *EY)	0.01	0.00	-0.00	0.00	1589.20	2155.01	5403.93	0.00	0.00
1 Statica+(λ *EX+EY)	0.00	0.00	-0.00	0.00	756.64	1878.78	5403.93	0.00	0.00

*** Piano rigido alla quota: 400.000 travi impalcato interno

Piano rigido superiore: travi impalcato viabile altezza interpiano: 50.00

C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{rx} [cm]	d_{ry} [cm]	FX	FY	FZ	θ_X	θ_Y
1 Statica+(EX+ λ *EY)	0.01	0.00	-0.00	-0.00	5834.25	4077.80	3533.69	0.00	0.00
1 Statica+(λ *EX+EY)	0.00	0.00	-0.00	-0.00	2792.86	3026.42	3533.69	0.00	0.00

*** analisi alla quota: 0.000

Piano rigido superiore: travi impalcato interno altezza interpiano: 400.00

C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{rx} [cm]	d_{ry} [cm]	FX	FY	FZ	θ_X	θ_Y
1 Statica+(EX+ λ *EY)	0.00	0.00	-0.01	-0.00	4291.16	13203.33	52444.81	0.00	0.00
1 Statica+(λ *EX+EY)	0.00	0.00	-0.00	-0.00	2607.71	11271.25	52444.81	0.00	0.00

RIPARTIZIONE DELLE AZIONI TAGLIANTI AI PIANI

*** Piano rigido alla quota: 450.000 travi impalcato viabile

C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)				
1 Statica+(EX+ λ *EY)	1589	11	1	0	1578	99	2	0	2153	100		
1 Statica+(λ *EX+EY)	757	7	1	0	750	99	1879	2	0	0	1877	100

*** Piano rigido alla quota: 400.000 travi impalcato interno

C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)			
1 Statica+(EX+ λ *EY)	5834	0	0	0	5834	100	4078	0	0	4078	100
1 Statica+(λ *EX+EY)	2793	0	0	0	2793	100	3026	0	0	3026	100

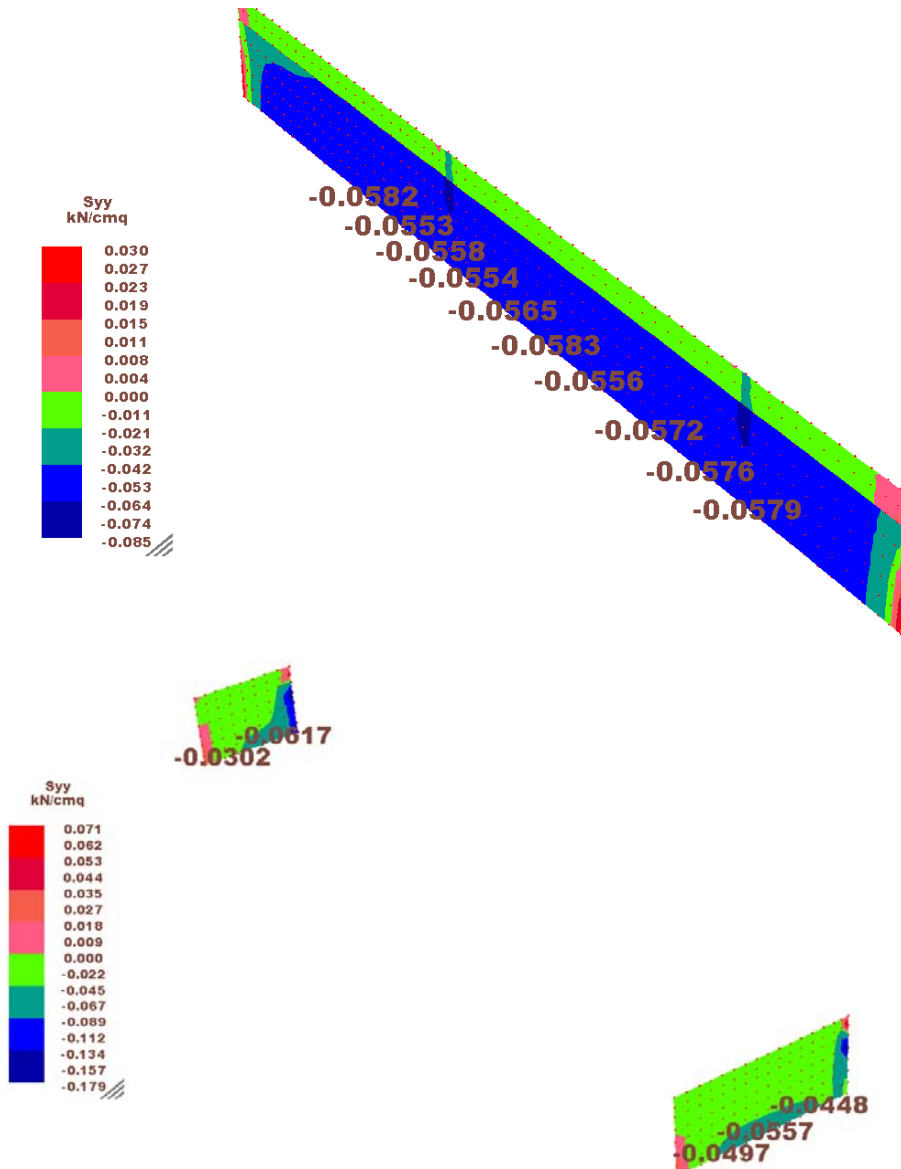
*** Piano rigido alla quota: 0.000

C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)					
1 Statica+(EX+ λ *EY)	4291	471	11	2	3818	89	13203	659	5	3	0	12541	95
1 Statica+(λ *EX+EY)	2608	223	9	2	2383	91	11271	395	4	6	0	10871	96

Il fattore θ è sempre < 0.1.

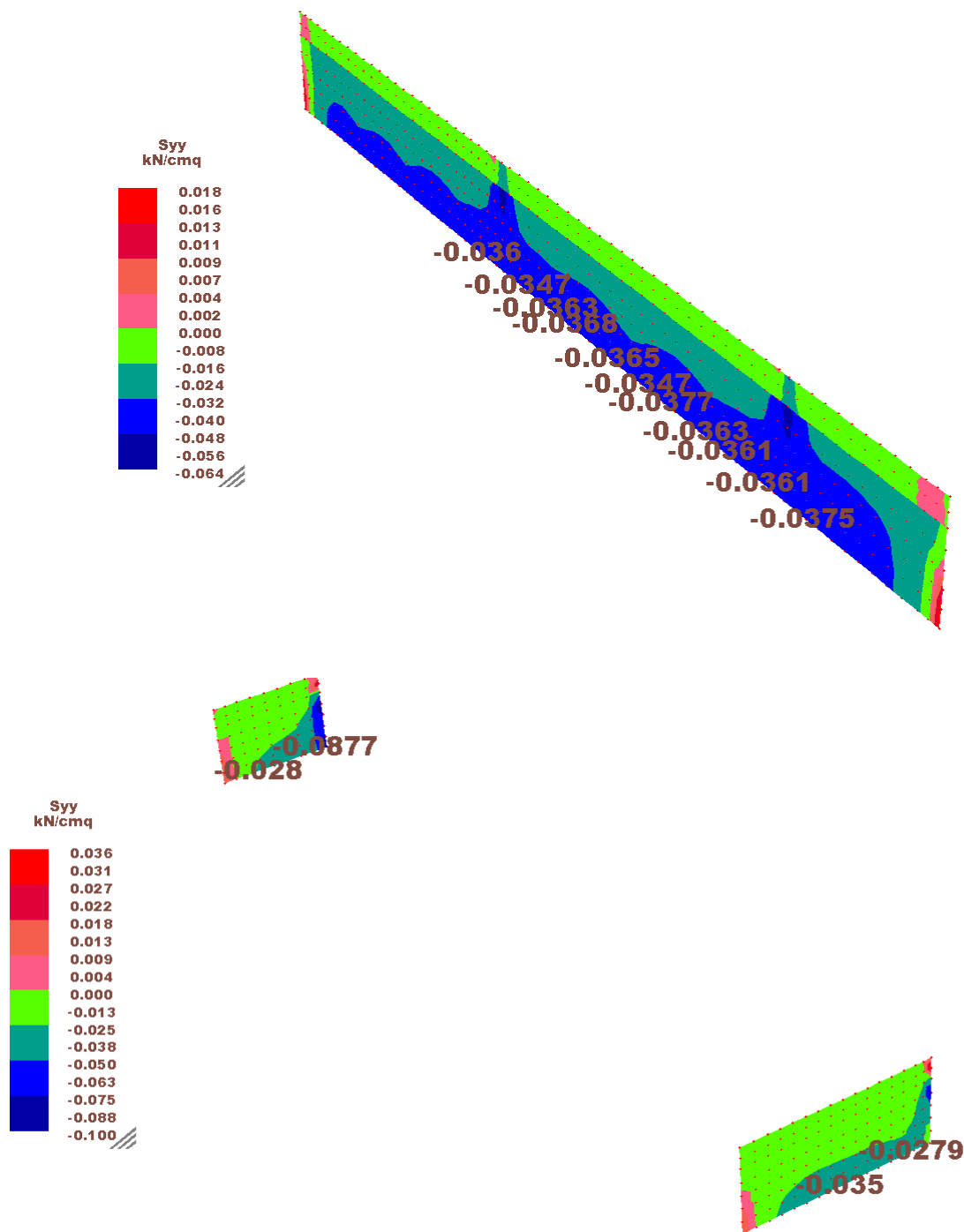
8.6.4 CALCOLO DELLE AZIONI SULLE PARETI CONTROTERRA E VERIFICA

Nella verifica della sezione di base della parete contro terra si considera la concomitanza di momento flettente fuori piano e sforzo normale, nella combinazione peggiore, ossia: momento flettente massimo con sforzo normale minimo e momento flettente massimo con sforzo normale massimo:



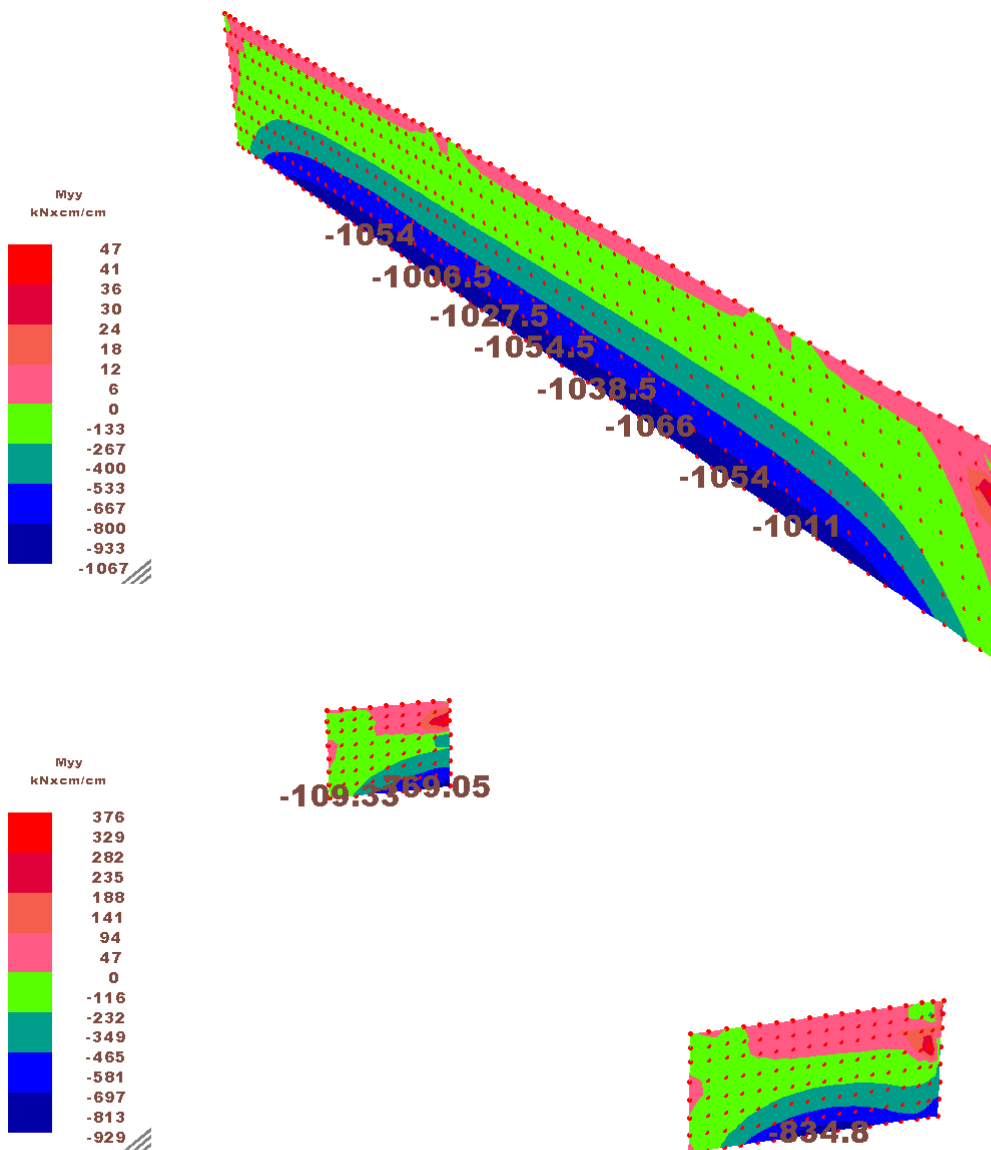
Tensione normale massima nella sezione di base

Integrando la massima tensione di compressione sull'area di 1 ml di sezione: $-0.0583 \cdot 100 \cdot 100 = -583 \text{ kN/m}$ (trascurando le concentrazioni di tensioni locali)



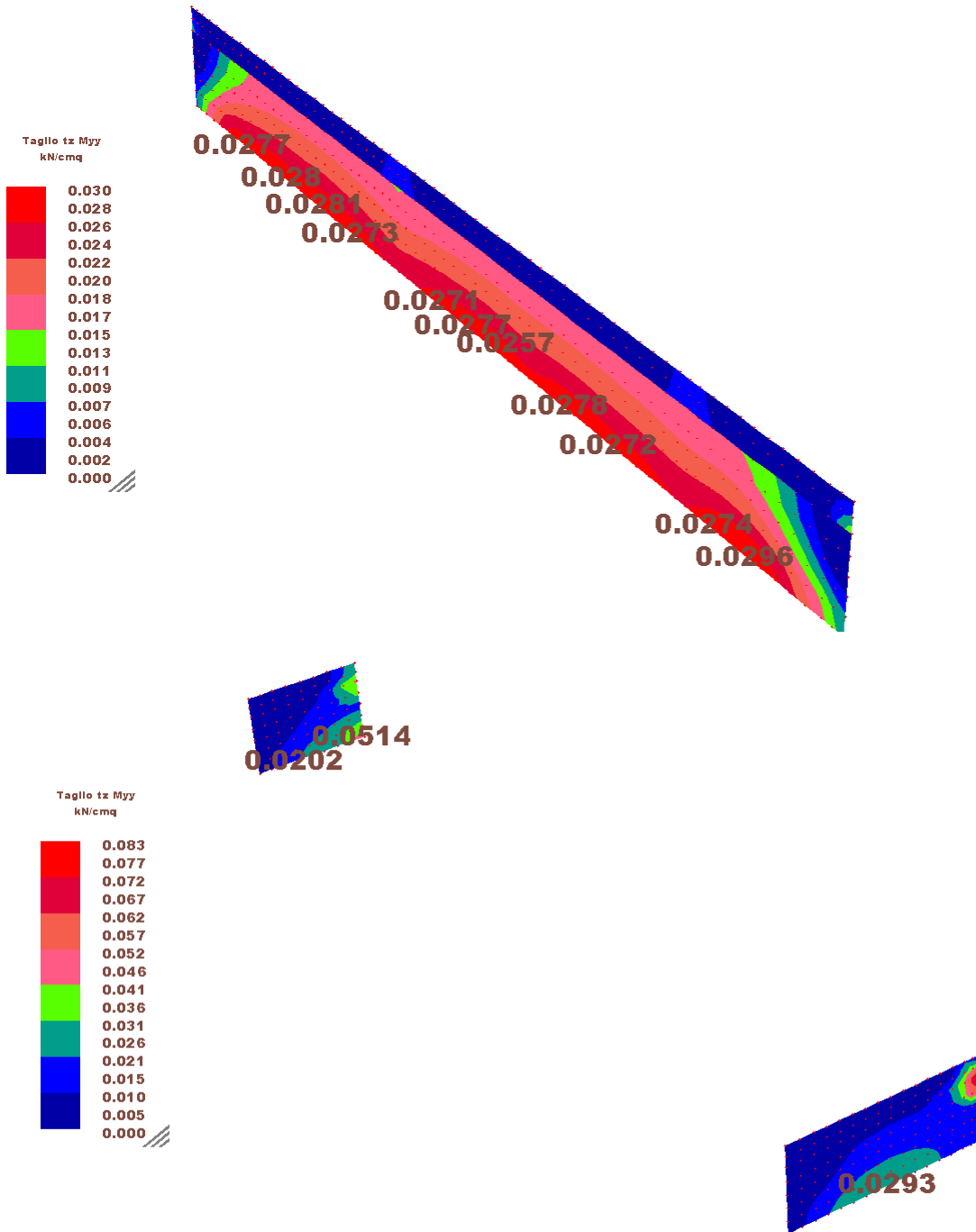
Tensione normale minima nella sezione di base

Integrando la massima tensione di compressione sull'area di 1 ml di sezione: $-0.037 \cdot 100 \cdot 100 = 370 \text{ kN/m}$



Momento flettente massimo fuori piano

Trascurando eventuali picchi locali il momento flettente massimo è: -1067 kNm/m



Massima tensione di taglio per le azioni fuori piano

Si osserva che nel caso delle pareti parallele alla direzione di orditura del solaio ci sono dei picchi di tensione tagliante, sono tuttavia effetti locali che sarebbe troppo penalizzante prendere in considerazioni, essendo effetto di concentrazione di tensioni che vengono gestite localmente. Pertanto, Taglio massimo (integrando sulla sezione): 300 kNm/m

EC2 - DM08 TIPO ELEMENTO parete

sezione Parete controterra

NUOVO

MATERIALI>> $f_{cd} = 15.9 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$
 $n = 15$

B = 1000 mm GEOMETRIA
H = 1000 mm

STATO I
STATO II
STATO III
TAGLIO
TORSIONE

ARMATURA A TAGLIO
 $\theta = 45$ $Tg \theta = 1$

STAFFE
 $p = 120$ mm $\alpha = 90$?

FERRI PIEGATI
 $p = 200$ mm $\alpha = 45$

ARMATURA LONGITUDINALE

SUPERIORE		INFERIORE	
diametro 1 (standard)	10 20	diametro 1 (standard)	10 20
diametro 2	0 20	diametro 2	0 20
diffusa	0 18	diffusa	0 18

Considera Armatura diffusa ai fini della flessione dir x dir y

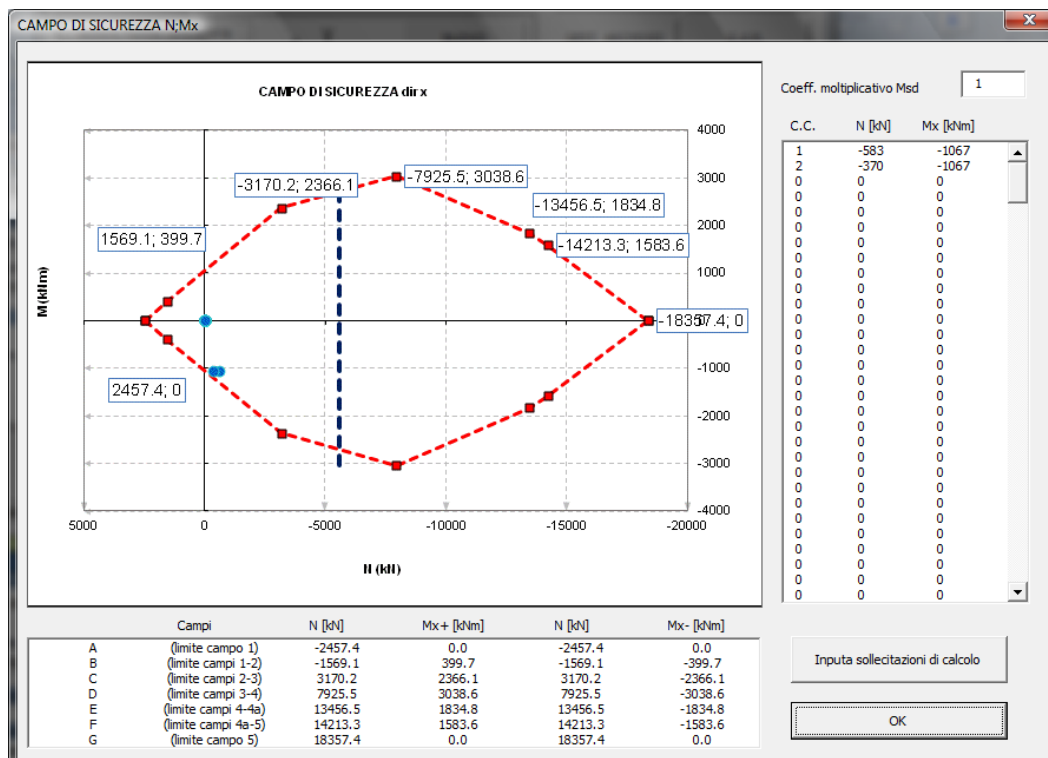
COPRIFERRO 50 mm

LATERALE	DX.	SX.	COPRIFERRO
diffusa	0 8	0 8	35 mm

APPLICA ARMATURA

CALCOLA M_{rd}

CHIUDI [N;M_x] [N;M_y] [M_x;M_y] [N;T_x] [N;T_y] [M;c] sollecitazioni e verifiche >>



RESISTENZA AL TAGLIO - sezione non armata

D.M.08

Elemento in trazione
 Sisma
 Asl solo reggistaffe

ARMATURA TESA SUPERIORE

Rapporto meccanico di armatura ρ 0.003

K 1.46

Resistenza armatura tesa T_{max} 1007.5 kN

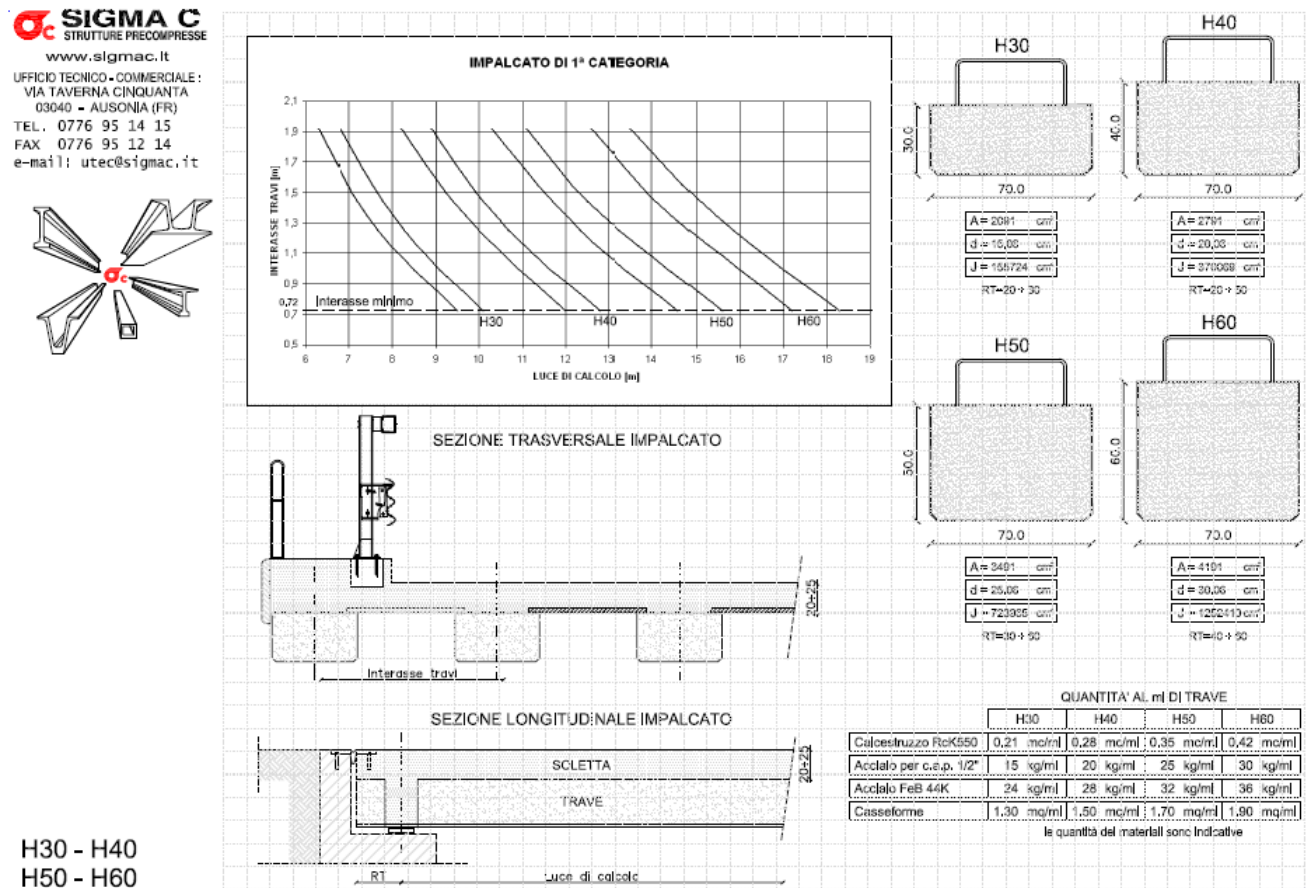
Taglio resistente V_{rd} 387 kN

OK

Verifica a taglio SLU: $V_{sd}/V_{rd} = 300/387 = 0.78 < 1$

8.6.5 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEL SOLAIO DEL PIANO VIABILE

La scelta delle travi in c.a.p. da impiegarsi come struttura del solaio del piano viabile è stata fatta sulla base delle caratteristiche dichiarate dal produttore.

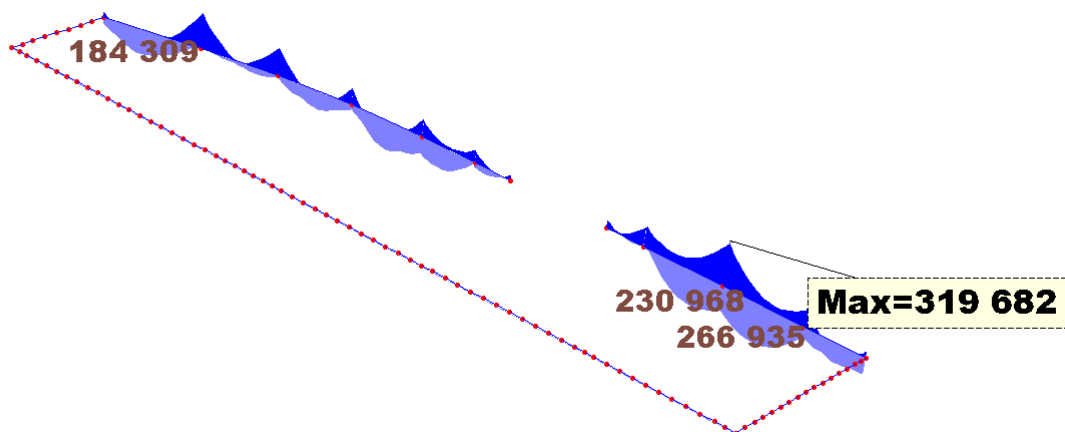


La soletta superiore, considerando che le travi prefabbricate sono praticamente accostate, non è sollecitata, di fatto, nella direzione ortogonale all'orditura del solaio.

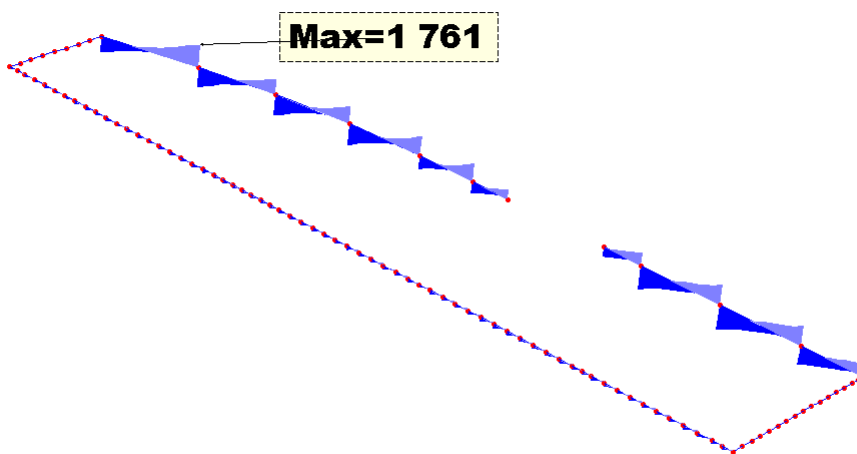
8.6.6 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE PRINCIPALI ORIZZONTALI E VERTICALI DEL PIANO VIABILE

Nel presente paragrafo si riportano le verifiche per sollecitazioni notevoli delle travi parete del piano viabile e dei pilastri dell'impalcato lato torre scale.

TRAVE



Momento flettente SLU_travi parete



Taglio SLU_travi parete

EC2 - DM08 TIPO ELEMENTO trave

trave parete piano viabile NUOVO

ARCHIVIA IMPORTA
GEST. ARCHIVIO G.d.R.
MATERIALI >> $f_{cd} = 15.9 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$
 $n = 15$

B = 900 mm GEOMETRIA
H = 3000 mm STATO I
Bw = 400 mm STATO II
S = 1070 mm STATO III
TAGLIO
TORSIONE

Zona sismica CD B APPLICA GEOMETRIA

ARMATURA LONGITUDINALE

	SUPERIORE		INFERIORE		
diametro 1 (standard)	8	20	8	20	Considera Armatura diffusa ai fini della flessione <input checked="" type="checkbox"/> dir x <input type="checkbox"/> dir y
diametro 2	0	20	0	22	
diffusa	0	18	0	18	
COPRIFERRO	50 mm		200 mm		
LATERALE	DX.	SX.	COPRIFERRO		
diffusa	14	12	14	12	45 mm ?

ARMATURA A TAGLIO
 $\theta = 45$ $T_g \theta = 1$

STAFFE
p 120 mm $\alpha = 90$?

FERRI PIEGATI
p 200 mm $\alpha = 45$

APPLICA ARMATURA CALCOLA Mrd

CHIUDI [N;Mx] [N;My] [Mx;My] [N;Tx] [N;Ty] [M;c] sollecitazioni e verifiche >>

STATO III - sezione plasticizzata

SFORZO NORMALE = 0 kN SISMA

DIREZIONE Y -fibra superiore tesa

MOMENTO ADIMENSIONALIZZATO	μ	0.031	
ASSE NEUTRO ADIMENSIONALIZZATO	ξ	0.14	OK $X_n = 260.4$ mm
ARMATURA INF. ADIMENSIONALIZZATA	ω	0.052	
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	ω^I	0.052	
COEFF RIEMPIMENTO STRESSBLOCK	β_1	0.593	$\epsilon_c = -0.163$ %
COEFF. RISULTANTE DELLE COMPRESS.	β_2	0.364	$\epsilon_s = 1$ %
MOMENTO LIMITE ULTIMO		-4423.4	kNm

DIREZIONE Y -fibra inferiore tesa

MOMENTO ADIMENSIONALIZZATO	μ	0.013	
ASSE NEUTRO ADIMENSIONALIZZATO	ξ	0.093	OK $X_n = 413$ mm
ARMATURA INF. ADIMENSIONALIZZATA	ω	0.023	
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	ω^I	0.023	
COEFF. RISULTANTE DELLE COMPRESS.	β_1	0.424	$\epsilon_c = -0.102$ %
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	β_2	0.35	$\epsilon_s = 1$ %
MOMENTO LIMITE ULTIMO		4291.3	kNm

$$\mu = \frac{M_{sd}}{B * d * f_{cd}} \quad \xi = \frac{X_n}{d} = \frac{\epsilon_s}{\epsilon_c - \epsilon_s} \quad \omega = \frac{A_s * f_{yd}}{B * d * f_{cd}} \quad \omega^I = \frac{A_s^I * f_{yd}}{B * d * f_{cd}} \quad \beta_1 = \frac{A}{X_n * f_{cd}}$$

OK

Verifica a flessione SLU (i momenti resistenti sono invertiti):

momento minimo: $M_{sd}/M_{rd} = -3196/-4291 = 0.75 < 1$

momento massimo: $M_{sd}/M_{rd} = 2670/4423 = 0.60 < 1$

RESISTENZA AL TAGLIO - sezione armata

D.M.08 Elemento in trazione
 Sisma

RESISTENZA TAGLIO-TRAZIONE

Braccio forze interne	z	2520	mm
Cot. inclinazione armatura - staffe	ctga	0	
Cot. inclinazione armatura - ferri piegati	ctga	-	
Cot. inclinazione biella compressa	ctgθ	1	
Resistenza Taglio-trazione	V _{rsd}	1860.7	kN

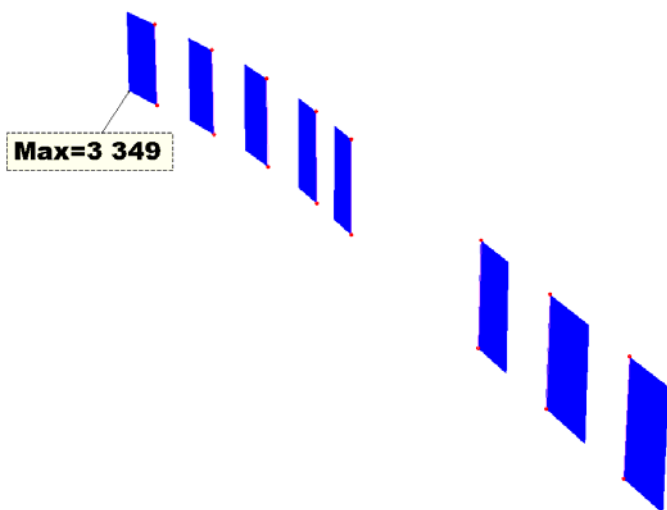
RESISTENZA TAGLIO-COMPRESSIONE

Res. a compressione ridotta	f' _{cd}	7.95	N/mm ²
Tens. di compressione media ds	σ _{cp}	0	N/mm ²
	α _c	1	
Resistenza Taglio-compresione	V _{rzd}	4010	kN

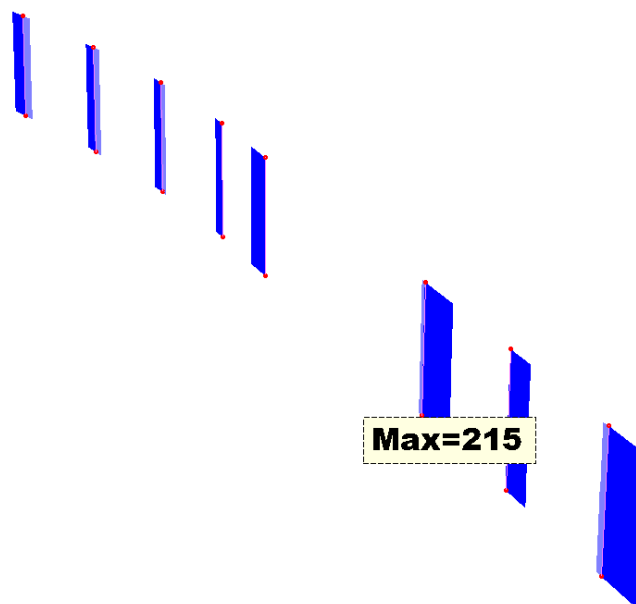
OK

Verifica a taglio SLU: $V_{sd}/V_{rd} = 1761/1860 = 0.95 < 1$

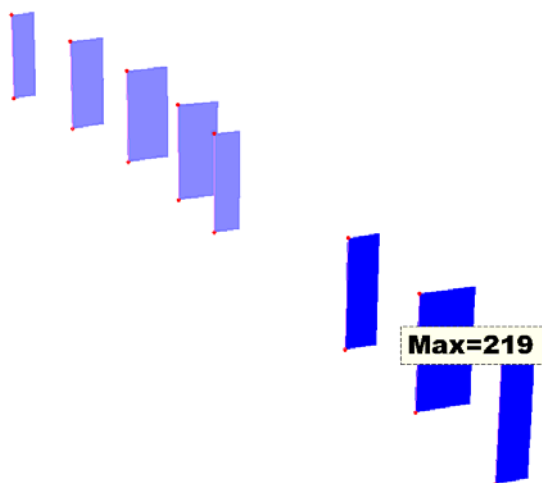
PILASTRI 80x80



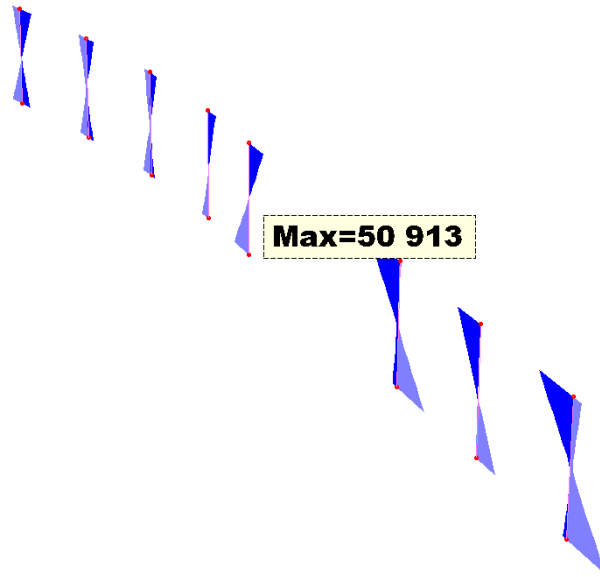
Sforzo normale – involucro combinazioni SLU + dinamica



Taglio nel piano della trave – involucro combinazioni SLU + dinamica

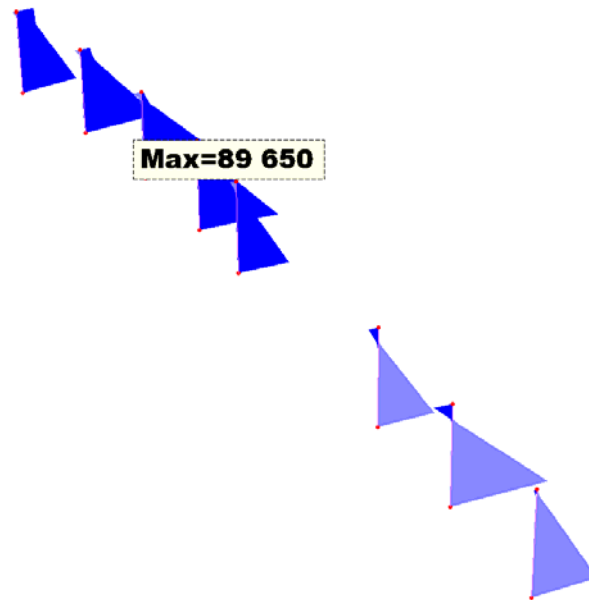


Taglio fuori dal piano della trave – involucro combinazioni SLU + dinamica



Max=50 913

Momento flettente nel piano della trave – involucro combinazioni SLU + dinamica



Max=89 650

Momento flettente fuori dal piano della trave – involucro combinazioni SLU + dinamica

Lavoro: **Autovie - fabbricato ipogeo** Intestazione lavoro:
 Elemento: **PILASTRO** Gruppo: **4** Tabella: **Tabella pilastri**
 Descrizione: **pilastri impalcato viabile**
ASTA NUM. 1 NI 129 NF 130 SEZ. Rp B= 80.0 H= 80.0 (pilastro)

1N	0-2024.450	31.563	-46.514	-3.172-349.070	-87.205
1O	0-2024.450	-58.663	-103.706	-3.172-487.730	106.095
1P	0-2024.450	31.563	-103.706	-3.172-487.730	-87.205
2	0-3349.000	-5.639	-122.900	-1.420-655.100	-16.920
7	0-2059.000	-28.260	-59.540	-0.703-363.400	42.010
8	0-3349.000	-5.852	-122.700	-1.427-654.700	-16.470

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	kN			kN*m		

1A	0-2490.370	-93.614	-17.737	-3.506-277.117	182.311
1B	0-2490.370	66.514	-17.737	-3.506-277.117	-163.421
1C	0-2490.370	-93.614	-132.483	-3.506-559.683	182.311
1D	0-2490.370	66.514	-132.483	-3.506-559.683	-163.421
1E	0-1945.630	-93.614	-17.737	-3.506-277.117	182.311
1F	0-1945.630	66.514	-17.737	-3.506-277.117	-163.421
1G	0-1945.630	-93.614	-132.483	-3.506-559.683	182.311
1H	0-1945.630	66.514	-132.483	-3.506-559.683	-163.421
1I	0-2411.550	-58.663	-46.514	-3.172-349.070	106.095
1J	0-2411.550	31.563	-46.514	-3.172-349.070	-87.205
1K	0-2411.550	-58.663	-103.706	-3.172-487.730	106.095
1L	0-2411.550	31.563	-103.706	-3.172-487.730	-87.205
1M	0-2024.450	-58.663	-46.514	-3.172-349.070	106.095

1A	450-2419.370	-93.634	-17.747	-3.506-199.700	-239.221
1B	450-2419.370	66.494	-17.747	-3.506-199.700	136.061
1C	450-2419.370	-93.634	-132.493	-3.506	38.880-239.221
1D	450-2419.370	66.494	-132.493	-3.506	38.880 136.061
1E	450-1874.630	-93.634	-17.747	-3.506-199.700	-239.221
1F	450-1874.630	66.494	-17.747	-3.506-199.700	136.061
1G	450-1874.630	-93.634	-132.493	-3.506	38.880-239.221
1H	450-1874.630	66.494	-132.493	-3.506	38.880 136.061
1I	450-2340.550	-58.683	-46.524	-3.172-144.680	-158.350
1J	450-2340.550	31.543	-46.524	-3.172-144.680	55.190
1K	450-2340.550	-58.683	-103.716	-3.172	-16.140-158.350
1L	450-2340.550	31.543	-103.716	-3.172	-16.140 55.190
1M	450-1953.450	-58.683	-46.524	-3.172-144.680	-158.350
1N	450-1953.450	31.543	-46.524	-3.172-144.680	55.190
1O	450-1953.450	-58.683	-103.716	-3.172	-16.140-158.350
1P	450-1953.450	31.543	-103.716	-3.172	-16.140 55.190
2	450-3257.000	-5.669	-122.900	-1.420-102.100	-42.360
7	450-1989.000	-28.280	-59.550	-0.703	-95.500 -85.210
8	450-3258.000	-5.882	-122.800	-1.427-102.300	-42.870

ASTA NUM. 2 NI 131 NF 132 SEZ. Rp B= 80.0 H= 80.0 (pilastro)

Table with 8 columns: NC, x, Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz. Rows include node numbers 1A through 8 and their corresponding force and moment values.

Table with 8 columns: NC, x, Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz. Rows include node numbers 1A through 8 with reference values and their corresponding force and moment values.

ASTA NUM. 3 NI 133 NF 134 SEZ. Rp B= 80.0 H= 80.0 (pilastro)

Table with 8 columns: NC, x, Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz. Rows include node numbers 1A through 8 and their corresponding force and moment values.

Table with 8 columns: NC, x, Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz. Rows include node numbers 1A through 8 with reference values and their corresponding force and moment values.

ASTA NUM. 4 NI 135 NF 136 SEZ. Rp B= 80.0 H= 80.0 (pilastro)

Table header for ASTA NUM. 5 with columns: NC, x, Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz.

Table with 8 columns: NC, x, Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz. Rows include node numbers 1A through 8 and their corresponding force and moment values.

Table with 8 columns: NC, x, Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz. Rows include node numbers 1A through 8 with reference values and their corresponding force and moment values.

ASTA NUM. 5 NI 137 NF 138 SEZ. Rp B= 80.0 H= 80.0 (pilastro)

Table header for ASTA NUM. 6 with columns: NC, x, Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz.

Table with 8 columns: NC, x, Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz. Rows include node numbers 1A through 8 and their corresponding force and moment values.

Table with 8 columns: NC, x, Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz. Rows include node numbers 1A through 8 with reference values and their corresponding force and moment values.

ASTA NUM. 6 NI 139 NF 140 SEZ. Rp B= 80.0 H= 80.0 (pilastro)

Table header for ASTA NUM. 7 with columns: NC, x, Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz.

EC2 - DM08
TIPO ELEMENTO pilastro

ARCHIVIA IMPORTA

Y
NUOVO

GEST. ARCHIVIO G.d.R.

MATERIALI >>

$f_{cd} = 15.9 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$
 $n = 15$

$B = 800 \text{ mm}$
 $H = 800 \text{ mm}$

GEOMETRIA

STATO I
STATO II
STATO III
TAGLIO
TORSIONE

Zona sismica
 CD B
APPLICA GEOMETRIA

ARMATURA A TAGLIO

θ 45
 $Tg \theta =$ 1

STAFFE

α 90 ?

p 150 mm

FERRI PIEGATI

α 45

p 400 mm

ARMATURA LONGITUDINALE

	SUPERIORE		INFERIORE		
diametro 1 (standard)	2	20	2	20	Considera Armatura diffusa ai fini della flessione
diametro 2	0	24	0	24	
diffusa	3	20	3	20	
COPRIFERRO	45 mm		45 mm		<input checked="" type="checkbox"/> dir x <input checked="" type="checkbox"/> dir y
LATERALE	DX.		SX.		
diffusa	3	20	3	20	45 mm ?

APPLICA ARMATURA

CALCOLA Mrd

CHIUDI

[N;Mx]

[N;My]

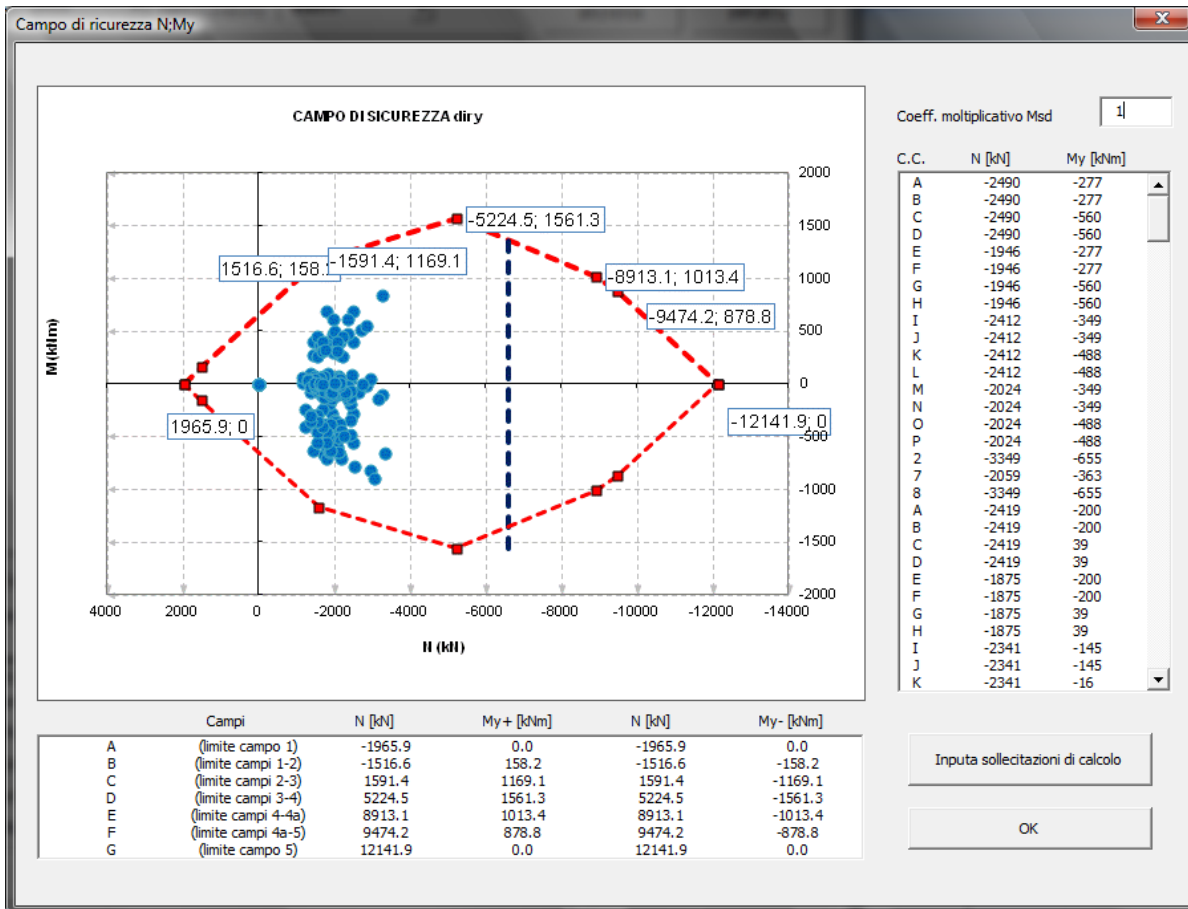
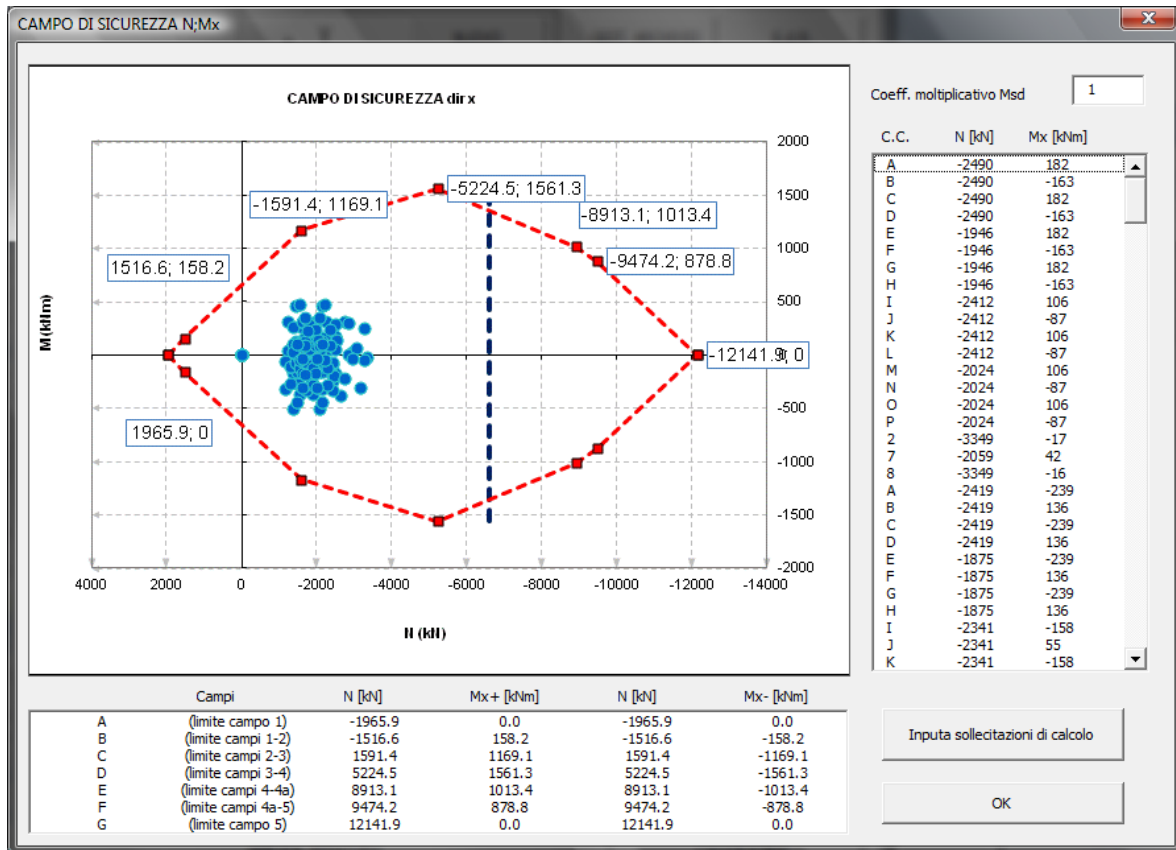
[Mx;My]

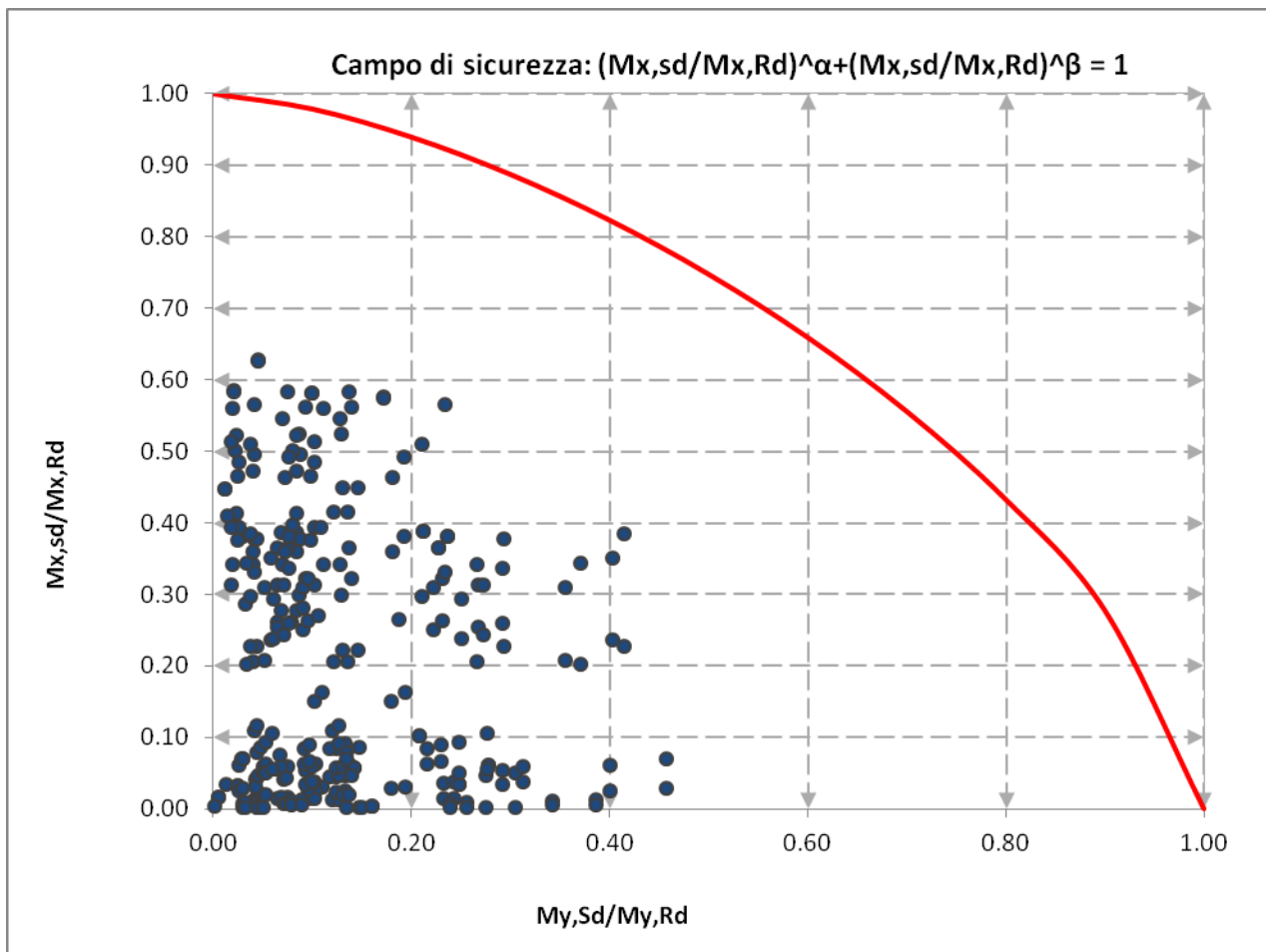
[N;Tx]

[N;Ty]

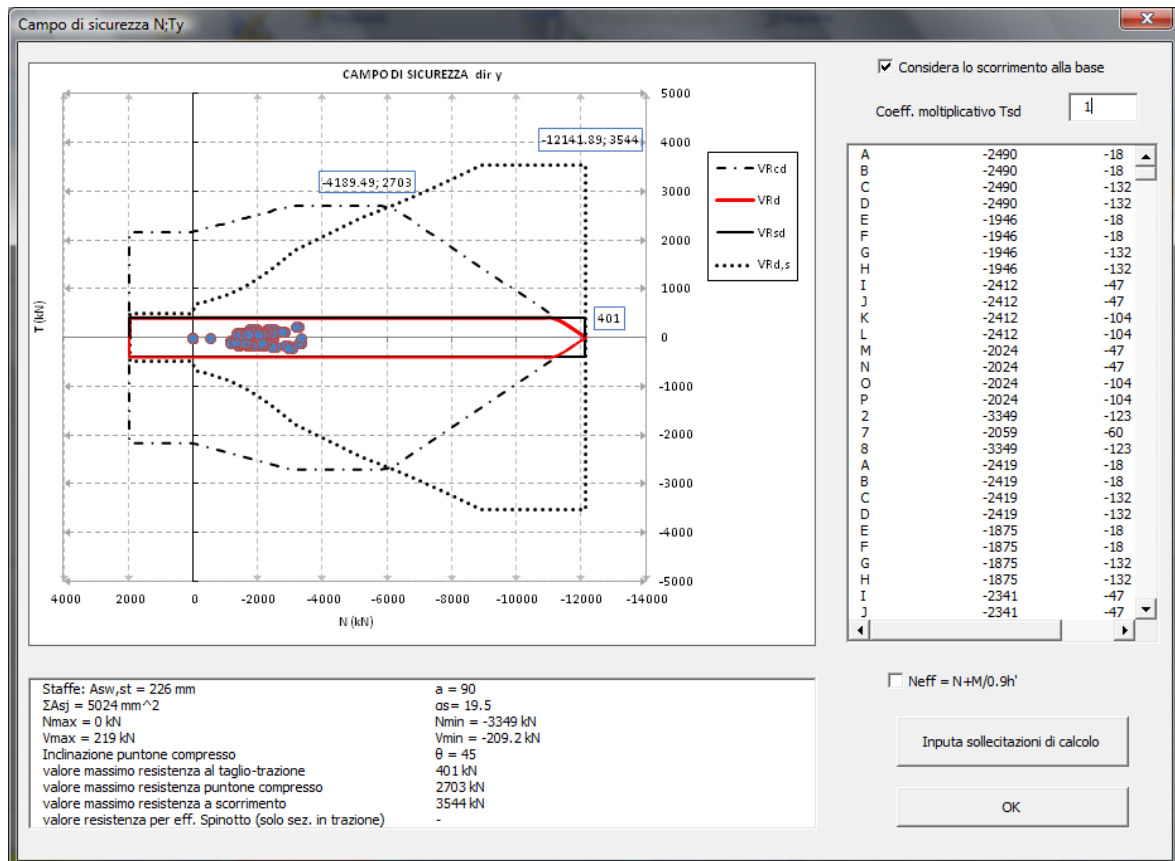
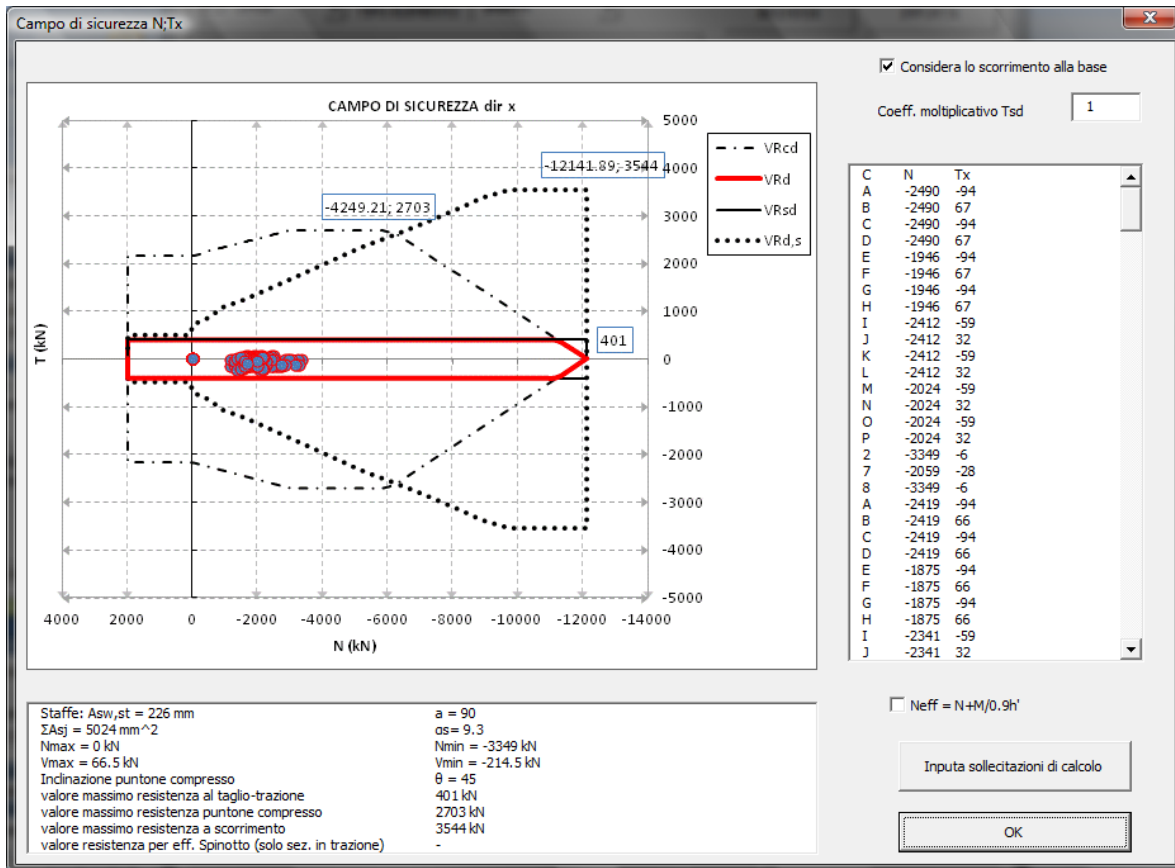
[M;c]

sollecitazioni e verifiche >>



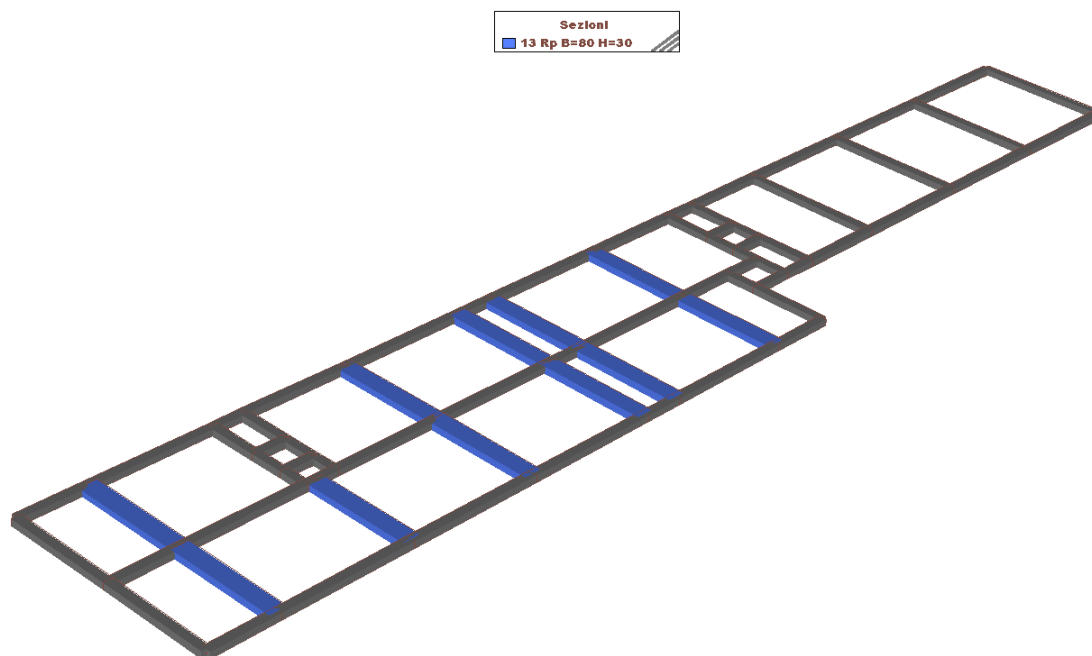


Avendo posto $\alpha=\beta=1.5$

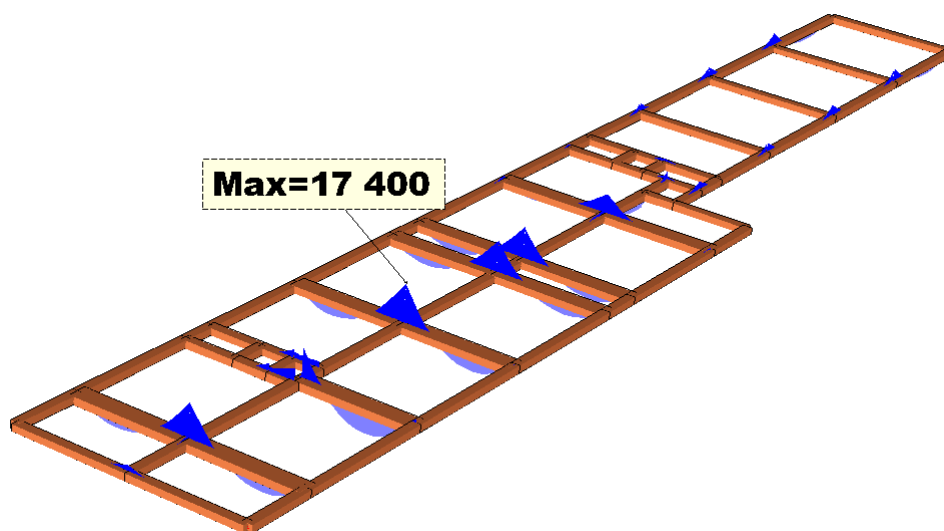


8.6.7 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DI TRAVI E PILASTRI DEL FABBRICATO INTERNO

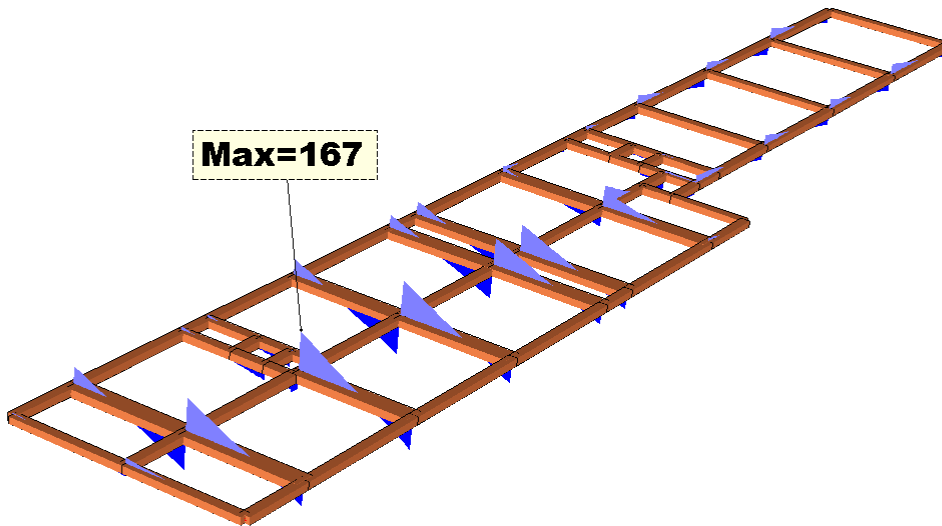
Di seguito si svolge la verifica per le sollecitazioni massime delle travi e dei pilastri dell'impalcato interno. Le travi hanno sezione 40x30, con l'eccezione di quelle più sollecitate con sezione 80x30.



Travi di sezione 80x30



Momento massimo SLU_travi 80x30



Taglio massimo SLU_travi 80x30

EC2 - DM08
TIPO ELEMENTO trave

trave impalcato interno_80
Y
NUOVO

Zona sismica CD B

APPLICA GEOMETRIA

ARMATURA LONGITUDINALE

SUPERIORE		INFERIORE		Considera Armatura diffusa ai fini della flessione
diametro 1 (standard)	3 20	3 20		
diametro 2	3 18	0 22		
diffusa	0 18	0 18		
COPRIFERRO	45 mm	80 mm		

dir x
 dir y

LATERALE DX.		SX.		COPRIFERRO
diffusa	0 8	0 8	35 mm	?

ARCHIVIA
IMPORTA

GEST. ARCHIVIO
G.d.R.

MATERIALI>>

fcd = 15.9 N/mm2
 fyd = 391.3 N/mm2
 n = 15

B = 800 mm
GEOMETRIA

H = 350 mm
STATO I

STATO II

STATO III

TAGLIO

TORSIONE

ARMATURA A TAGLIO

θ 45 Tg θ = 1

STAFFE

α 90 ?

p 100 mm

FERRI PIEGATI

α 45

p 200 mm

APPLICA ARMATURA
CALCOLA Mrd

CHIUDI
[N;Mx]
[N;My]
[Mx;My]
[N;Tx]
[N;Ty]
[M;c]
sollecitazioni e verifiche >>

STATO III - sezione plasticizzata

SFORZO NORMALE = 0 kN SISMA

DIREZIONE Y - fibra superiore tesa

MOMENTO ADIMENSIONALIZZATO	μ	0.087	
ASSE NEUTRO ADIMENSIONALIZZATO	ξ	0.238	OK X_n 44.6 mm
ARMATURA INF. ADIMENSIONALIZZATA	ω	0.15	
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	ω^I	0.083	
COEFF RIEMPIMENTO STRESSBLOCK	β_1	0.787	ϵ_c -0.313 %
COEFF. RISULTANTE DELLE COMPRESS.	β_2	0.408	ϵ_s 1 %
MOMENTO LIMITE ULTIMO		-188.4	kNm

DIREZIONE Y - fibra inferiore tesa

MOMENTO ADIMENSIONALIZZATO	μ	0.048	
ASSE NEUTRO ADIMENSIONALIZZATO	ξ	0.165	OK X_n 72.6 mm
ARMATURA INF. ADIMENSIONALIZZATA	ω	0.083	
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	ω^I	0.15	
COEFF. RISULTANTE DELLE COMPRESS.	β_1	0.663	ϵ_c -0.198 %
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	β_2	0.374	ϵ_s 1 %
MOMENTO LIMITE ULTIMO		93.7	kNm

$$\mu = \frac{M_{sd}}{B * d * f_{cd}} \quad \xi = \frac{X_n}{d} = \frac{\epsilon_c}{\epsilon_c - \epsilon_s} \quad \omega = \frac{A_s * f_{yd}}{B * d * f_{cd}} \quad \omega^I = \frac{A_s^I * f_{yd}}{B * d * f_{cd}} \quad \beta_1 = \frac{A}{X_n * f_{cd}}$$

OK

Verifica a flessione SLU: $M_{sd}/M_{rd} = -174/-188 = 0.93 < 1$

RESISTENZA AL TAGLIO - sezione armata

D.M.08 Elemento in trazione Sisma

RESISTENZA TAGLIO-TRAZIONE

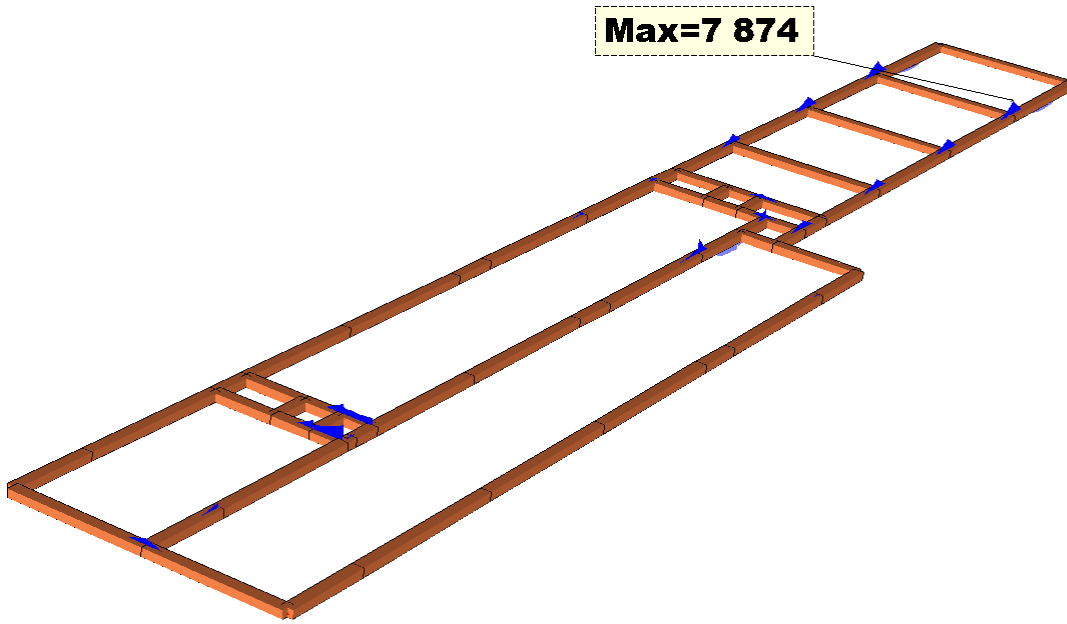
Braccio forze interne	z	243	mm
Cot. inclinazione armatura - staffe	ctga	0	
Cot. inclinazione armatura - ferri piegati	ctga	-	
Cot. inclinazione biella compressa	ctg θ	1	
Resistenza Taglio-trazione	V _{rsd}	191.4	kN

RESISTENZA TAGLIO-COMPRESSIONE

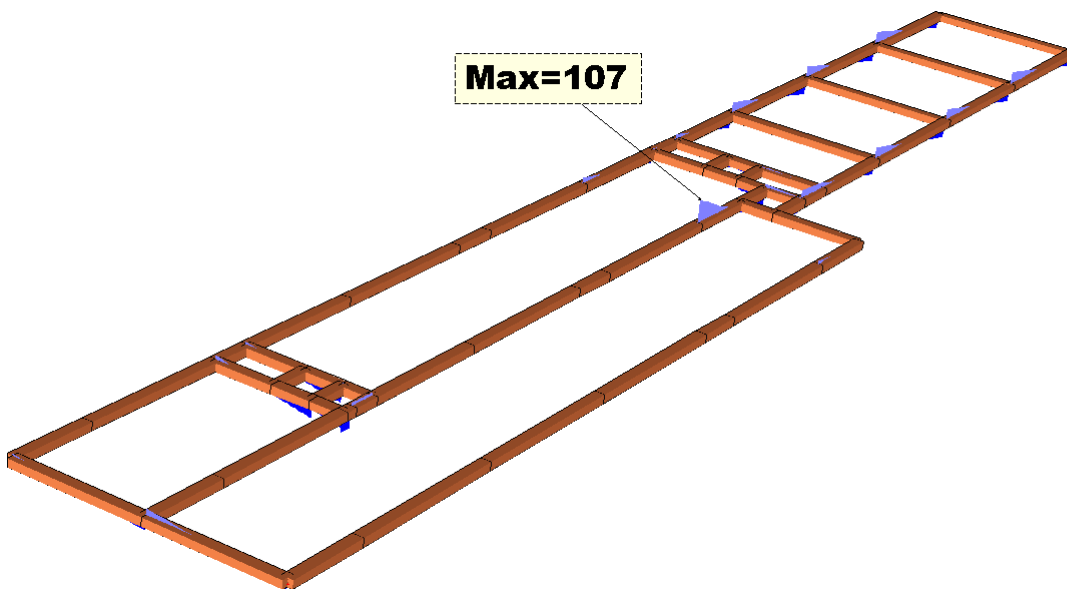
Res. a compressione ridotta	f _{cd}	7.95	N/mm ²
Tens. di compressione media ds	σ_{cp}	0	N/mm ²
	ac	1	
Resistenza Taglio-compressione	V _{rzd}	773.4	kN

OK

Verifica a taglio SLU: $V_{sd}/V_{rd} = 167/191 = 0.87 < 1$



Momento massimo SLU_travi 40x30



Taglio massimo SLU_travi 40x30

EC2 - DM08 TIPO ELEMENTO trave

trave impalcato interno_40x30

ARCHIVIA IMPORTA

GEST. ARCHIVIO G.d.R.

MATERIALI >> $f_{cd} = 15.9 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$
 $n = 15$

B = 400 mm GEOMETRIA
H = 300 mm

STATO I
STATO II
STATO III
TAGLIO
TORSIONE

Zona sismica CD B APPLICA GEOMETRIA

ARMATURA LONGITUDINALE

	SUPERIORE		INFERIORE		
diametro 1 (standard)	2	16	2	16	Considera Armatura diffusa ai fini della flessione
diametro 2	2	20	0	22	
diffusa	0	18	0	18	<input type="checkbox"/> dir x
COPRIFERRO	30 mm		30 mm		<input type="checkbox"/> dir y
LATERALE	DX.		SX.		COPRIFERRO
diffusa	0	8	0	8	35 mm ?

ARMATURA A TAGLIO

$\theta = 45$ $T_g \theta = 1$

STAFFE

$\alpha = 90$?
p 80 mm

FERRI PIEGATI

$\alpha = 45$
p 200 mm

APPLICA ARMATURA CALCOLA M_{rd}

CHIUDI [N;M_x] [N;M_y] [M_x;M_y] [N;T_x] [N;T_y] [M;c] sollecitazioni e verifiche >>

STATO III - sezione plasticizzata

SFORZO NORMALE = 0 kN SISMA

DIREZIONE Y - fibra superiore tesa

MOMENTO ADIMENSIONALIZZATO	μ	0.108	
ASSE NEUTRO ADIMENSIONALIZZATO	ξ	0.22	OK $X_n = 34,3$ mm
ARMATURA INF. ADIMENSIONALIZZATA	ω	0.211	
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	ω^I	0.082	
COEFF. RIEMPIMENTO STRESSBLOCK	β_1	0.763	$\epsilon_c = -0.281$ %
COEFF. RISULTANTE DELLE COMPRESS.	β_2	0.4	$\epsilon_s = 1$ %
MOMENTO LIMITE ULTIMO		-98.5	kNm

DIREZIONE Y - fibra inferiore tesa

MOMENTO ADIMENSIONALIZZATO	μ	0.043	
ASSE NEUTRO ADIMENSIONALIZZATO	ξ	0.127	OK $X_n = 59,4$ mm
ARMATURA INF. ADIMENSIONALIZZATA	ω	0.082	
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	ω^I	0.211	
COEFF. RISULTANTE DELLE COMPRESS.	β_1	0.55	$\epsilon_c = -0.145$ %
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	β_2	0.36	$\epsilon_s = 1$ %
MOMENTO LIMITE ULTIMO		39.9	kNm

$$\mu = \frac{M_{sd}}{B \cdot d^2 \cdot f_{cd}} \quad \xi = \frac{X_n}{d} = \frac{\epsilon_c}{\epsilon_c - \epsilon_s} \quad \omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{B \cdot d \cdot f_{cd}} \quad \omega^I = \frac{A_s^I \cdot f_{yd}}{B \cdot d \cdot f_{cd}} \quad \beta_1 = \frac{A}{X_n \cdot f_{cd}}$$

OK

Verifica a flessione SLU: $M_{sd}/M_{rd} = -78.6/-98.5 = 0.80 < 1$

RESISTENZA AL TAGLIO - sezione armata

D.M.08 Elemento in trazione
 Sisma

RESISTENZA TAGLIO-TRAZIONE

Braccio forze interne	z	243	mm
Cot. inclinazione armatura - staffe	ctga	0	
Cot. inclinazione armatura - ferri piegati	ctga	-	
Cot. inclinazione biella compressa	ctgθ	1	
Resistenza Taglio-trazione	V _{rsd}	119.6	kN

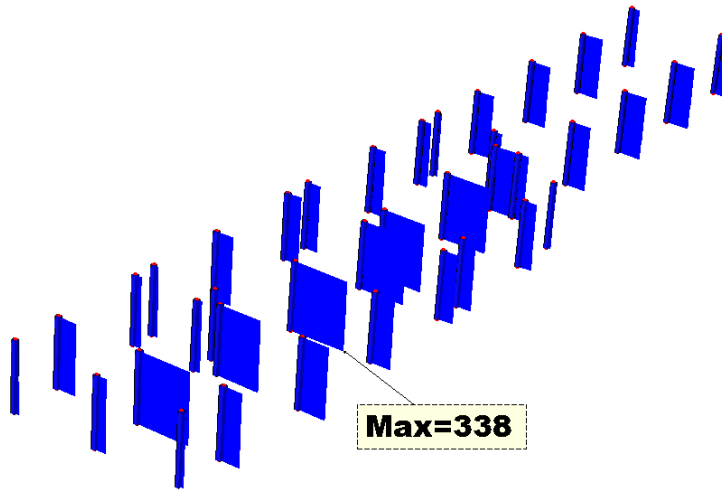
RESISTENZA TAGLIO-COMPRESSIONE

Res. a compressione ridotta	f' _{cd}	7.95	N/mm ²
Tens. di compressione media ds	σ _{cp}	0	N/mm ²
	α _c	1	
Resistenza Taglio-compressione	V _{rcd}	386.7	kN

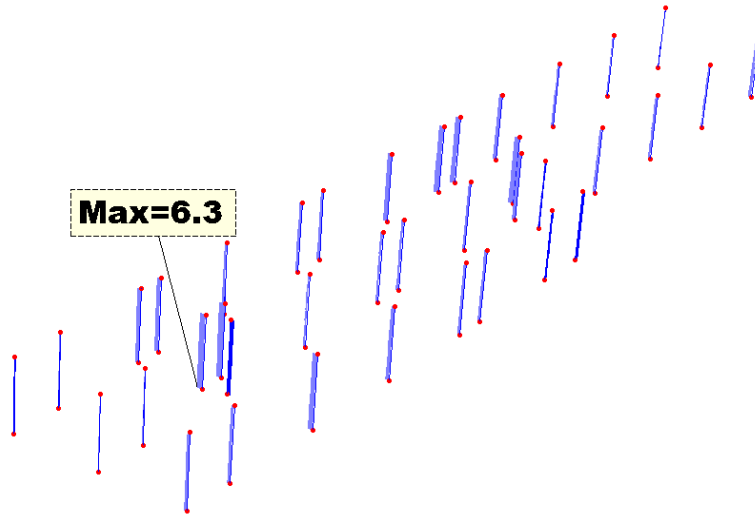
OK

Verifica a taglio SLU: $V_{sd}/V_{rd} = 107/119.6 = 0.89 < 1$

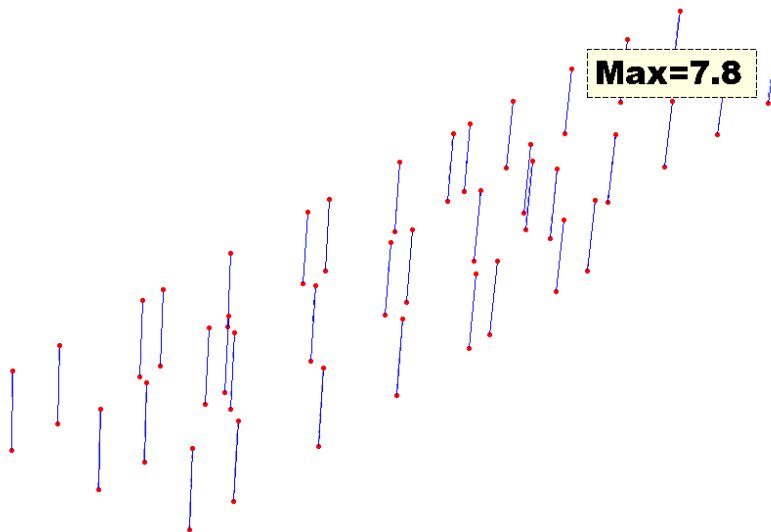
PILASTRI 25x25



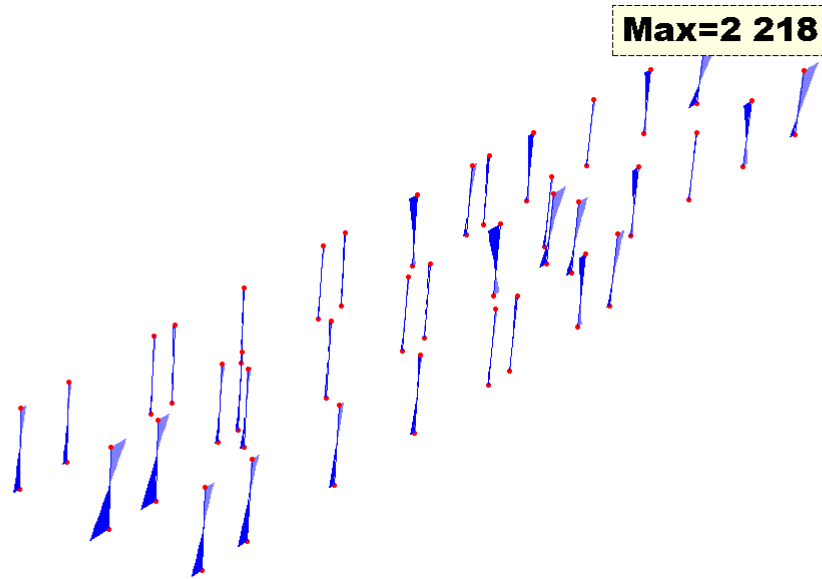
Sforzo normale – involucro combinazioni SLU + dinamica



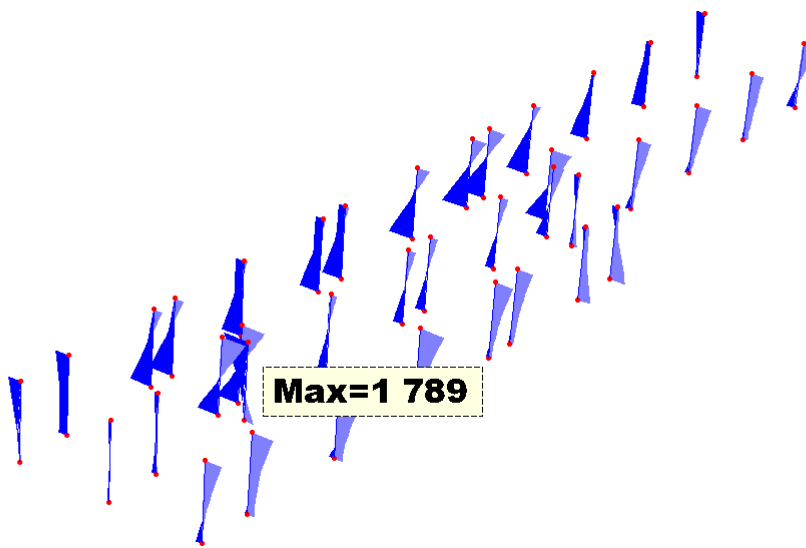
Taglio dir y – involucro combinazioni SLU + dinamica



Taglio dir x – involucro combinazioni SLU + dinamica



Momento flettente dir y – involucro combinazioni SLU + dinamica



Momento flettente dir x – involucro combinazioni SLU + dinamica

Lavoro: **Autovie - fabbricato ipogeo** Intestazione lavoro:
 Elemento: **PILASTRO** Gruppo: **1** Tabella: **Tabella**
pilastr
 Descrizione: **pilastr**

ASTA NUM. 1 NI 38 NF 39 SEZ. Rp B= 25.0 H= 25.0
 (pilastr)

PIL. NUM. 3

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		kN			kN*m		
cm							
1A	0	-33.476	1.323	-0.497	0.028	-1.077	-0.606
1B	0	-33.476	2.237	-0.497	0.028	-1.077	-2.512
1C	0	-33.476	1.323	-3.221	0.028	-6.705	-0.606
1D	0	-33.476	2.237	-3.221	0.028	-6.705	-2.512
1E	0	-11.704	1.323	-0.497	0.028	-1.077	-0.606
1F	0	-11.704	2.237	-0.497	0.028	-1.077	-2.512
1G	0	-11.704	1.323	-3.221	0.028	-6.705	-0.606
1H	0	-11.704	2.237	-3.221	0.028	-6.705	-2.512
1I	0	-30.977	1.454	-1.180	0.032	-2.490	-0.868

1J	0	-30.977	2.106	-1.180	0.032	-2.490	-2.250
1K	0	-30.977	1.454	-2.538	0.032	-5.292	-0.868
1L	0	-30.977	2.106	-2.538	0.032	-5.292	-2.250
1M	0	-14.203	1.454	-1.180	0.032	-2.490	-0.868
1N	0	-14.203	2.106	-1.180	0.032	-2.490	-2.250
1O	0	-14.203	1.454	-2.538	0.032	-5.292	-0.868
1P	0	-14.203	2.106	-2.538	0.032	-5.292	-2.250
2	0	-30.990	2.396	-2.619	0.002	-5.471	-1.935
7	0	-26.710	2.928	-1.851	0.000	-3.899	-3.176
8	0	-30.980	2.397	-2.624	0.002	-5.483	-1.936
1A	400	-27.346	1.323	-0.497	0.028	0.913	4.683
1B	400	-27.346	2.237	-0.497	0.028	0.913	6.435
1C	400	-27.346	1.323	-3.221	0.028	6.181	4.683
1D	400	-27.346	2.237	-3.221	0.028	6.181	6.435
1E	400	-5.574	1.323	-0.497	0.028	0.913	4.683
1F	400	-5.574	2.237	-0.497	0.028	0.913	6.435
1G	400	-5.574	1.323	-3.221	0.028	6.181	4.683
1H	400	-5.574	2.237	-3.221	0.028	6.181	6.435
1I	400	-24.847	1.454	-1.180	0.032	2.231	4.946
1J	400	-24.847	2.106	-1.180	0.032	2.231	6.172
1K	400	-24.847	1.454	-2.538	0.032	4.863	4.946
1L	400	-24.847	2.106	-2.538	0.032	4.863	6.172

Table with columns: Node ID, X, Y, Z, U, V, W, X, Y, Z. Rows include nodes 1M, 1N, 1O, 1P, 2, 7, 8, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J, 1K, 1L, 1M, 1N, 1O, 2, 7, 8.

Table with columns: Node ID, X, Y, Z, U, V, W, X, Y, Z. Rows include nodes 1P, 2, 7, 8, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J, 1K, 1L, 1M, 1N, 1O, 2, 7, 8.

ASTA NUM. 23 NI 31 NF 61 SEZ. Rp B= 25.0 H= 25.0 (pilastro) PILL. NUM. 9

Table with columns: Node ID, X, Y, Z, U, V, W, X, Y, Z. Rows include nodes 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J, 1K, 1L, 1M, 1N, 1O, 2, 7, 8, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J, 1K, 1L, 1M, 1N, 1O, 2, 7, 8.

ASTA NUM. 25 NI 11 NF 63 SEZ. Rp B= 25.0 H= 25.0 (pilastro) PILL. NUM. 26

Table with columns: Node ID, X, Y, Z, U, V, W, X, Y, Z. Rows include nodes NC, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J, 1K, 1L, 1M, 1N, 1O, 2, 7, 8, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J, 1K, 1L, 1M, 1N, 1O, 2, 7, 8.

ASTA NUM. 24 NI 32 NF 62 SEZ. Rp B= 25.0 H= 25.0 (pilastro) PILL. NUM. 10

Table with columns: Node ID, X, Y, Z, U, V, W, X, Y, Z. Rows include nodes 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J, 1K, 1L, 1M, 1N, 1O, 2, 7, 8.

ASTA NUM. 26 NI 9 NF 64 SEZ. Rp B= 25.0 H= 25.0 (pilastro) PILL. NUM. 29

Table with columns: Node ID, X, Y, Z, U, V, W, X, Y, Z. Rows include nodes NC, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J, 1K, 1L, 1M, 1N, 1O, 2, 7, 8.

2 400 -64.260 -1.444 -7.824 0.002 22.180 -5.393
 7 400 -59.390 -1.289 -7.827 0.000 21.760 -4.379

8 400 -64.260 -1.447 -7.823 0.002 22.180 -5.397

EC2 - DM08
TIPO ELEMENTO pilastro

pilastro_25x25

NUOVO

Zona sismica
 CD B
APPLICA GEOMETRIA

ARMATURA LONGITUDINALE

	SUPERIORE		INFERIORE		Considera Armatura diffusa ai fini della flessione
diametro 1 (standard)	2	16	2	16	
diametro 2	0	24	0	24	
diffusa	0	20	0	20	
COPRIFERRO		45 mm		45 mm	
LATERALE		DX.	SX.	COPRIFERRO	
diffusa	0	20	0	20	45 mm

MATERIALI>>

fcd = 15.9 N/mm2
 fyd = 391.3 N/mm2
 n = 15

B = 250 mm

H = 250 mm

GEOMETRIA

STATO I

STATO II

STATO III

TAGLIO

TORSIONE

ARMATURA A TAGLIO

θ 45 $Tg \theta =$ 1

STAFFE

diametro 2 8 α 90 ?

p 150 mm

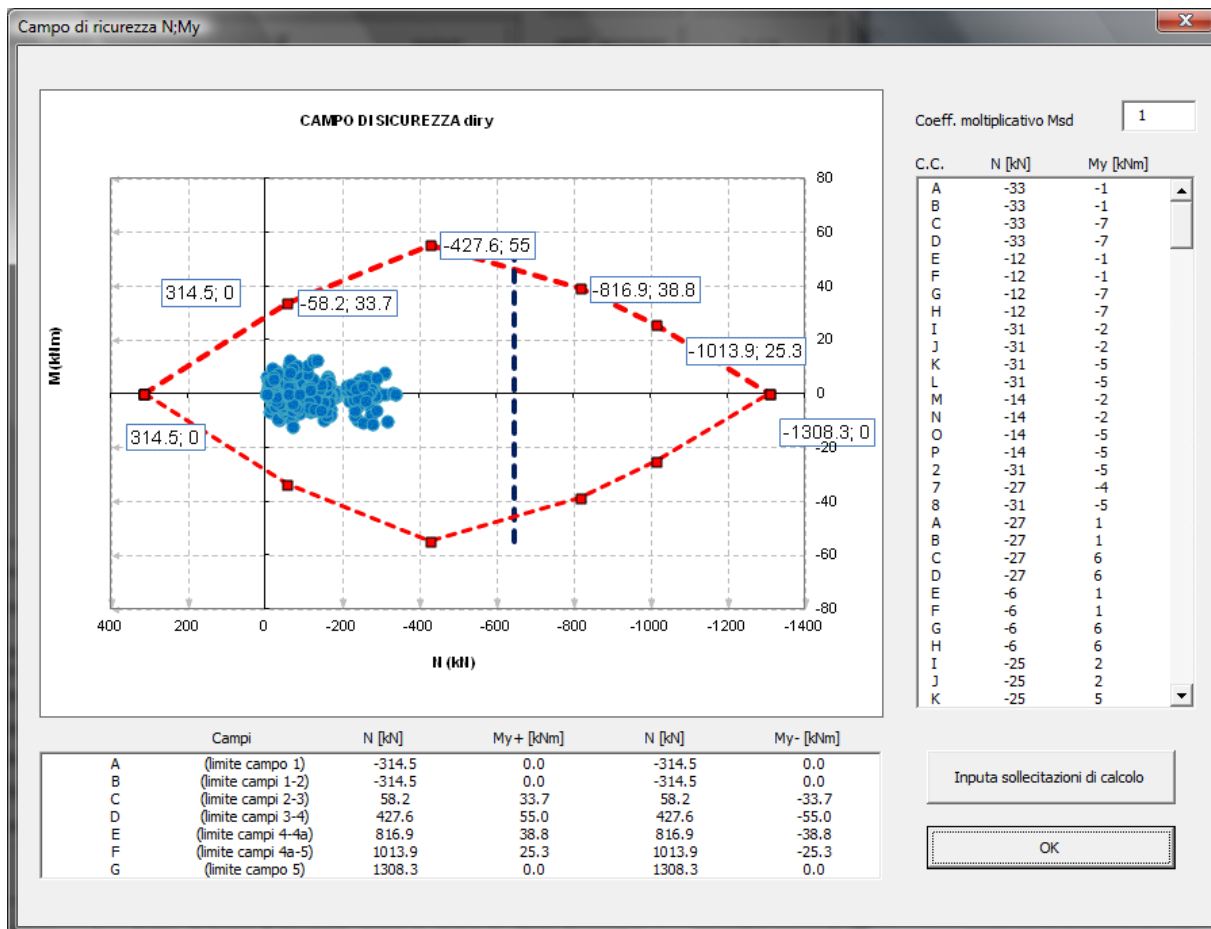
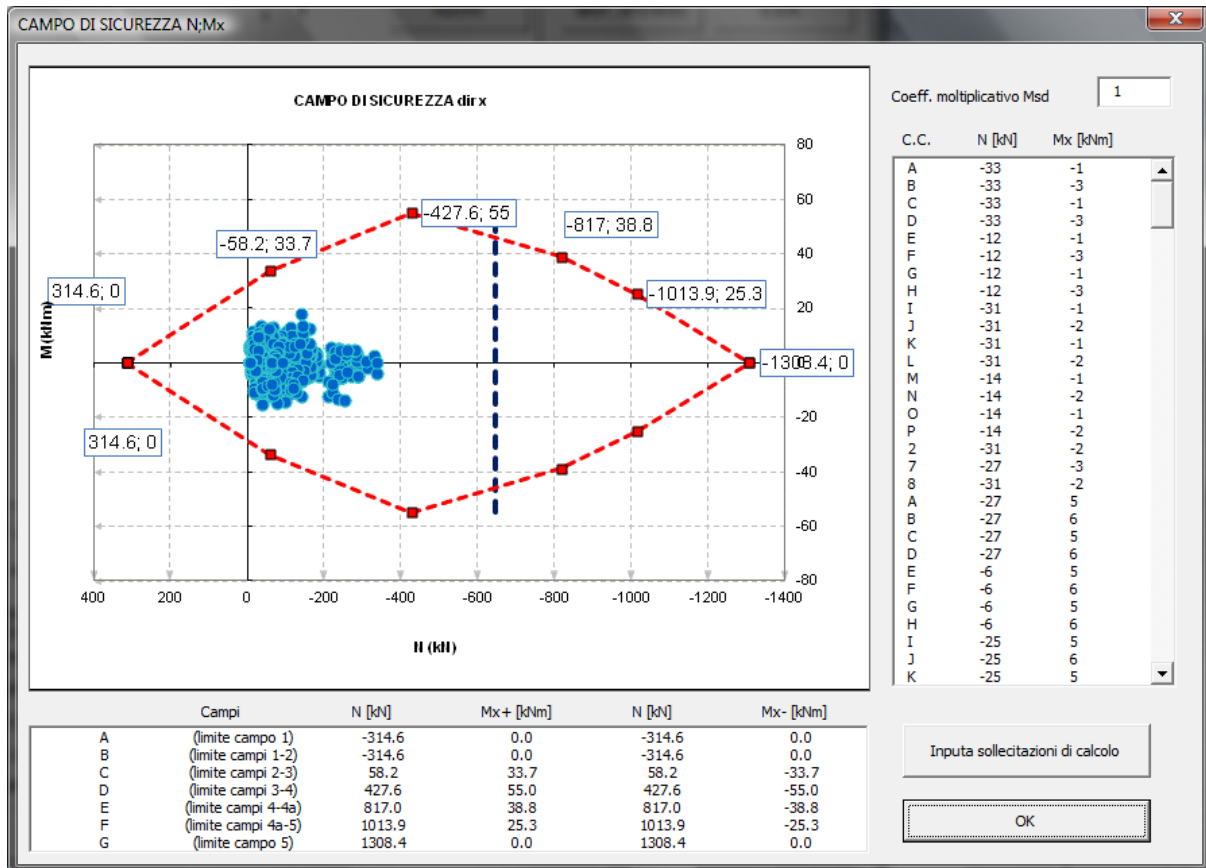
FERRI PIEGATI

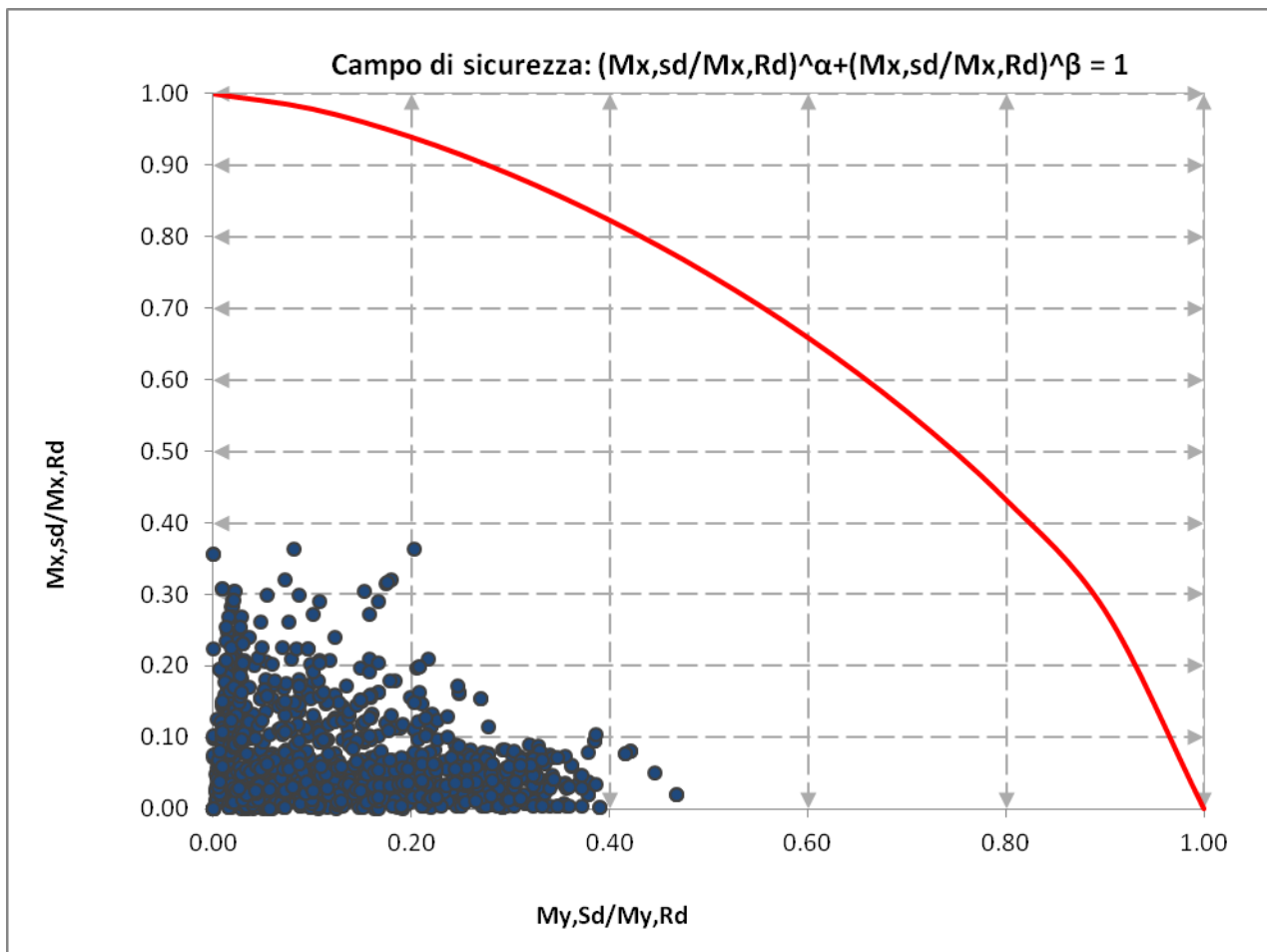
diametro 0 16 α 45

p 400 mm

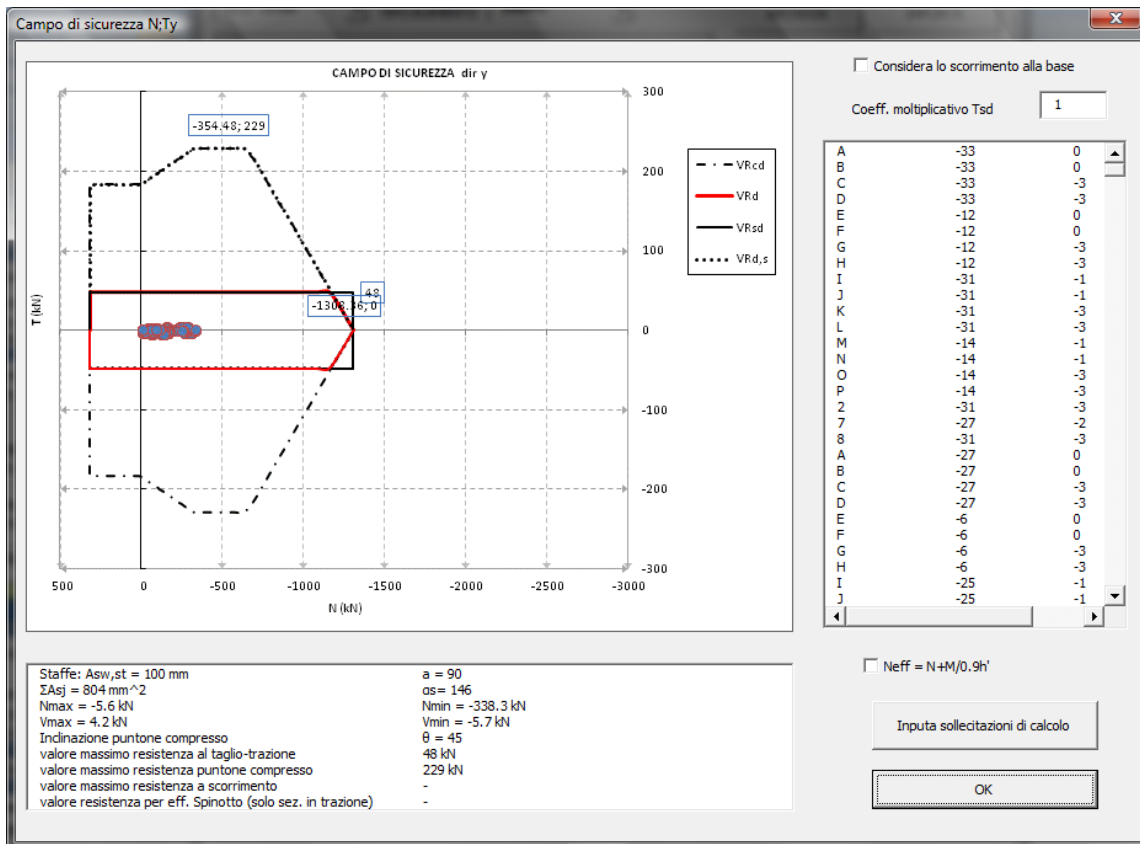
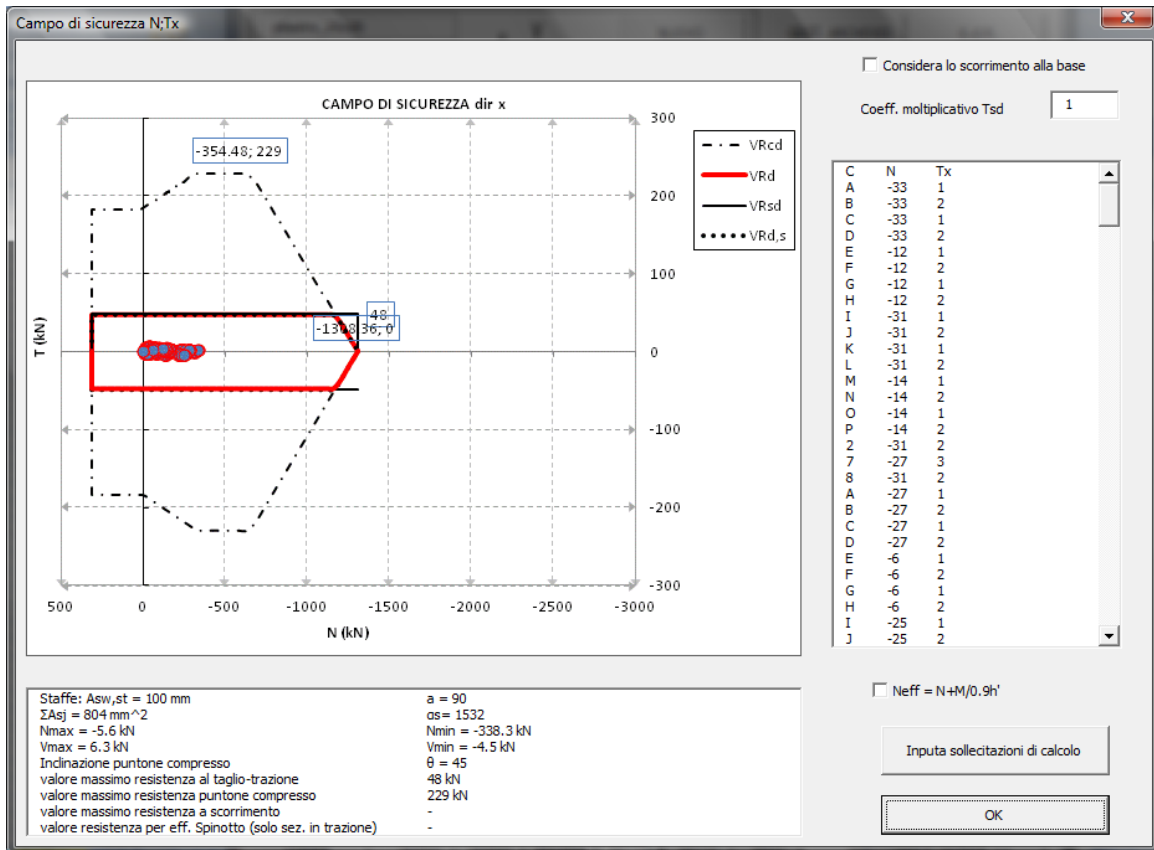
APPLICA ARMATURA
CALCOLA Mrd

CHIUDI
[N;Mx]
[N;My]
[Mx;My]
[N;Tx]
[N;Ty]
[M;c]
sollecitazioni e verifiche >>



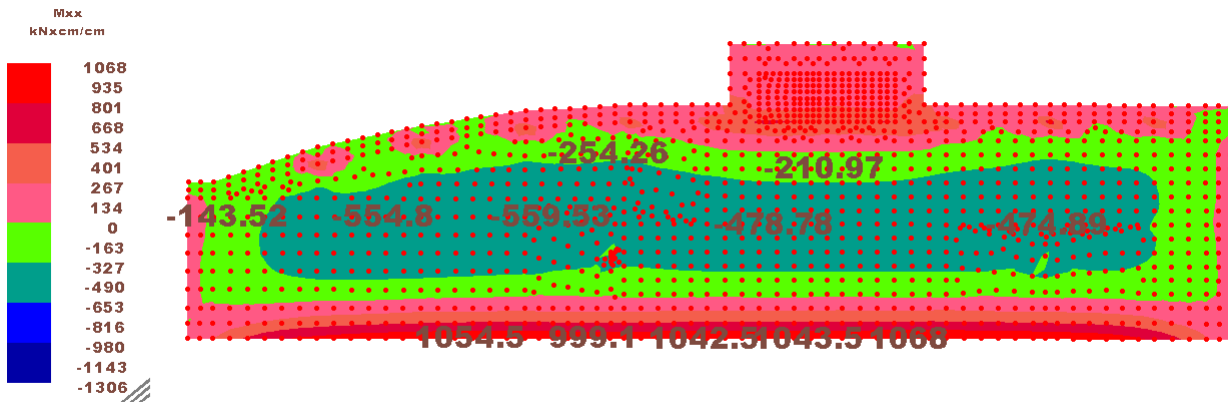


Avendo posto $\alpha=\beta=1.5$

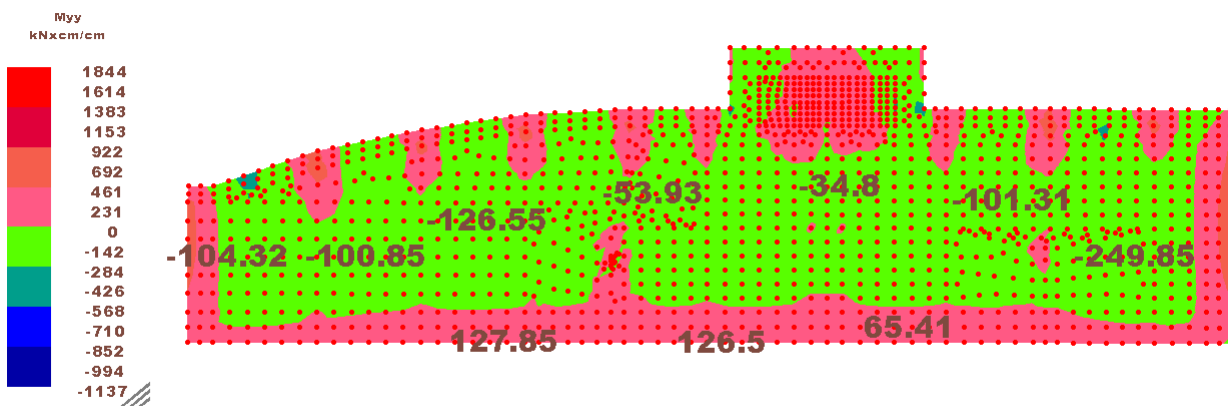


8.6.8 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLA PLATEA DI FONDAZIONE

La platea ha spessore 80 cm.



Momento flettente m_{xx}



Momento flettente m_{yy}

Si osserva che, eccettuando picchi di tensione locali, la distribuzione delle sollecitazioni è coerente con le attese con il momento massimo in corrispondenza della sezione di base del muro contro terra.

L'armatura diffusa sulla platea è costituita da una doppia rete e.s. superiore/inferiore $\Phi 16/10 \times 20$:

Proprietà della sezione con armatura diffusa in direzione y

EC2 - DM08 TIPO ELEMENTO trave

sez. platea y arm diffusa

Y

NUOVO

ARCHIVIA IMPORTA

GEST. ARCHIVIO G.d.R.

MATERIALI >> $f_{cd} = 15.9 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$
 $n = 15$

B = 1000 mm GEOMETRIA
H = 800 mm

STATO I
STATO II
STATO III
TAGLIO
TORSIONE

Zona sismica CD B APPLICA GEOMETRIA

ARMATURA LONGITUDINALE

	SUPERIORE		INFERIORE		
diametro 1 (standard)	5	16	5	16	Considera Armatura diffusa ai fini della flessione <input type="checkbox"/> dir x <input type="checkbox"/> dir y
diametro 2	0	24	0	24	
diffusa	0	18	0	18	
COPRIFERRO	45 mm		45 mm		
LATERALE	DX.	SX.	COPRIFERRO		
diffusa	0	8	0	8	35 mm ?

ARMATURA A TAGLIO

$\theta = 45$ $Tg \theta = 1$

STAFFE

$\alpha = 90$?
p 100 mm

FERRI PIEGATI

$\alpha = 45$
p 200 mm

APPLICA ARMATURA

CALCOLA Mrd

CHIUDI [N;Mx] [N;My] [Mx;My] [N;Tx] [N;Ty] [M;c] sollecitazioni e verifiche >>

STATO III - sezione plasticizzata

SFORZO NORMALE = 0 kN SISMA

DIREZIONE Y - fibra superiore tesa

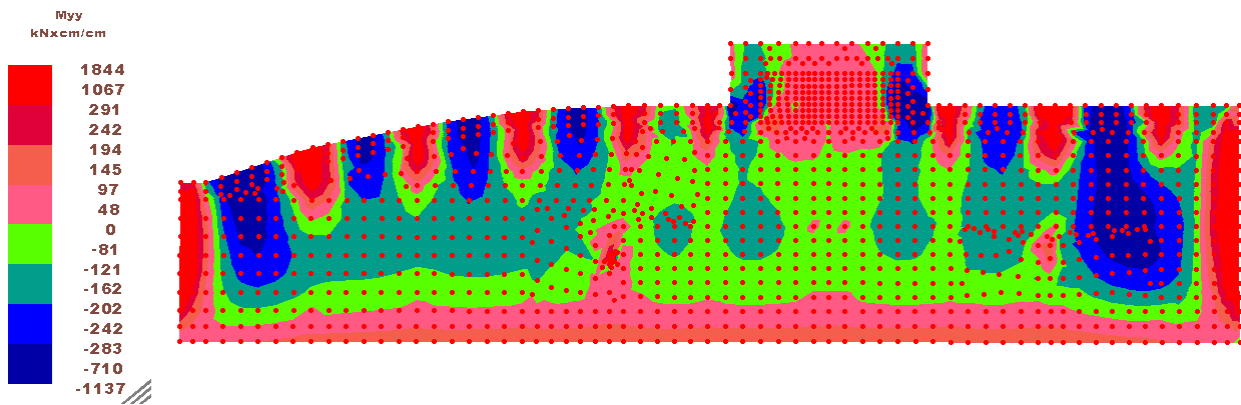
MOMENTO ADIMENSIONALIZZATO	μ	0.017	
ASSE NEUTRO ADIMENSIONALIZZATO	ξ	0.079	OK $X_n = 59.6$ mm
ARMATURA INF. ADIMENSIONALIZZATA	ω	0.031	
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	ω^I	0.031	
COEFF RIEMPIMENTO STRESSBLOCK	β_1	0.368	$\epsilon_c = -0.086$ %
COEFF. RISULTANTE DELLE COMPRESS.	β_2	0.347	$\epsilon_s = 1$ %
MOMENTO LIMITE ULTIMO		-287.7	kNm

DIREZIONE Y - fibra inferiore tesa

MOMENTO ADIMENSIONALIZZATO	μ	0.017	
ASSE NEUTRO ADIMENSIONALIZZATO	ξ	0.079	OK $X_n = 59.6$ mm
ARMATURA INF. ADIMENSIONALIZZATA	ω	0.031	
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	ω^I	0.031	
COEFF. RISULTANTE DELLE COMPRESS.	β_1	0.368	$\epsilon_c = -0.086$ %
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	β_2	0.347	$\epsilon_s = 1$ %
MOMENTO LIMITE ULTIMO		287.7	kNm

$$\mu = \frac{M_{sd}}{B * d^2 * f_{cd}} \quad \xi = \frac{X_n}{d} = \frac{c_s}{c_c - c_s} \quad \omega = \frac{A_s * f_{yd}}{B * d * f_{cd}} \quad \omega^I = \frac{A_s^I * f_{yd}}{B * d * f_{cd}} \quad \beta_1 = \frac{A}{X_n * f_{cd}}$$

OK



Zone di momento eccedente il momento resistente $m_{yy,rd}$ (zone in blu e in rosso)

Proprietà della sezione con armatura diffusa in direzione x

EC2 - DM08 TIPO ELEMENTO trave

sez. platea y arm diffusa

ARCHIVIA IMPORTA
GEST. ARCHIVIO G.d.R.
MATERIALI>> fcd = 15.9 N/mm2
fyd = 391.3 N/mm2
n = 15

B = 1000 mm GEOMETRIA
H = 800 mm

STATO I
STATO II
STATO III
TAGLIO
TORSIONE

Zona sismica CD B APPLICA GEOMETRIA

ARMATURA LONGITUDINALE

	SUPERIORE		INFERIORE		
diametro 1 (standard)	5	16	5	16	Considera Armatura diffusa ai fini della flessione
diametro 2	5	16	5	16	
diffusa	0	18	0	18	<input type="checkbox"/> dir x
COPRIFERRO	45 mm		45 mm		<input type="checkbox"/> dir y
LATERALE	DX.	SX.	COPRIFERRO		
diffusa	0	8	0	8	35 mm

ARMATURA A TAGLIO
θ 45 Tg θ = 1

STAFFE
p 100 mm α 90

FERRI PIEGATI
p 200 mm α 45

APPLICA ARMATURA CALCOLA Mrd

CHIUDI [N;Mx] [N;My] [Mx;My] [N;Tx] [N;Ty] [M;c] sollecitazioni e verifiche >>

STATO III - sezione plasticizzata

SFORZO NORMALE = 0 kN SISMA

DIREZIONE Y - fibra superiore tesa

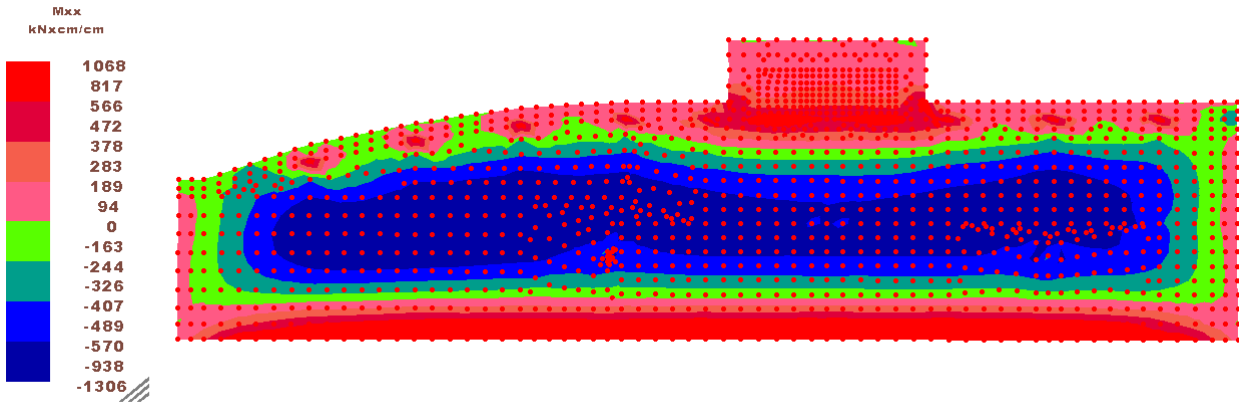
MOMENTO ADIMENSIONALIZZATO	μ	0.032
ASSE NEUTRO ADIMENSIONALIZZATO	ξ	0.104 → OK X _n 78.5 mm
ARMATURA INF. ADIMENSIONALIZZATA	ω	0.062
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	ω ^I	0.062
COEFF. RIEMPIMENTO STRESSBLOCK	β ₁	0.467 ε _c -0.116 %
COEFF. RISULTANTE DELLE COMPRESS.	β ₂	0.353 ε _s 1 %
MOMENTO LIMITE ULTIMO		-568.4 kNm

DIREZIONE Y - fibra inferiore tesa

MOMENTO ADIMENSIONALIZZATO	μ	0.032
ASSE NEUTRO ADIMENSIONALIZZATO	ξ	0.104 → OK X _n 78.5 mm
ARMATURA INF. ADIMENSIONALIZZATA	ω	0.062
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	ω ^I	0.062
COEFF. RISULTANTE DELLE COMPRESS.	β ₁	0.467 ε _c -0.116 %
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	β ₂	0.353 ε _s 1 %
MOMENTO LIMITE ULTIMO		568.4 kNm

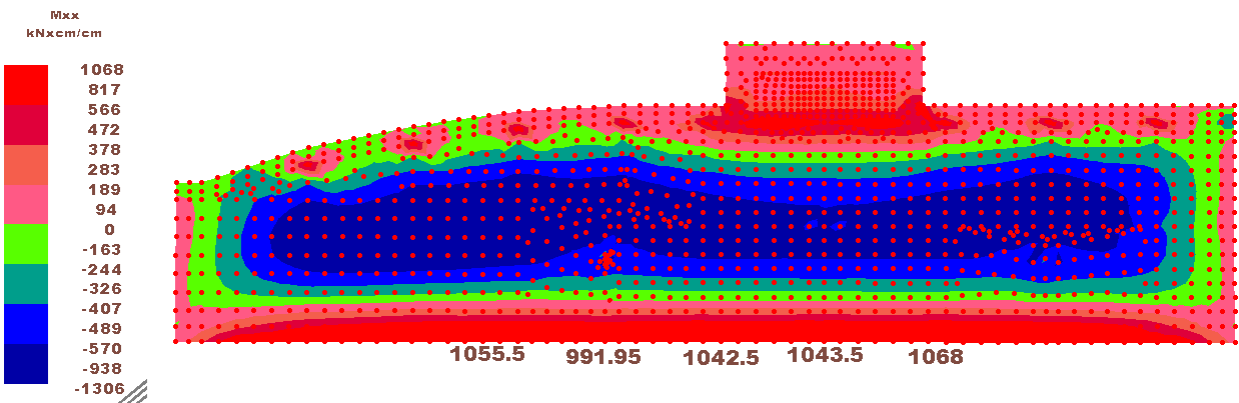
$$\mu = \frac{M_{sd}}{B \cdot d^2 \cdot f_{cd}} \quad \xi = \frac{X_n}{d} = \frac{c_c}{c_c - c_t} \quad \omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{B \cdot d \cdot f_{cd}} \quad \omega^I = \frac{A_s^I \cdot f_{yd}}{B \cdot d \cdot f_{cd}} \quad \beta_1 = \frac{A}{X_n \cdot f_{cd}}$$

OK

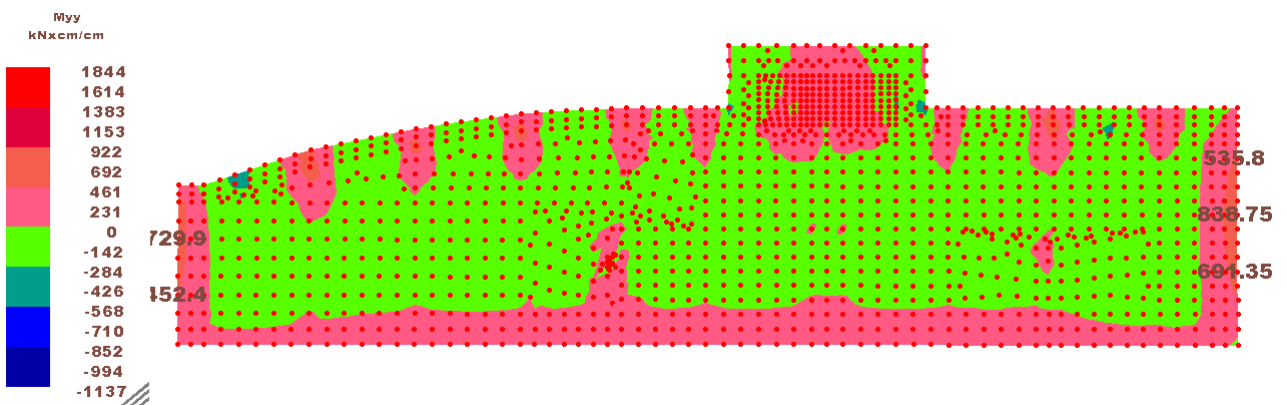


Zone di momento eccedente il momento resistente $m_{xx,rd}$ (zone in blu e in rosso)

Armatura nelle zone di momento massimo.



Momento massimo dir x: $m_{sd,xx} = 1068 \text{ kNm/m}$



Momento massimo dir x: $m_{sd,xx} = 838 \text{ kNm/m}$

EC2 - DM08 TIPO ELEMENTO trave

sez. platea y arm diffusa

Y

NUOVO

ARCHIVIA IMPORTA

GEST. ARCHIVIO G.d.R.

MATERIALI>> $f_{cd} = 15.9 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$
 $n = 15$

B = 1000 mm GEOMETRIA
H = 800 mm

STATO I
STATO II
STATO III
TAGLIO
TORSIONE

Zona sismica CD B APPLICA GEOMETRIA

ARMATURA LONGITUDINALE

	SUPERIORE		INFERIORE		
diametro 1 (standard)	5	20	5	20	Considera Armatura diffusa ai fini della flessione
diametro 2	5	24	5	24	
diffusa	0	18	0	18	<input type="checkbox"/> dir x
COPRIFERRO	45 mm		45 mm		<input type="checkbox"/> dir y
LATERALE	DX.	SX.	COPRIFERRO		
diffusa	0	8	0	8	35 mm ?

ARMATURA A TAGLIO

$\theta = 45$ $T_g \theta = 1$

STAFFE

$\alpha = 90$?
p 100 mm

FERRI PIEGATI

$\alpha = 45$
p 200 mm

APPLICA ARMATURA CALCOLA Mrd

CHIUDI [N;Mx] [N;My] [Mx;My] [N;Tx] [N;Ty] [M;c] sollecitazioni e verifiche >>

STATO III - sezione plasticizzata

SFORZO NORMALE = 0 kN SISMA

DIREZIONE Y - fibra superiore tesa

MOMENTO ADIMENSIONALIZZATO	μ	0.06	
ASSE NEUTRO ADIMENSIONALIZZATO	ξ	0.129	OK $X_n = 97.4$ mm
ARMATURA INF. ADIMENSIONALIZZATA	ω	0.118	
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	ω^1	0.118	
COEFF RIEMPIMENTO STRESSBLOCK	β_1	0.559	$\epsilon_c = -0.149$ %
COEFF. RESULTANTE DELLE COMPRESS.	β_2	0.361	$\epsilon_s = 1$ %
MOMENTO LIMITE ULTIMO		-1072.8	kNm

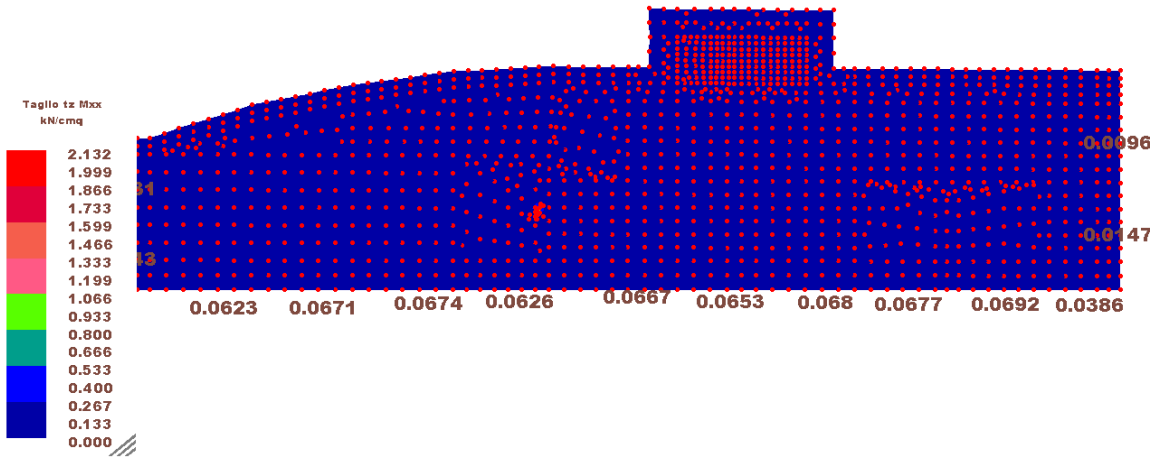
DIREZIONE Y - fibra inferiore tesa

MOMENTO ADIMENSIONALIZZATO	μ	0.06	
ASSE NEUTRO ADIMENSIONALIZZATO	ξ	0.129	OK $X_n = 97.4$ mm
ARMATURA INF. ADIMENSIONALIZZATA	ω	0.118	
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	ω^1	0.118	
COEFF. RESULTANTE DELLE COMPRESS.	β_1	0.559	$\epsilon_c = -0.149$ %
ARMATURA SUP ADIMENSIONALIZZATA	β_2	0.361	$\epsilon_s = 1$ %
MOMENTO LIMITE ULTIMO		1072.8	kNm

$$\mu = \frac{M_{sd}}{B * d^2 * f_{cd}} \quad \xi = \frac{X_n}{d} = \frac{\epsilon_c}{\epsilon_c - \epsilon_s} \quad \omega = \frac{A * f_{yd}}{B * d * f_{cd}} \quad \omega^1 = \frac{A^1 * f_{yd}}{B * d * f_{cd}} \quad \beta_1 = \frac{A}{X_n * f_{cd}}$$

OK

Verifica a flessione SLU: $M_{sd}/M_{rd} = 1068/1073 = 0.99 < 1$



Taglio alla base della parete controterra

Integrando la tensione di taglio massima sulla sezione si ottiene $V_{sd,max} = 0.0692 \cdot 80 \cdot 100 = 553$ kN/m. E' necessaria armare la sezione a taglio, predisponendo $3\Phi 16/m$ piegati a 45° con passo 40 cm nella zona di taglio massimo:

RESISTENZA AL TAGLIO - sezione armata

D.M.08 Elemento in trazione
 Sisma

RESISTENZA TAGLIO-TRAZIONE

Braccio forze interne	z	679.5	mm
Cot. inclinazione armatura - staffe	ctga	-	
Cot. inclinazione armatura - ferri piegati	ctga	1	
Cot. inclinazione biella compressa	ctgθ	1	
Resistenza Taglio-trazione	Vrsd	567	kN

RESISTENZA TAGLIO-COMPRESSIONE

Res. a compressione ridotta	f'cd	7.95	N/mm ²
Tens. di compressione media cls	σcp	0	N/mm ²
	αc	1	
Resistenza Taglio-compressione	Vrcd	2703.2	kN

OK

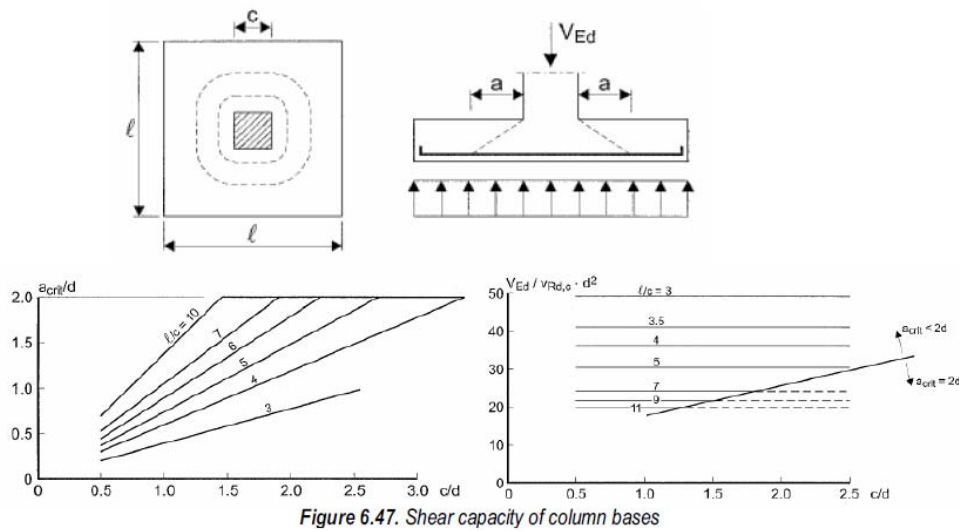
Verifica a taglio SLU: $V_{sd}/V_{rd} = 553/567 = 0.98 < 1$

VERIFICA A PUNZONAMENTO PILASTRI 80X80 cm

I pilastri in questione sono da considerarsi pilastri di bordo, poiché il loro asse dista dal bordo della platea 1.20 m. Inoltre, la piastra su cui si verifica il punzonamento è un elemento di fondazione, quindi, considerando la presenza della reazione equilibrante del terreno e seguendo le indicazioni in merito dell'EC2, si procede al calcolo del perimetro critico tenendo presente che l'eurocodice suggerisce di considerare perimetri critici con $a < 2*d$ qualora ci si trovi in presenza della reazione del suolo.

CALCOLO DEL PERIMETRO CRITICO

A tal proposito, facendo riferimento a quanto riportato nel Model Code 1990 si calcola la distanza effettiva del perimetro critico a partire dai seguenti diagrammi:



Essendo $l/c \approx 8$ e $c/d = 1.06$, si ha che $a_{crit} \approx 1.25*d < 2*d = 0.95$ m. il perimetro critico ha dunque lato $2*0.95+0.8 = 2.7$ m. Tenendo in considerazione che il filo del pilastro dista 80 cm dal bordo della piastra, si avrà che il perimetro critico ha 3 lati, due di dimensioni $0.95+0.8+0.8 = 2.55$ m, e il terzo parallelo al bordo della platea, di 2.7 m. I dati sono quindi:

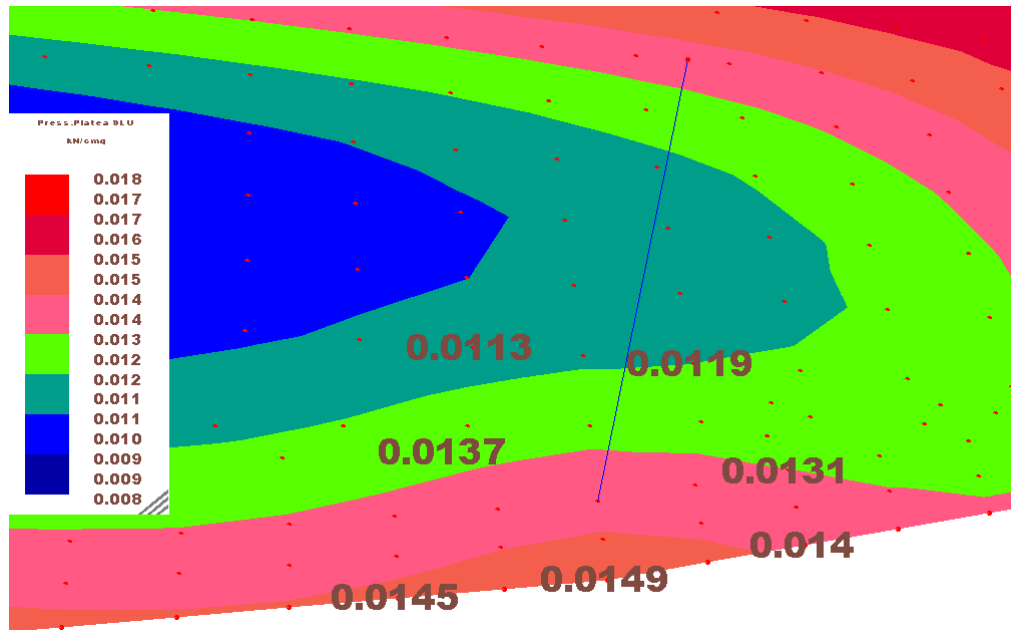
perimetro critico: $u = 7.8$ m

area compresa all'interno del perimetro critico $A = 6.9$ m².

CALCOLO DELLA FORZA DI PUNZONAMENTO EFFICACE

La reazione del terreno all'intradosso della platea contribuisce alla riduzione della forza effettiva di punzonamento nella misura di $V_{Ed,red} = V_{Ed} - \Delta V_{Ed}$ (cfr. EC2: parte 1-1:2005, par. 6.4.4), in cui ΔV_{Ed} è la risultante della reazione del suolo sull'area sottesa dal perimetro critico depurata del peso proprio della platea e dei carichi da essa trasmessi direttamente.

Considerando il pilastro maggiormente sollecitato e valutando l'effettiva distribuzione delle reazioni del terreno sulla platea nell'area del perimetro critico:



Distribuzione delle reazioni al suolo sul perimetro critico della platea

Si osserva che la media delle pressioni al suolo è circa 0.133 N/mm^2 , considerando che il peso proprio della platea allo SLU è $25 \cdot 0.8 \cdot 1.3 = 26 \text{ kN/m}^2$ ossia una pressione al suolo di 0.026 N/mm^2 , la reazione che equilibra la forza di punzonamento è mediamente: $Q = (0.133 - 0.026) \cdot A_{crit} = 740 \text{ kN}$. Confrontando questo valore con il carico assiale del pilastro si ottiene l'aliquota del carico che è possibile scontare alla forza di punzonamento per effetto della reazione del terreno sull'area di platea sottesa dal perimetro critico: $740/3349 = 22\%$.

Pertanto in generale: $V_{Ed,red} = 0.78 \cdot V_{Ed}$.

Ora, in generale i pilastri sono soggetti a carico eccentrico nelle due direzioni. Per tenere in considerazione questa circostanza si è valutata la tensione di taglio per punzonamento nelle due direzioni con la seguente espressione desunta da EC2: parte 1-1:2005, par. 6.4.4:

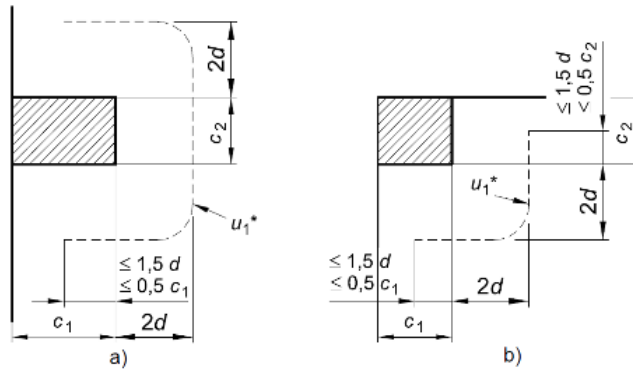
$$v_{Ed} = \frac{V_{Ed,red}}{u \cdot d} \left[1 + k \frac{M_{Ed} u}{V_{Ed,red} W} \right]$$

In cui: $W = \frac{c^2}{2} + c_1c_2 + 4c_1d + 8d^2 + \pi dc_2 = 9.1 \text{ m}^2$ (per pilastri di bordo cfr. EC2: parte 1-1:2005, par. 6.4.3(3))

figura 6.20 Perimetro di verifica equivalente u_1 .

Legenda

- a) Pilastro di bordo
- b) Pilastro di angolo

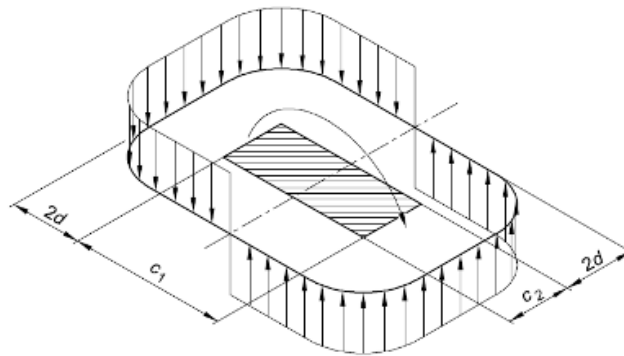


E $k = 0.45$ desunto dalla seguente tabella in cui per i pilastri di bordo il parametro è $c_1/2c_2$

prospetto 6.1 Valori di k per aree caricate rettangolari

c_1/c_2	$\leq 0,5$	1,0	2,0	$\geq 3,0$
k	0,45	0,60	0,70	0,80

figura 6.19 Distribuzione delle tensioni tangenziali dovute ad un momento non equilibrato agente in corrispondenza della connessione piastra - pilastro interno



La resistenza per unità di superficie per la platea non armata a punzonamento viene calcolata secondo quanto previsto dalla norma a cui si fa riferimento:

6.4.4

Resistenza a punzonamento di piastre e fondazioni di pilastri prive di armature a taglio

- (1) Si raccomanda che la resistenza a punzonamento di una piastra sia verificata per la sezione di verifica di base secondo quanto contenuto nel punto 6.4.2. La resistenza di progetto a punzonamento [Megapascal] può essere calcolata come segue:

$$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \geq (V_{min} + k_1 \sigma_{cp}) \quad (6.47)$$

dove:

f_{ck} è espresso in Megapascal

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \quad d \text{ in mm}$$

$$\rho_l = \sqrt{\rho_{ly} \cdot \rho_{lz}} \leq 0,02$$

ρ_{ly}, ρ_{lz} sono riferiti all'acciaio teso aderente rispettivamente nelle direzioni y e z. Si raccomanda di calcolare i valori di ρ_{ly} e ρ_{lz} come valori medi prendendo in considerazione una larghezza di piastra pari alla larghezza del pilastro più tre volte d su ciascun lato.

Che riscritta in maniera più comprensibile risulta:

$$v_{Rd,c} = \max \left\{ \frac{0.18}{\gamma_c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3}; 0.035 k^{2/3} f_{ck}^{1/2} \right\}$$

L'armatura diffusa sulla platea è costituita da una rete $\Phi 16/100 \times 200$, si prevede di integrare, nelle zone critiche l'armatura in modo da avere la seguente disposizione per metro lineare:

direzione 1: $10\Phi 16 + 5\Phi 24 = 4260 \text{ mm}^2/\text{m}$

direzione 2: $5\Phi 16 + 10\Phi 20 = 4140 \text{ mm}^2/\text{m}$

Con un rapporto di armatura adimensionalizzato di $\rho_l = 0.0056 < 0.02$.

Di seguito si riportano le verifiche svolte che risultano essere soddisfatte:

1	N_{ed} (kN)	$M_{ed,ort}$ (kNm)	$M_{ed,par}$ (kNm)	$V_{ed,red}$ (kN)	$V_{ed,ort}$ (N/mm ²)	$V_{ed,par}$ (N/mm ²)	$V_{ed,eff}$ (N/mm ²)	V_{Rd} (N/mm ²)	Ver.
A	-2490	-277	182	-1962	0.33	0.34	0.34	0.46	0.74
B	-2490	-277	-163	-1962	0.33	0.33	0.33	0.46	0.73
C	-2490	-560	182	-1962	0.33	0.34	0.33	0.46	0.73
D	-2490	-560	-163	-1962	0.33	0.33	0.33	0.46	0.73
E	-1946	-277	182	-1533	0.26	0.26	0.26	0.46	0.57
F	-1946	-277	-163	-1533	0.26	0.26	0.26	0.46	0.57
G	-1946	-560	182	-1533	0.26	0.26	0.26	0.46	0.57
H	-1946	-560	-163	-1533	0.26	0.26	0.26	0.46	0.57
I	-2412	-349	106	-1900	0.32	0.33	0.32	0.46	0.71
J	-2412	-349	-87	-1900	0.32	0.32	0.32	0.46	0.71
K	-2412	-488	106	-1900	0.32	0.33	0.32	0.46	0.71

L	-2412	-488	-87	-1900	0.32	0.32	0.32	0.46	0.71
M	-2024	-349	106	-1595	0.27	0.27	0.27	0.46	0.60
N	-2024	-349	-87	-1595	0.27	0.27	0.27	0.46	0.60
O	-2024	-488	106	-1595	0.27	0.27	0.27	0.46	0.60
P	-2024	-488	-87	-1595	0.27	0.27	0.27	0.46	0.59
2	-3349	-655	-17	-2639	0.45	0.45	0.45	0.46	0.99
7	-2059	-363	42	-1622	0.27	0.28	0.28	0.46	0.61
8	-3349	-655	-16	-2639	0.45	0.45	0.45	0.46	0.99

2	N _{ed} (kN)	M _{ed,ort} (kNm)	M _{ed,par} (kNm)	V _{ed,red} (kN)	V _{Ed,ort} (N/mm ²)	V _{Ed,par} (N/mm ²)	V _{Ed,eff} (N/mm ²)	V _{Rd} (N/mm ²)	Ver
A	-2139	-384	166	-1685	0.29	0.29	0.29	0.46	0.63
B	-2139	-384	-111	-1685	0.29	0.29	0.29	0.46	0.63
C	-2139	-672	166	-1685	0.28	0.29	0.29	0.46	0.63
D	-2139	-672	-111	-1685	0.28	0.29	0.29	0.46	0.63
E	-1715	-384	166	-1352	0.23	0.23	0.23	0.46	0.51
F	-1715	-384	-111	-1352	0.23	0.23	0.23	0.46	0.50
G	-1715	-672	166	-1352	0.23	0.23	0.23	0.46	0.50
H	-1715	-672	-111	-1352	0.23	0.23	0.23	0.46	0.50
I	-2066	-457	106	-1628	0.28	0.28	0.28	0.46	0.61
J	-2066	-457	-51	-1628	0.28	0.28	0.28	0.46	0.61
K	-2066	-600	106	-1628	0.27	0.28	0.28	0.46	0.61
L	-2066	-600	-51	-1628	0.27	0.28	0.28	0.46	0.61
M	-1788	-457	106	-1409	0.24	0.24	0.24	0.46	0.53
N	-1788	-457	-51	-1409	0.24	0.24	0.24	0.46	0.53
O	-1788	-600	106	-1409	0.24	0.24	0.24	0.46	0.53
P	-1788	-600	-51	-1409	0.24	0.24	0.24	0.46	0.52
2	-2939	-827	30	-2316	0.39	0.40	0.39	0.46	0.86
7	-1772	-460	37	-1396	0.24	0.24	0.24	0.46	0.52
8	-2939	-826	30	-2316	0.39	0.40	0.39	0.46	0.86

3	N _{ed} (kN)	M _{ed,ort} (kNm)	M _{ed,par} (kNm)	V _{ed,red} (kN)	V _{Ed,ort} (N/mm ²)	V _{Ed,par} (N/mm ²)	V _{Ed,eff} (N/mm ²)	V _{Rd} (N/mm ²)	Ver
A	-2199	-443	166	-1733	0.29	0.30	0.30	0.46	0.65
B	-2199	-443	-91	-1733	0.29	0.30	0.29	0.46	0.65
C	-2199	-708	166	-1733	0.29	0.30	0.29	0.46	0.65
D	-2199	-708	-91	-1733	0.29	0.30	0.29	0.46	0.64
E	-1801	-443	166	-1419	0.24	0.24	0.24	0.46	0.53
F	-1801	-443	-91	-1419	0.24	0.24	0.24	0.46	0.53
G	-1801	-708	166	-1419	0.24	0.24	0.24	0.46	0.53
H	-1801	-708	-91	-1419	0.24	0.24	0.24	0.46	0.53
I	-2122	-509	103	-1672	0.28	0.29	0.28	0.46	0.62
J	-2122	-509	-28	-1672	0.28	0.29	0.28	0.46	0.62
K	-2122	-642	103	-1672	0.28	0.29	0.28	0.46	0.62

L	-2122	-642	-28	-1672	0.28	0.29	0.28	0.46	0.62
M	-1878	-509	103	-1480	0.25	0.25	0.25	0.46	0.55
N	-1878	-509	-28	-1480	0.25	0.25	0.25	0.46	0.55
O	-1878	-642	103	-1480	0.25	0.25	0.25	0.46	0.55
P	-1878	-642	-28	-1480	0.25	0.25	0.25	0.46	0.55
2	-3053	-897	64	-2406	0.41	0.41	0.41	0.46	0.90
7	-1844	-502	18	-1453	0.25	0.25	0.25	0.46	0.54
8	-3053	-896	64	-2406	0.41	0.41	0.41	0.46	0.90

4	N _{ed} (kN)	M _{ed,ort} (kNm)	M _{ed,par} (kNm)	V _{ed,red} (kN)	V _{Ed,ort} (N/mm ²)	V _{Ed,par} (N/mm ²)	V _{Ed,eff} (N/mm ²)	V _{Rd} (N/mm ²)	Ver
A	-1892	-387	126	-1491	0.25	0.26	0.25	0.46	0.56
B	-1892	-387	22	-1491	0.25	0.26	0.25	0.46	0.56
C	-1892	-633	126	-1491	0.25	0.26	0.25	0.46	0.56
D	-1892	-633	22	-1491	0.25	0.26	0.25	0.46	0.56
E	-1442	-387	126	-1136	0.19	0.20	0.19	0.46	0.42
F	-1442	-387	22	-1136	0.19	0.19	0.19	0.46	0.42
G	-1442	-633	126	-1136	0.19	0.20	0.19	0.46	0.42
H	-1442	-633	22	-1136	0.19	0.19	0.19	0.46	0.42
I	-1780	-456	119	-1403	0.24	0.24	0.24	0.46	0.52
J	-1780	-456	30	-1403	0.24	0.24	0.24	0.46	0.52
K	-1780	-564	119	-1403	0.24	0.24	0.24	0.46	0.52
L	-1780	-564	30	-1403	0.24	0.24	0.24	0.46	0.52
M	-1554	-456	119	-1224	0.21	0.21	0.21	0.46	0.46
N	-1554	-456	30	-1224	0.21	0.21	0.21	0.46	0.46
O	-1554	-564	119	-1224	0.21	0.21	0.21	0.46	0.46
P	-1554	-564	30	-1224	0.21	0.21	0.21	0.46	0.46
2	-2541	-788	136	-2002	0.34	0.34	0.34	0.46	0.75
7	-1557	-457	21	-1227	0.21	0.21	0.21	0.46	0.46
8	-2541	-788	136	-2002	0.34	0.34	0.34	0.46	0.75

5	N _{ed} (kN)	M _{ed,ort} (kNm)	M _{ed,par} (kNm)	V _{ed,red} (kN)	V _{Ed,ort} (N/mm ²)	V _{Ed,par} (N/mm ²)	V _{Ed,eff} (N/mm ²)	V _{Rd} (N/mm ²)	Ver
A	-1695	-245	317	-1335	0.23	0.23	0.23	0.46	0.50
B	-1695	-245	47	-1335	0.23	0.23	0.23	0.46	0.50
C	-1695	-407	317	-1335	0.23	0.23	0.23	0.46	0.50
D	-1695	-407	47	-1335	0.23	0.23	0.23	0.46	0.50
E	-1241	-245	317	-978	0.17	0.17	0.17	0.46	0.37
F	-1241	-245	47	-978	0.17	0.17	0.17	0.46	0.37
G	-1241	-407	317	-978	0.16	0.17	0.17	0.46	0.37
H	-1241	-407	47	-978	0.16	0.17	0.17	0.46	0.36
I	-1566	-292	258	-1234	0.21	0.21	0.21	0.46	0.46
J	-1566	-292	106	-1234	0.21	0.21	0.21	0.46	0.46
K	-1566	-359	258	-1234	0.21	0.21	0.21	0.46	0.46

L	-1566	-359	106	-1234	0.21	0.21	0.21	0.46	0.46
M	-1370	-292	258	-1080	0.18	0.19	0.18	0.46	0.40
N	-1370	-292	106	-1080	0.18	0.19	0.18	0.46	0.40
O	-1370	-359	258	-1080	0.18	0.19	0.18	0.46	0.40
P	-1370	-359	106	-1080	0.18	0.19	0.18	0.46	0.40
2	-2242	-497	308	-1767	0.30	0.30	0.30	0.46	0.66
7	-1370	-313	101	-1080	0.18	0.19	0.18	0.46	0.40
8	-2240	-496	308	-1765	0.30	0.30	0.30	0.46	0.66

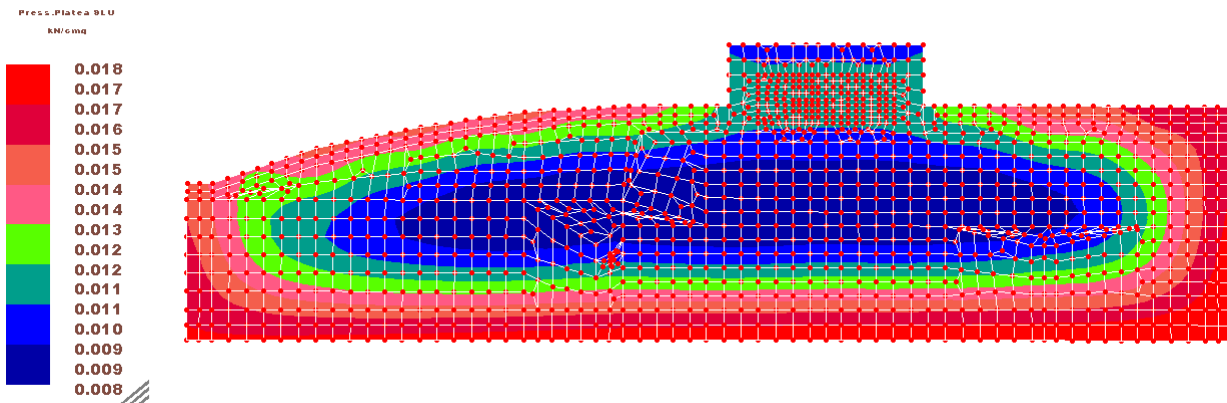
6	N _{ed} (kN)	M _{ed,ort} (kNm)	M _{ed,par} (kNm)	V _{ed,red} (kN)	V _{ed,ort} (N/mm ²)	V _{ed,par} (N/mm ²)	V _{ed,eff} (N/mm ²)	V _{Rd} (N/mm ²)	Ver
A	-2148	397	457	-1693	0.29	0.29	0.29	0.46	0.64
B	-2148	397	-67	-1693	0.29	0.29	0.29	0.46	0.64
C	-2148	267	457	-1693	0.29	0.29	0.29	0.46	0.64
D	-2148	267	-67	-1693	0.29	0.29	0.29	0.46	0.64
E	-1436	397	457	-1132	0.20	0.20	0.20	0.46	0.43
F	-1436	397	-67	-1132	0.20	0.19	0.19	0.46	0.43
G	-1436	267	457	-1132	0.20	0.20	0.20	0.46	0.43
H	-1436	267	-67	-1132	0.20	0.19	0.19	0.46	0.43
I	-1974	366	314	-1556	0.27	0.27	0.27	0.46	0.59
J	-1974	366	76	-1556	0.27	0.27	0.27	0.46	0.59
K	-1974	297	314	-1556	0.27	0.27	0.27	0.46	0.59
L	-1974	297	76	-1556	0.27	0.27	0.27	0.46	0.59
M	-1610	366	314	-1268	0.22	0.22	0.22	0.46	0.48
N	-1610	366	76	-1268	0.22	0.22	0.22	0.46	0.48
O	-1610	297	314	-1268	0.22	0.22	0.22	0.46	0.48
P	-1610	297	76	-1268	0.22	0.22	0.22	0.46	0.48
2	-2724	505	314	-2147	0.37	0.37	0.37	0.46	0.81
7	-1678	320	125	-1322	0.23	0.23	0.23	0.46	0.50
8	-2723	505	315	-2146	0.37	0.37	0.37	0.46	0.81

7	N _{ed} (kN)	M _{ed,ort} (kNm)	M _{ed,par} (kNm)	V _{ed,red} (kN)	V _{ed,ort} (N/mm ²)	V _{ed,par} (N/mm ²)	V _{ed,eff} (N/mm ²)	V _{Rd} (N/mm ²)	Ver
A	-2507	687	285	-1976	0.34	0.34	0.34	0.46	0.75
B	-2507	687	51	-1976	0.34	0.34	0.34	0.46	0.75
C	-2507	402	285	-1976	0.34	0.34	0.34	0.46	0.75
D	-2507	402	51	-1976	0.34	0.34	0.34	0.46	0.74
E	-1799	687	285	-1417	0.25	0.24	0.25	0.46	0.54
F	-1799	687	51	-1417	0.25	0.24	0.24	0.46	0.54
G	-1799	402	285	-1417	0.24	0.24	0.24	0.46	0.54
H	-1799	402	51	-1417	0.24	0.24	0.24	0.46	0.54
I	-2351	613	240	-1853	0.32	0.32	0.32	0.46	0.70
J	-2351	613	96	-1853	0.32	0.32	0.32	0.46	0.70
K	-2351	476	240	-1853	0.32	0.32	0.32	0.46	0.70

L	-2351	476	96	-1853	0.32	0.32	0.32	0.46	0.70
M	-1955	613	240	-1540	0.27	0.26	0.27	0.46	0.58
N	-1955	613	96	-1540	0.27	0.26	0.27	0.46	0.58
O	-1955	476	240	-1540	0.27	0.26	0.27	0.46	0.58
P	-1955	476	96	-1540	0.27	0.26	0.27	0.46	0.58
2	-3265	837	250	-2573	0.45	0.44	0.44	0.46	0.97
7	-2022	496	138	-1593	0.28	0.27	0.27	0.46	0.60
8	-3265	837	251	-2573	0.45	0.44	0.44	0.46	0.97

8	N _{ed} (kN)	M _{ed,ort} (kNm)	M _{ed,par} (kNm)	V _{ed,red} (kN)	V _{Ed,ort} (N/mm ²)	V _{Ed,par} (N/mm ²)	V _{Ed,eff} (N/mm ²)	V _{Rd} (N/mm ²)	Ver
A	-2208	445	480	-1740	0.30	0.30	0.30	0.46	0.66
B	-2208	445	-43	-1740	0.30	0.30	0.30	0.46	0.66
C	-2208	263	480	-1740	0.30	0.30	0.30	0.46	0.66
D	-2208	263	-43	-1740	0.30	0.30	0.30	0.46	0.65
E	-1550	445	480	-1221	0.21	0.21	0.21	0.46	0.47
F	-1550	445	-43	-1221	0.21	0.21	0.21	0.46	0.46
G	-1550	263	480	-1221	0.21	0.21	0.21	0.46	0.46
H	-1550	263	-43	-1221	0.21	0.21	0.21	0.46	0.46
I	-2078	399	347	-1637	0.28	0.28	0.28	0.46	0.62
J	-2078	399	90	-1637	0.28	0.28	0.28	0.46	0.62
K	-2078	309	347	-1637	0.28	0.28	0.28	0.46	0.62
L	-2078	309	90	-1637	0.28	0.28	0.28	0.46	0.62
M	-1680	399	347	-1324	0.23	0.23	0.23	0.46	0.50
N	-1680	399	90	-1324	0.23	0.23	0.23	0.46	0.50
O	-1680	309	347	-1324	0.23	0.23	0.23	0.46	0.50
P	-1680	309	90	-1324	0.23	0.23	0.23	0.46	0.50
2	-2844	544	297	-2241	0.39	0.39	0.39	0.46	0.85
7	-1754	320	226	-1382	0.24	0.24	0.24	0.46	0.52
8	-2845	544	298	-2242	0.39	0.39	0.39	0.46	0.85

8.6.9 INTERAZIONE CON IL SUOLO – INVILUPPO DELLE PRESSIONI



Inviluppo delle pressioni al suolo per le combinazioni SLU e dinamica

Il valore massimo di pressione è 0.018 kN/cm^2 , ossia, $0.18 \text{ N/mm}^2 < q_d = 0.674 \text{ N/mm}^2$, la verifica è soddisfatta.

8.6.10 GIUDIZIO MOTIVATO SULL'ATTENEDIBILITA' DEI RISULTATI DELLE ANALISI CONDOTTE MEDIANTE CODICE DI CALCOLO

Si procede di seguito al calcolo manuale delle sollecitazioni massime sulle pareti contro terra in condizione statica con semplici metodi sommari.

Il carico assiale sul metro lineare di parete contro terra è dato da:

Peso proprio della parete SLU:	$g_1 = 1.3 \cdot 25 \cdot (4.5 + 0.5 \cdot 1.4) = 1702 \text{ kN}$
Peso proprio solaio piano viabile SLU:	$g_1 = 1.3 \cdot 20.6 \cdot 6.5 = 174 \text{ kN}$
Carichi permanenti portati:	$g_2 = 1.3 \cdot 23.5 \cdot 6.5 = 198 \text{ kN}$
Carichi accidentali:	$q_1 = 1.35 \cdot 9 \cdot 6.5 = 79 \text{ kN}$
	Totale = 621 kN

Le risultanti delle spinte sono le seguenti:

$$\text{Spinta attiva del terreno SLU} \quad S_t = \gamma_g \frac{s_t * h}{2} = 1.3 \frac{22.14 * 5.9}{2} = 85 \text{ kN / m}$$

$$\text{Spinta attiva del sovraccarico permanente SLU} \quad S_g = \gamma_g s_g * h = 1.3 * 5.35 * 5.9 = 41 \text{ kN / m}$$

$$\text{Spinta attiva del sovraccarico accidentale SLU} \quad S_q = \gamma_q s_q * h = 1.35 * 2.05 * 5.9 = 16 \text{ kN / m}$$

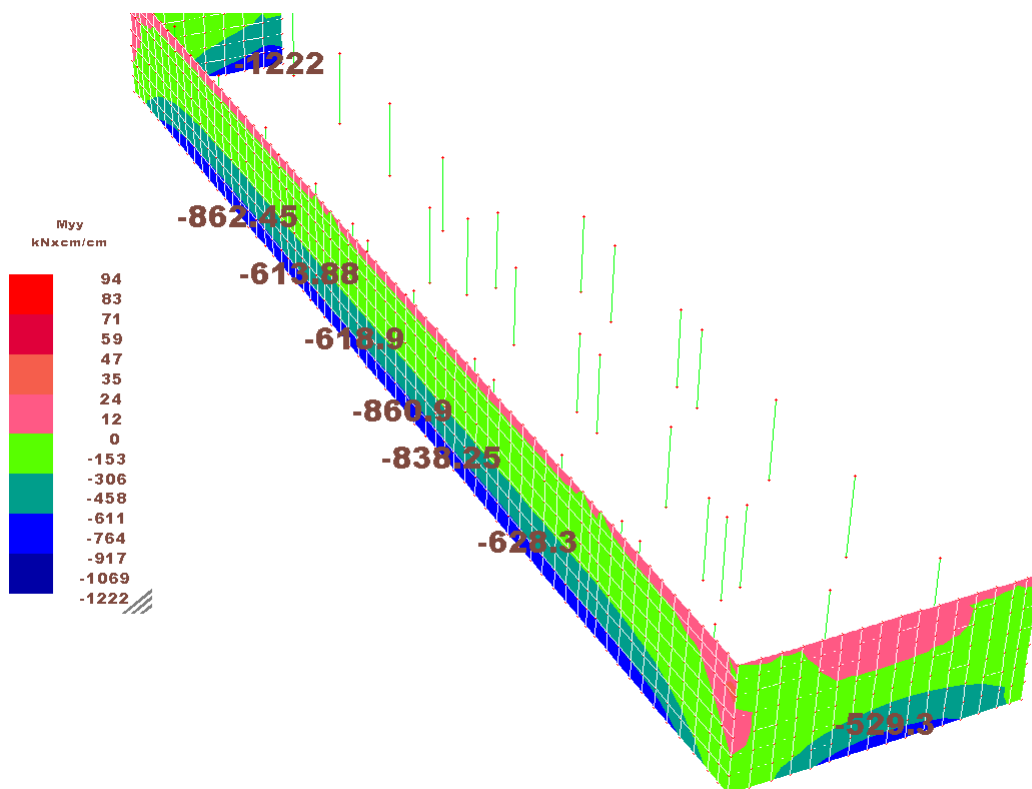
La parete non è libera in sommità per effetto della presenza del solaio del piano viabile, tuttavia, non può neanche essere considerata appoggiata poiché il solaio del piano viabile, come diaframma rigido, chiama a collaborare le altre strutture verticali che, però, hanno una rigidezza inferiore rispetto alla parete stessa. Quindi, mettendosi nel caso peggiore, ossia di un tratto di parete lontano dalle pareti trasversali irrigidenti, il comportamento sarà intermedio tra parete incastrata al piede e libera in sommità, e parete incastrata al piede e appoggiata in sommità. Inoltre, bisogna prendere in considerazione l'effetto delle sollecitazioni comunicate dalla sovrastruttura, che, per il tratto di parete parallelo al senso del traffico, sono costituite da due carichi concentrati di 14 kN ortogonali alla parete e due momenti da 30 kN sempre ortogonali alla parete.

Si considera, quindi che tali sollecitazioni, indicativamente si possano ripartire per un tratto centrale di parete di lunghezza circa la metà della lunghezza della parete stessa, per scontare gli effetti di irrigidimento delle pareti trasversali ai bordi.

Si ha quindi che il momento totale alla base per effetto dei carichi puntuali è $M_e = 2 \cdot 14 \cdot 6.5 + 2 \cdot 30 = 242 \text{ kNm}$, da ripartire su 30 m di parete, pertanto $m_e = 8 \text{ kNm/m}$

Nel caso di parete libera in sommità il momento al piede per unità di lunghezza è, quindi:

$$m = \frac{h}{2} * \left(\frac{2}{3} S_t + S_g + S_q \right) + m_e = 343 \text{ kNm} / \text{m}$$



Momenti flettenti massimo SLU sulle pareti controterra per carichi fuori piano

Si osserva che i momenti graficati risultanti dal calcolo automatico sono dello stesso ordine di grandezza di quelli calcolati manualmente. I momenti calcolati automaticamente sono superiori a quelli calcolati manualmente e questo fatto è dovuto all'eccentricità della reazione del terreno sulla platea per gli ingenti carichi verticali che genera un notevole momento aggiuntivo.

8.7 PASSERELLA – MODELLAZIONE AD ELEMENTI FINITI E VERIFICHE

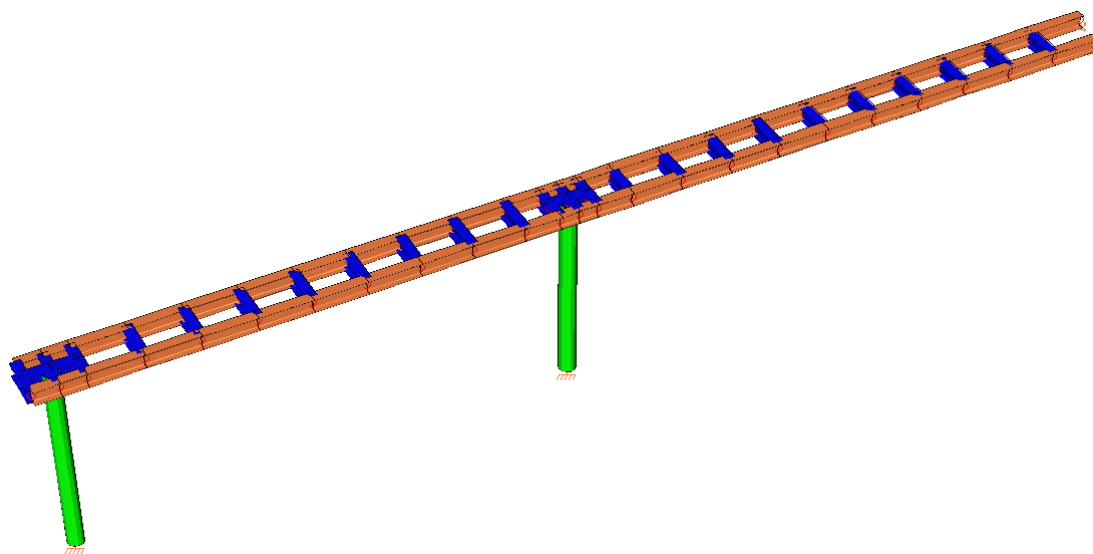
Le analisi sono state condotte mediante la predisposizione di un modello agli elementi finiti della struttura.

I carichi sono stati applicati direttamente alle travi della passerella, considerando anche le azioni date dalla copertura in polycarbonato e le relative costolatura di sostegno come carichi permanenti ripartiti sulle travi stesse.

La schematizzazione così realizzata trascura, di fatto l'effettiva distribuzione delle relative masse, ma, si ritiene, date le masse in gioco, una semplificazione ammissibile nell'economia della modellazione strutturale.

La passerella è composta da due campate consecutive, si è pertanto proceduto all'alternanza dei carichi in modo da valutare correttamente gli effetti dati dai carichi agenti contemporaneamente con il moltiplicatore massimo su entrambe le campate, sia agenti con il moltiplicatore massimo su una campata e con il moltiplicatore minimo sull'altra.

I vincoli di estremità sono stati considerati come scorrevoli nella direzione parallela all'asse delle travi.



Vista prospettica del modello strutturale

8.7.1 DATI CARATTERISTICI DEL MODELLO AD ELEMENTI FINITI IMPIEGATO

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	passerella2
Intestazione del lavoro	
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kN
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

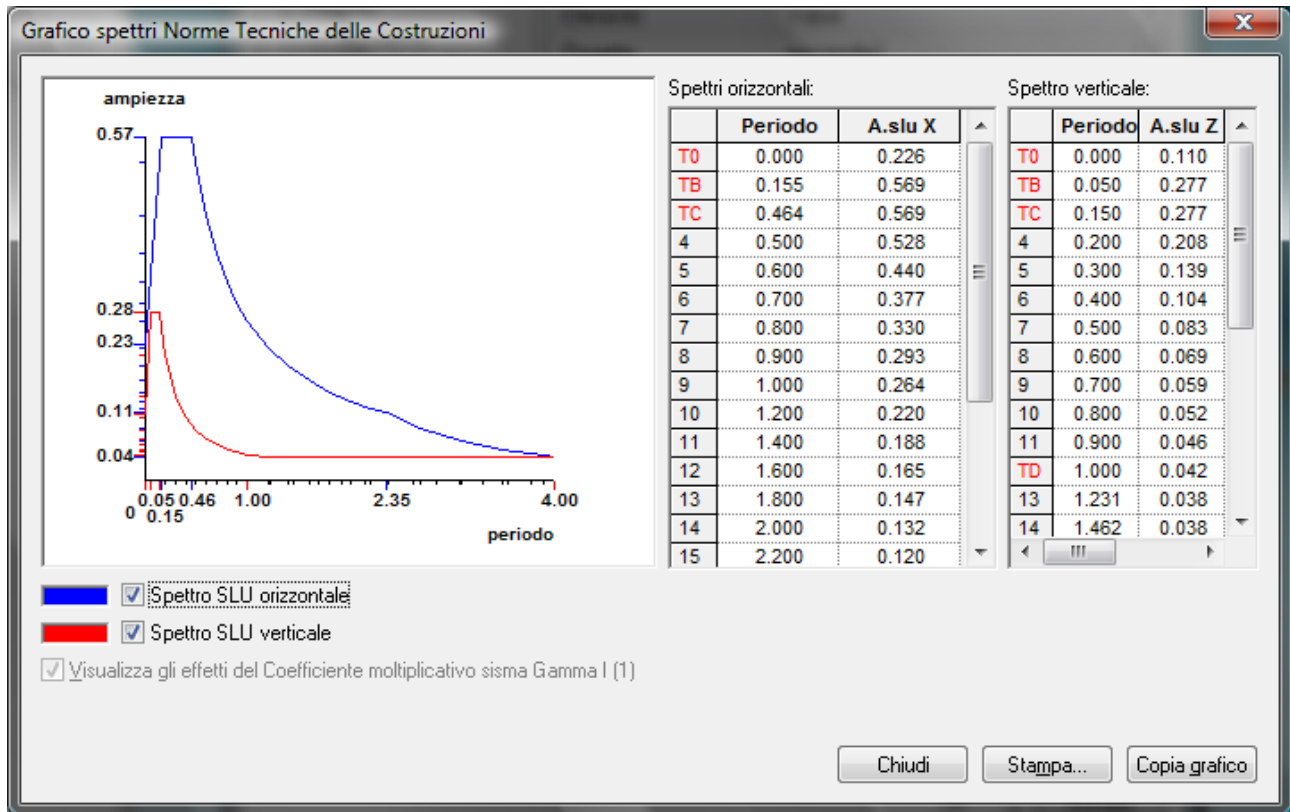
NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	IV
Vita di riferimento	100 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	949 anni
Localita'	Monfalcone - (GO)
ag/g	0.188
F0	2.52
Tc	0.34
Categoria del suolo	B
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	5%
Numero di frequenze	40

Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor=1
Duttilita'	Bassa Duttilita'



PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Presente
Fattore di struttura qv per sisma verticale	1
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

SEZIONE CIRCOLARE CAVA

Codice	Diametro esterno	Spessore
1	50.000	1.800

SEZIONE PROFILO SEMPLICE

Codice	Codice sezione	Asse Y capovolto
2	HEA 450	No

Carico distribuito con riferimento globale Y

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
Vento in pressione	5	Condizione 4	Variabile: Vento	0.000072	0.000	0.000072	0.000	0.0000	0.0000
Vento in depressione	6	Condizione 4	Variabile: Vento	0.000036	0.000	0.000036	0.000	0.0000	0.0000
vento in pressione_2	10	Condizione 8	Variabile: Vento	0.000072	0.000	0.000072	0.000	0.0000	0.0000
vento in	11	Condizione 8	Variabile: Vento	0.000036	0.000	0.000036	0.000	0.0000	0.0000

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
depressione_2									

Carico distribuito con riferimento globale Z

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
Neve Zona I Alpina	4	Condizione 3	Variabile: Neve	-0.000120	0.000	-0.000120	0.000	0.0000	0.0000
Neve Zona I Alpina_2	9	Condizione 7	Variabile: Neve	-0.000120	0.000	-0.000120	0.000	0.0000	0.0000

Carico termico tx

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Temperatura
temperatura estiva elementi esposti	1	Condizione 9	Nessuna	50.000000
temperatura invernale	12	Condizione 10	Nessuna	-30.000000

Carico distribuito con riferimento globale Z, agente sulla lunghezza reale

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist.iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
Permanente passerella	2	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.000230	0.000	-0.000230	0.000	1.0000	1.0000
Categoria C2 - Balconi, sale convegni, cinema, teatri	3	Condizione 2	Variabile: Aree di acquisto e congresso	-0.000400	0.000	-0.000400	0.000	0.6000	0.6000
Permanente passerella_2	7	Condizione 5	Permanente: Permanente portato	-0.000230	0.000	-0.000230	0.000	1.0000	1.0000
Categoria C2 - Balconi, sale convegni, cinema, teatri_2	8	Condizione 6	Variabile: Aree di acquisto e congresso	-0.000400	0.000	-0.000400	0.000	0.6000	0.6000

LISTA MATERIALI UTILIZZATI

Codice	Descrizione	Mod. elast.	Coef. Poisson	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz.	Rigid. taglio	Rigid. fless.
1	Acciaio	+2.06e+004	0.300	0.00008	+1.20e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000

GRUPPI DELLA STRUTTURA**ELEMENTO FINITO: TRAVE**

Numero gruppo	Descrizione gruppo
1	piloni
2	travi
3	traversi

ELEMENTO FINITO: VINCOLO

Numero gruppo	Descrizione gruppo
1	vincoli

COMBINAZIONI DI CARICO

NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - D.M. 14/01/2008 (STATICO E SISMICO)**COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO**

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	Dinamica	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.600
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 6	0.600
2	SLU neve principale	Azione sismica: Sisma assente	Nessuna	Condizione 10	0.900
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.050
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 6	1.050
			Variabile: Neve	Condizione 3	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 7	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.900
Variabile: Vento	Condizione 8	0.900			
7	SLU vento principale inv.	Azione sismica: Sisma assente	Nessuna	Condizione 10	0.900
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.050
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 6	1.050
			Variabile: Neve	Condizione 3	0.750
			Variabile: Neve	Condizione 7	0.750
			Variabile: Vento	Condizione 4	1.500
Variabile: Vento	Condizione 8	1.500			
9	SLU accidentale principale inv	Azione sismica: Sisma assente	Nessuna	Condizione 10	0.900
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 6	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 3	0.750
			Variabile: Neve	Condizione 7	0.750
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.900
Variabile: Vento	Condizione 8	0.900			
11	SLU neve principale_campata_2	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.050
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 6	0.000
			Variabile: Neve	Condizione 3	1.500
			Variabile: Neve	Condizione 7	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.900
			Variabile: Vento	Condizione 8	0.000
12	SLU vento principale_campata_2	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.050
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 6	0.000
			Variabile: Neve	Condizione 3	0.750
			Variabile: Neve	Condizione 7	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	1.500
			Variabile: Vento	Condizione 8	0.000
13	SLU accidentale principale_campata_2	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.500
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 6	0.000
			Variabile: Neve	Condizione 3	0.750
			Variabile: Neve	Condizione 7	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.900
			Variabile: Vento	Condizione 8	0.000
15	SLU azione termica estate	Azione sismica: Sisma assente	Nessuna	Condizione 9	1.500
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.300
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.050
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 6	1.050
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.900
			Variabile: Vento	Condizione 8	0.900

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
3	Rara neve principale	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.700
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 6	0.700
			Variabile: Neve	Condizione 3	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 7	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.600
			Variabile: Vento	Condizione 8	0.600
4	Rara neve principale_campata_2	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.700
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 6	0.000
			Variabile: Neve	Condizione 3	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 7	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.600
			Variabile: Vento	Condizione 8	0.000
5	Rara vento principale_campata_2	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.700
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 6	0.000
			Variabile: Neve	Condizione 3	0.500
			Variabile: Neve	Condizione 7	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 8	0.000
8	Rara vento principale	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.700
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 6	0.700
			Variabile: Neve	Condizione 3	0.500
			Variabile: Neve	Condizione 7	0.500
			Variabile: Vento	Condizione 4	1.000
			Variabile: Vento	Condizione 8	1.000
10	Rara accidentale principale	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 6	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 3	0.500

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
			Variabile: Neve	Condizione 7	0.500
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.600
			Variabile: Vento	Condizione 8	0.600
14	Rara accidentale principale_campata_2	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 6	0.000
			Variabile: Neve	Condizione 3	0.500
			Variabile: Neve	Condizione 7	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.600
			Variabile: Vento	Condizione 8	0.000

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
6	S.L.D.	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Aree di acquisto e congresso	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 3	0.000
			Variabile: Vento	Condizione 4	0.000

8.7.2 RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA - MASSE ECCITATE

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +EX

FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	1.356e+001	2.158e+000	4.634e-001	4.441e-016
2	1.660e+001	2.642e+000	3.785e-001	4.441e-016
3	1.958e+001	3.116e+000	3.209e-001	4.441e-016
4	2.182e+001	3.473e+000	2.879e-001	4.441e-016
5	2.361e+001	3.757e+000	2.662e-001	4.441e-016
6	3.164e+001	5.035e+000	1.986e-001	4.441e-016
7	3.646e+001	5.803e+000	1.723e-001	4.441e-016
8	4.495e+001	7.154e+000	1.398e-001	4.441e-016
9	6.970e+001	1.109e+001	9.014e-002	4.441e-016
10	7.208e+001	1.147e+001	8.717e-002	4.441e-016
11	7.396e+001	1.177e+001	8.496e-002	4.441e-016
12	9.418e+001	1.499e+001	6.671e-002	4.441e-016
13	9.694e+001	1.543e+001	6.482e-002	4.441e-016
14	1.056e+002	1.680e+001	5.952e-002	4.441e-016
15	1.295e+002	2.061e+001	4.851e-002	4.441e-016
16	1.440e+002	2.292e+001	4.362e-002	4.441e-016
17	1.512e+002	2.407e+001	4.155e-002	4.441e-016
18	1.533e+002	2.440e+001	4.098e-002	4.441e-016
19	1.850e+002	2.944e+001	3.397e-002	4.441e-016
20	1.950e+002	3.103e+001	3.223e-002	4.441e-016
21	2.050e+002	3.262e+001	3.066e-002	4.441e-016
22	2.134e+002	3.396e+001	2.944e-002	4.441e-016
23	2.332e+002	3.712e+001	2.694e-002	4.441e-016
24	2.502e+002	3.982e+001	2.512e-002	4.441e-016
25	2.518e+002	4.008e+001	2.495e-002	4.441e-016
26	2.582e+002	4.109e+001	2.434e-002	4.441e-016
27	2.800e+002	4.457e+001	2.244e-002	4.441e-016
28	2.871e+002	4.570e+001	2.188e-002	4.441e-016

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
29	3.216e+002	5.118e+001	1.954e-002	4.441e-016
30	3.282e+002	5.223e+001	1.915e-002	4.441e-016
31	3.330e+002	5.300e+001	1.887e-002	4.441e-016
32	3.532e+002	5.621e+001	1.779e-002	4.441e-016
33	3.555e+002	5.657e+001	1.768e-002	4.441e-016
34	3.636e+002	5.786e+001	1.728e-002	4.441e-016
35	3.816e+002	6.073e+001	1.647e-002	4.441e-016
36	4.142e+002	6.592e+001	1.517e-002	4.441e-016
37	4.247e+002	6.760e+001	1.479e-002	4.441e-016
38	4.326e+002	6.885e+001	1.452e-002	4.441e-016
39	4.483e+002	7.136e+001	1.401e-002	4.441e-016
40	4.520e+002	7.194e+001	1.390e-002	4.441e-016

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	8.750e-004	5.450e-001	-9.557e-004
2	5.619e-001	-1.539e-003	-1.035e-001
3	4.040e-002	-9.651e-004	3.888e-002
4	-1.487e-001	-5.888e-003	-2.383e-001
5	3.914e-003	-9.083e-002	7.366e-003
6	4.835e-004	-7.357e-002	-3.695e-003
7	4.732e-002	-2.114e-003	3.990e-001
8	1.608e-004	1.226e-001	1.007e-003
9	9.449e-003	3.604e-002	2.390e-002
10	1.111e-002	-3.686e-002	2.622e-002
11	-2.488e-002	-3.629e-003	-5.599e-002
12	3.594e-004	4.621e-002	6.141e-004
13	9.804e-004	-4.223e-002	1.476e-003
14	-2.911e-002	-8.653e-004	1.587e-002
15	1.398e-006	-2.823e-002	9.431e-004
16	1.031e-003	2.307e-002	4.446e-002
17	-1.651e-003	2.295e-002	-6.444e-002
18	-2.822e-003	-4.715e-003	-1.072e-001
19	2.076e-005	2.298e-002	4.822e-004
20	-2.728e-006	-1.544e-002	2.306e-005
21	-2.792e-003	1.748e-004	-1.614e-001
22	6.484e-005	-1.728e-002	2.480e-003
23	-1.002e-003	-1.037e-002	-2.196e-002
24	-2.958e-003	2.758e-003	-5.600e-002
25	2.647e-003	1.299e-004	1.530e-002
26	-4.343e-005	1.291e-002	-4.206e-005
27	1.102e-004	5.538e-003	2.234e-003
28	1.528e-004	-5.581e-003	3.362e-003
29	-5.395e-003	2.404e-004	3.678e-002
30	1.666e-005	1.013e-002	4.750e-004
31	6.048e-004	1.463e-002	1.866e-002
32	1.066e-003	1.412e-003	4.885e-002
33	-1.853e-003	9.522e-003	-8.716e-002
34	-8.753e-004	-1.098e-002	-4.497e-002
35	1.583e-006	5.526e-003	2.107e-004
36	1.955e-005	4.260e-003	1.846e-003
37	-2.053e-004	-5.441e-004	-3.568e-002
38	8.076e-006	1.018e-004	-1.397e-001
39	-6.273e-006	1.314e-003	-9.052e-005
40	9.371e-006	5.204e-003	-6.822e-004

MASSA ECCITATA

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Modo: 1	+7.66e-007	0	+2.97e-001	86	+9.13e-007	0

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Progressiva	+7.66e-007	0	+2.97e-001	86	+9.13e-007	0
Modo: 2	+3.16e-001	92	+2.37e-006	0	+1.07e-002	3
Progressiva	+3.16e-001	92	+2.97e-001	86	+1.07e-002	3
Modo: 3	+1.63e-003	0	+9.31e-007	0	+1.51e-003	0
Progressiva	+3.17e-001	92	+2.97e-001	86	+1.22e-002	4
Modo: 4	+2.21e-002	6	+3.47e-005	0	+5.68e-002	17
Progressiva	+3.39e-001	99	+2.97e-001	86	+6.90e-002	20
Modo: 5	+1.53e-005	0	+8.25e-003	2	+5.43e-005	0
Progressiva	+3.39e-001	99	+3.05e-001	89	+6.91e-002	20
Modo: 6	+2.34e-007	0	+5.41e-003	2	+1.36e-005	0
Progressiva	+3.39e-001	99	+3.11e-001	90	+6.91e-002	20
Modo: 7	+2.24e-003	1	+4.47e-006	0	+1.59e-001	46
Progressiva	+3.42e-001	99	+3.11e-001	90	+2.28e-001	66
Modo: 8	+2.59e-008	0	+1.50e-002	4	+1.01e-006	0
Progressiva	+3.42e-001	99	+3.26e-001	95	+2.28e-001	66
Modo: 9	+8.93e-005	0	+1.30e-003	0	+5.71e-004	0
Progressiva	+3.42e-001	100	+3.27e-001	95	+2.29e-001	67
Modo: 10	+1.23e-004	0	+1.36e-003	0	+6.87e-004	0
Progressiva	+3.42e-001	100	+3.28e-001	96	+2.30e-001	67
Modo: 11	+6.19e-004	0	+1.32e-005	0	+3.13e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.28e-001	96	+2.33e-001	68
Modo: 12	+1.29e-007	0	+2.14e-003	1	+3.77e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.31e-001	96	+2.33e-001	68
Modo: 13	+9.61e-007	0	+1.78e-003	1	+2.18e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.32e-001	97	+2.33e-001	68
Modo: 14	+8.47e-004	0	+7.49e-007	0	+2.52e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.32e-001	97	+2.33e-001	68
Modo: 15	+1.95e-012	0	+7.97e-004	0	+8.89e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.33e-001	97	+2.33e-001	68
Modo: 16	+1.06e-006	0	+5.32e-004	0	+1.98e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.34e-001	97	+2.35e-001	68
Modo: 17	+2.72e-006	0	+5.27e-004	0	+4.15e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.34e-001	97	+2.39e-001	70
Modo: 18	+7.97e-006	0	+2.22e-005	0	+1.15e-002	3
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.34e-001	97	+2.51e-001	73
Modo: 19	+4.31e-010	0	+5.28e-004	0	+2.33e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	97	+2.51e-001	73
Modo: 20	+7.44e-012	0	+2.38e-004	0	+5.32e-010	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.51e-001	73
Modo: 21	+7.80e-006	0	+3.06e-008	0	+2.61e-002	8
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.77e-001	81
Modo: 22	+4.20e-009	0	+2.98e-004	0	+6.15e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.77e-001	81
Modo: 23	+1.00e-006	0	+1.08e-004	0	+4.82e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.77e-001	81
Modo: 24	+8.75e-006	0	+7.61e-006	0	+3.14e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 25	+7.01e-006	0	+1.69e-008	0	+2.34e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 26	+1.89e-009	0	+1.67e-004	0	+1.77e-009	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 27	+1.21e-008	0	+3.07e-005	0	+4.99e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 28	+2.33e-008	0	+3.11e-005	0	+1.13e-005	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 29	+2.91e-005	0	+5.78e-008	0	+1.35e-003	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.82e-001	82
Modo: 30	+2.78e-010	0	+1.03e-004	0	+2.26e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.82e-001	82
Modo: 31	+3.66e-007	0	+2.14e-004	0	+3.48e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.82e-001	82

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Modo: 32	+1.14e-006	0	+1.99e-006	0	+2.39e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.85e-001	83
Modo: 33	+3.43e-006	0	+9.07e-005	0	+7.60e-003	2
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.92e-001	85
Modo: 34	+7.66e-007	0	+1.20e-004	0	+2.02e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.94e-001	86
Modo: 35	+2.51e-012	0	+3.05e-005	0	+4.44e-008	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.94e-001	86
Modo: 36	+3.82e-010	0	+1.81e-005	0	+3.41e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.94e-001	86
Modo: 37	+4.21e-008	0	+2.96e-007	0	+1.27e-003	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.95e-001	86
Modo: 38	+6.52e-011	0	+1.04e-008	0	+1.95e-002	6
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+3.15e-001	92
Modo: 39	+3.94e-011	0	+1.73e-006	0	+8.19e-009	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+3.15e-001	92
Modo: 40	+8.78e-011	0	+2.71e-005	0	+4.65e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+3.15e-001	92

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z
+3.43e-001	+3.43e-001	+3.43e-001

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: -EX**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	1.356e+001	2.158e+000	4.634e-001	4.441e-016
2	1.660e+001	2.642e+000	3.785e-001	4.441e-016
3	1.958e+001	3.116e+000	3.209e-001	4.441e-016
4	2.182e+001	3.473e+000	2.879e-001	4.441e-016
5	2.361e+001	3.757e+000	2.662e-001	4.441e-016
6	3.164e+001	5.035e+000	1.986e-001	4.441e-016
7	3.646e+001	5.803e+000	1.723e-001	4.441e-016
8	4.495e+001	7.154e+000	1.398e-001	4.441e-016
9	6.970e+001	1.109e+001	9.014e-002	4.441e-016
10	7.208e+001	1.147e+001	8.717e-002	4.441e-016
11	7.396e+001	1.177e+001	8.496e-002	4.441e-016
12	9.418e+001	1.499e+001	6.671e-002	4.441e-016
13	9.694e+001	1.543e+001	6.482e-002	4.441e-016
14	1.056e+002	1.680e+001	5.952e-002	4.441e-016
15	1.295e+002	2.061e+001	4.851e-002	4.441e-016
16	1.440e+002	2.292e+001	4.362e-002	4.441e-016
17	1.512e+002	2.407e+001	4.155e-002	4.441e-016
18	1.533e+002	2.440e+001	4.098e-002	4.441e-016
19	1.850e+002	2.944e+001	3.397e-002	4.441e-016
20	1.950e+002	3.103e+001	3.223e-002	4.441e-016
21	2.050e+002	3.262e+001	3.066e-002	4.441e-016
22	2.134e+002	3.396e+001	2.944e-002	4.441e-016
23	2.332e+002	3.712e+001	2.694e-002	4.441e-016
24	2.502e+002	3.982e+001	2.512e-002	4.441e-016
25	2.518e+002	4.008e+001	2.495e-002	4.441e-016
26	2.582e+002	4.109e+001	2.434e-002	4.441e-016
27	2.800e+002	4.457e+001	2.244e-002	4.441e-016
28	2.871e+002	4.570e+001	2.188e-002	4.441e-016
29	3.216e+002	5.118e+001	1.954e-002	4.441e-016
30	3.282e+002	5.223e+001	1.915e-002	4.441e-016
31	3.330e+002	5.300e+001	1.887e-002	4.441e-016

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
32	3.532e+002	5.621e+001	1.779e-002	4.441e-016
33	3.555e+002	5.657e+001	1.768e-002	4.441e-016
34	3.636e+002	5.786e+001	1.728e-002	4.441e-016
35	3.816e+002	6.073e+001	1.647e-002	4.441e-016
36	4.142e+002	6.592e+001	1.517e-002	4.441e-016
37	4.247e+002	6.760e+001	1.479e-002	4.441e-016
38	4.326e+002	6.885e+001	1.452e-002	4.441e-016
39	4.483e+002	7.136e+001	1.401e-002	4.441e-016
40	4.520e+002	7.194e+001	1.390e-002	4.441e-016

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	8.750e-004	5.450e-001	-9.557e-004
2	5.619e-001	-1.539e-003	-1.035e-001
3	4.040e-002	-9.651e-004	3.888e-002
4	-1.487e-001	-5.888e-003	-2.383e-001
5	3.914e-003	-9.083e-002	7.366e-003
6	4.835e-004	-7.357e-002	-3.695e-003
7	4.732e-002	-2.114e-003	3.990e-001
8	1.608e-004	1.226e-001	1.007e-003
9	9.449e-003	3.604e-002	2.390e-002
10	1.111e-002	-3.686e-002	2.622e-002
11	-2.488e-002	-3.629e-003	-5.599e-002
12	3.594e-004	4.621e-002	6.141e-004
13	9.804e-004	-4.223e-002	1.476e-003
14	-2.911e-002	-8.653e-004	1.587e-002
15	1.398e-006	-2.823e-002	9.431e-004
16	1.031e-003	2.307e-002	4.446e-002
17	-1.651e-003	2.295e-002	-6.444e-002
18	-2.822e-003	-4.715e-003	-1.072e-001
19	2.076e-005	2.298e-002	4.822e-004
20	-2.728e-006	-1.544e-002	2.306e-005
21	-2.792e-003	1.748e-004	-1.614e-001
22	6.484e-005	-1.728e-002	2.480e-003
23	-1.002e-003	-1.037e-002	-2.196e-002
24	-2.958e-003	2.758e-003	-5.600e-002
25	2.647e-003	1.299e-004	1.530e-002
26	-4.343e-005	1.291e-002	-4.206e-005
27	1.102e-004	5.538e-003	2.234e-003
28	1.528e-004	-5.581e-003	3.362e-003
29	-5.395e-003	2.404e-004	3.678e-002
30	1.666e-005	1.013e-002	4.750e-004
31	6.048e-004	1.463e-002	1.866e-002
32	1.066e-003	1.412e-003	4.885e-002
33	-1.853e-003	9.522e-003	-8.716e-002
34	-8.753e-004	-1.098e-002	-4.497e-002
35	1.583e-006	5.526e-003	2.107e-004
36	1.955e-005	4.260e-003	1.846e-003
37	-2.053e-004	-5.441e-004	-3.568e-002
38	8.076e-006	1.018e-004	-1.397e-001
39	-6.273e-006	1.314e-003	-9.052e-005
40	9.371e-006	5.204e-003	-6.822e-004

MASSA ECCITATA

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Modo: 1	+7.66e-007	0	+2.97e-001	86	+9.13e-007	0
Progressiva	+7.66e-007	0	+2.97e-001	86	+9.13e-007	0
Modo: 2	+3.16e-001	92	+2.37e-006	0	+1.07e-002	3
Progressiva	+3.16e-001	92	+2.97e-001	86	+1.07e-002	3

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Modo: 3	+1.63e-003	0	+9.31e-007	0	+1.51e-003	0
Progressiva	+3.17e-001	92	+2.97e-001	86	+1.22e-002	4
Modo: 4	+2.21e-002	6	+3.47e-005	0	+5.68e-002	17
Progressiva	+3.39e-001	99	+2.97e-001	86	+6.90e-002	20
Modo: 5	+1.53e-005	0	+8.25e-003	2	+5.43e-005	0
Progressiva	+3.39e-001	99	+3.05e-001	89	+6.91e-002	20
Modo: 6	+2.34e-007	0	+5.41e-003	2	+1.36e-005	0
Progressiva	+3.39e-001	99	+3.11e-001	90	+6.91e-002	20
Modo: 7	+2.24e-003	1	+4.47e-006	0	+1.59e-001	46
Progressiva	+3.42e-001	99	+3.11e-001	90	+2.28e-001	66
Modo: 8	+2.59e-008	0	+1.50e-002	4	+1.01e-006	0
Progressiva	+3.42e-001	99	+3.26e-001	95	+2.28e-001	66
Modo: 9	+8.93e-005	0	+1.30e-003	0	+5.71e-004	0
Progressiva	+3.42e-001	100	+3.27e-001	95	+2.29e-001	67
Modo: 10	+1.23e-004	0	+1.36e-003	0	+6.87e-004	0
Progressiva	+3.42e-001	100	+3.28e-001	96	+2.30e-001	67
Modo: 11	+6.19e-004	0	+1.32e-005	0	+3.13e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.28e-001	96	+2.33e-001	68
Modo: 12	+1.29e-007	0	+2.14e-003	1	+3.77e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.31e-001	96	+2.33e-001	68
Modo: 13	+9.61e-007	0	+1.78e-003	1	+2.18e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.32e-001	97	+2.33e-001	68
Modo: 14	+8.47e-004	0	+7.49e-007	0	+2.52e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.32e-001	97	+2.33e-001	68
Modo: 15	+1.95e-012	0	+7.97e-004	0	+8.89e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.33e-001	97	+2.33e-001	68
Modo: 16	+1.06e-006	0	+5.32e-004	0	+1.98e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.34e-001	97	+2.35e-001	68
Modo: 17	+2.72e-006	0	+5.27e-004	0	+4.15e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.34e-001	97	+2.39e-001	70
Modo: 18	+7.97e-006	0	+2.22e-005	0	+1.15e-002	3
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.34e-001	97	+2.51e-001	73
Modo: 19	+4.31e-010	0	+5.28e-004	0	+2.33e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	97	+2.51e-001	73
Modo: 20	+7.44e-012	0	+2.38e-004	0	+5.32e-010	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.51e-001	73
Modo: 21	+7.80e-006	0	+3.06e-008	0	+2.61e-002	8
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.77e-001	81
Modo: 22	+4.20e-009	0	+2.98e-004	0	+6.15e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.77e-001	81
Modo: 23	+1.00e-006	0	+1.08e-004	0	+4.82e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.77e-001	81
Modo: 24	+8.75e-006	0	+7.61e-006	0	+3.14e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 25	+7.01e-006	0	+1.69e-008	0	+2.34e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 26	+1.89e-009	0	+1.67e-004	0	+1.77e-009	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 27	+1.21e-008	0	+3.07e-005	0	+4.99e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 28	+2.33e-008	0	+3.11e-005	0	+1.13e-005	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 29	+2.91e-005	0	+5.78e-008	0	+1.35e-003	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.82e-001	82
Modo: 30	+2.78e-010	0	+1.03e-004	0	+2.26e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.82e-001	82
Modo: 31	+3.66e-007	0	+2.14e-004	0	+3.48e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.82e-001	82
Modo: 32	+1.14e-006	0	+1.99e-006	0	+2.39e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.85e-001	83
Modo: 33	+3.43e-006	0	+9.07e-005	0	+7.60e-003	2

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.92e-001	85
Modo: 34	+7.66e-007	0	+1.20e-004	0	+2.02e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.94e-001	86
Modo: 35	+2.51e-012	0	+3.05e-005	0	+4.44e-008	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.94e-001	86
Modo: 36	+3.82e-010	0	+1.81e-005	0	+3.41e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.94e-001	86
Modo: 37	+4.21e-008	0	+2.96e-007	0	+1.27e-003	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.95e-001	86
Modo: 38	+6.52e-011	0	+1.04e-008	0	+1.95e-002	6
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+3.15e-001	92
Modo: 39	+3.94e-011	0	+1.73e-006	0	+8.19e-009	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+3.15e-001	92
Modo: 40	+8.78e-011	0	+2.71e-005	0	+4.65e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+3.15e-001	92

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z
+3.43e-001	+3.43e-001	+3.43e-001

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +EY**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	1.356e+001	2.158e+000	4.634e-001	4.441e-016
2	1.660e+001	2.642e+000	3.785e-001	4.441e-016
3	1.958e+001	3.116e+000	3.209e-001	4.441e-016
4	2.182e+001	3.473e+000	2.879e-001	4.441e-016
5	2.361e+001	3.757e+000	2.662e-001	4.441e-016
6	3.164e+001	5.035e+000	1.986e-001	4.441e-016
7	3.646e+001	5.803e+000	1.723e-001	4.441e-016
8	4.495e+001	7.154e+000	1.398e-001	4.441e-016
9	6.970e+001	1.109e+001	9.014e-002	4.441e-016
10	7.208e+001	1.147e+001	8.717e-002	4.441e-016
11	7.396e+001	1.177e+001	8.496e-002	4.441e-016
12	9.418e+001	1.499e+001	6.671e-002	4.441e-016
13	9.694e+001	1.543e+001	6.482e-002	4.441e-016
14	1.056e+002	1.680e+001	5.952e-002	4.441e-016
15	1.295e+002	2.061e+001	4.851e-002	4.441e-016
16	1.440e+002	2.292e+001	4.362e-002	4.441e-016
17	1.512e+002	2.407e+001	4.155e-002	4.441e-016
18	1.533e+002	2.440e+001	4.098e-002	4.441e-016
19	1.850e+002	2.944e+001	3.397e-002	4.441e-016
20	1.950e+002	3.103e+001	3.223e-002	4.441e-016
21	2.050e+002	3.262e+001	3.066e-002	4.441e-016
22	2.134e+002	3.396e+001	2.944e-002	4.441e-016
23	2.332e+002	3.712e+001	2.694e-002	4.441e-016
24	2.502e+002	3.982e+001	2.512e-002	4.441e-016
25	2.518e+002	4.008e+001	2.495e-002	4.441e-016
26	2.582e+002	4.109e+001	2.434e-002	4.441e-016
27	2.800e+002	4.457e+001	2.244e-002	4.441e-016
28	2.871e+002	4.570e+001	2.188e-002	4.441e-016
29	3.216e+002	5.118e+001	1.954e-002	4.441e-016
30	3.282e+002	5.223e+001	1.915e-002	4.441e-016
31	3.330e+002	5.300e+001	1.887e-002	4.441e-016
32	3.532e+002	5.621e+001	1.779e-002	4.441e-016
33	3.555e+002	5.657e+001	1.768e-002	4.441e-016
34	3.636e+002	5.786e+001	1.728e-002	4.441e-016

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
35	3.816e+002	6.073e+001	1.647e-002	4.441e-016
36	4.142e+002	6.592e+001	1.517e-002	4.441e-016
37	4.247e+002	6.760e+001	1.479e-002	4.441e-016
38	4.326e+002	6.885e+001	1.452e-002	4.441e-016
39	4.483e+002	7.136e+001	1.401e-002	4.441e-016
40	4.520e+002	7.194e+001	1.390e-002	4.441e-016

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	8.750e-004	5.450e-001	-9.557e-004
2	5.619e-001	-1.539e-003	-1.035e-001
3	4.040e-002	-9.651e-004	3.888e-002
4	-1.487e-001	-5.888e-003	-2.383e-001
5	3.914e-003	-9.083e-002	7.366e-003
6	4.835e-004	-7.357e-002	-3.695e-003
7	4.732e-002	-2.114e-003	3.990e-001
8	1.608e-004	1.226e-001	1.007e-003
9	9.449e-003	3.604e-002	2.390e-002
10	1.111e-002	-3.686e-002	2.622e-002
11	-2.488e-002	-3.629e-003	-5.599e-002
12	3.594e-004	4.621e-002	6.141e-004
13	9.804e-004	-4.223e-002	1.476e-003
14	-2.911e-002	-8.653e-004	1.587e-002
15	1.398e-006	-2.823e-002	9.431e-004
16	1.031e-003	2.307e-002	4.446e-002
17	-1.651e-003	2.295e-002	-6.444e-002
18	-2.822e-003	-4.715e-003	-1.072e-001
19	2.076e-005	2.298e-002	4.822e-004
20	-2.728e-006	-1.544e-002	2.306e-005
21	-2.792e-003	1.748e-004	-1.614e-001
22	6.484e-005	-1.728e-002	2.480e-003
23	-1.002e-003	-1.037e-002	-2.196e-002
24	-2.958e-003	2.758e-003	-5.600e-002
25	2.647e-003	1.299e-004	1.530e-002
26	-4.343e-005	1.291e-002	-4.206e-005
27	1.102e-004	5.538e-003	2.234e-003
28	1.528e-004	-5.581e-003	3.362e-003
29	-5.395e-003	2.404e-004	3.678e-002
30	1.666e-005	1.013e-002	4.750e-004
31	6.048e-004	1.463e-002	1.866e-002
32	1.066e-003	1.412e-003	4.885e-002
33	-1.853e-003	9.522e-003	-8.716e-002
34	-8.753e-004	-1.098e-002	-4.497e-002
35	1.583e-006	5.526e-003	2.107e-004
36	1.955e-005	4.260e-003	1.846e-003
37	-2.053e-004	-5.441e-004	-3.568e-002
38	8.076e-006	1.018e-004	-1.397e-001
39	-6.273e-006	1.314e-003	-9.052e-005
40	9.371e-006	5.204e-003	-6.822e-004

MASSA ECCITATA

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Modo: 1	+7.66e-007	0	+2.97e-001	86	+9.13e-007	0
Progressiva	+7.66e-007	0	+2.97e-001	86	+9.13e-007	0
Modo: 2	+3.16e-001	92	+2.37e-006	0	+1.07e-002	3
Progressiva	+3.16e-001	92	+2.97e-001	86	+1.07e-002	3
Modo: 3	+1.63e-003	0	+9.31e-007	0	+1.51e-003	0
Progressiva	+3.17e-001	92	+2.97e-001	86	+1.22e-002	4
Modo: 4	+2.21e-002	6	+3.47e-005	0	+5.68e-002	17

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Progressiva	+3.39e-001	99	+2.97e-001	86	+6.90e-002	20
Modo: 5	+1.53e-005	0	+8.25e-003	2	+5.43e-005	0
Progressiva	+3.39e-001	99	+3.05e-001	89	+6.91e-002	20
Modo: 6	+2.34e-007	0	+5.41e-003	2	+1.36e-005	0
Progressiva	+3.39e-001	99	+3.11e-001	90	+6.91e-002	20
Modo: 7	+2.24e-003	1	+4.47e-006	0	+1.59e-001	46
Progressiva	+3.42e-001	99	+3.11e-001	90	+2.28e-001	66
Modo: 8	+2.59e-008	0	+1.50e-002	4	+1.01e-006	0
Progressiva	+3.42e-001	99	+3.26e-001	95	+2.28e-001	66
Modo: 9	+8.93e-005	0	+1.30e-003	0	+5.71e-004	0
Progressiva	+3.42e-001	100	+3.27e-001	95	+2.29e-001	67
Modo: 10	+1.23e-004	0	+1.36e-003	0	+6.87e-004	0
Progressiva	+3.42e-001	100	+3.28e-001	96	+2.30e-001	67
Modo: 11	+6.19e-004	0	+1.32e-005	0	+3.13e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.28e-001	96	+2.33e-001	68
Modo: 12	+1.29e-007	0	+2.14e-003	1	+3.77e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.31e-001	96	+2.33e-001	68
Modo: 13	+9.61e-007	0	+1.78e-003	1	+2.18e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.32e-001	97	+2.33e-001	68
Modo: 14	+8.47e-004	0	+7.49e-007	0	+2.52e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.32e-001	97	+2.33e-001	68
Modo: 15	+1.95e-012	0	+7.97e-004	0	+8.89e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.33e-001	97	+2.33e-001	68
Modo: 16	+1.06e-006	0	+5.32e-004	0	+1.98e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.34e-001	97	+2.35e-001	68
Modo: 17	+2.72e-006	0	+5.27e-004	0	+4.15e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.34e-001	97	+2.39e-001	70
Modo: 18	+7.97e-006	0	+2.22e-005	0	+1.15e-002	3
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.34e-001	97	+2.51e-001	73
Modo: 19	+4.31e-010	0	+5.28e-004	0	+2.33e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	97	+2.51e-001	73
Modo: 20	+7.44e-012	0	+2.38e-004	0	+5.32e-010	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.51e-001	73
Modo: 21	+7.80e-006	0	+3.06e-008	0	+2.61e-002	8
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.77e-001	81
Modo: 22	+4.20e-009	0	+2.98e-004	0	+6.15e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.77e-001	81
Modo: 23	+1.00e-006	0	+1.08e-004	0	+4.82e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.77e-001	81
Modo: 24	+8.75e-006	0	+7.61e-006	0	+3.14e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 25	+7.01e-006	0	+1.69e-008	0	+2.34e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 26	+1.89e-009	0	+1.67e-004	0	+1.77e-009	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 27	+1.21e-008	0	+3.07e-005	0	+4.99e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 28	+2.33e-008	0	+3.11e-005	0	+1.13e-005	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 29	+2.91e-005	0	+5.78e-008	0	+1.35e-003	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.82e-001	82
Modo: 30	+2.78e-010	0	+1.03e-004	0	+2.26e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.82e-001	82
Modo: 31	+3.66e-007	0	+2.14e-004	0	+3.48e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.82e-001	82
Modo: 32	+1.14e-006	0	+1.99e-006	0	+2.39e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.85e-001	83
Modo: 33	+3.43e-006	0	+9.07e-005	0	+7.60e-003	2
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.92e-001	85
Modo: 34	+7.66e-007	0	+1.20e-004	0	+2.02e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.94e-001	86

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Modo: 35	+2.51e-012	0	+3.05e-005	0	+4.44e-008	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.94e-001	86
Modo: 36	+3.82e-010	0	+1.81e-005	0	+3.41e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.94e-001	86
Modo: 37	+4.21e-008	0	+2.96e-007	0	+1.27e-003	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.95e-001	86
Modo: 38	+6.52e-011	0	+1.04e-008	0	+1.95e-002	6
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+3.15e-001	92
Modo: 39	+3.94e-011	0	+1.73e-006	0	+8.19e-009	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+3.15e-001	92
Modo: 40	+8.78e-011	0	+2.71e-005	0	+4.65e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+3.15e-001	92

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z
+3.43e-001	+3.43e-001	+3.43e-001

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: -EY**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	1.356e+001	2.158e+000	4.634e-001	4.441e-016
2	1.660e+001	2.642e+000	3.785e-001	4.441e-016
3	1.958e+001	3.116e+000	3.209e-001	4.441e-016
4	2.182e+001	3.473e+000	2.879e-001	4.441e-016
5	2.361e+001	3.757e+000	2.662e-001	4.441e-016
6	3.164e+001	5.035e+000	1.986e-001	4.441e-016
7	3.646e+001	5.803e+000	1.723e-001	4.441e-016
8	4.495e+001	7.154e+000	1.398e-001	4.441e-016
9	6.970e+001	1.109e+001	9.014e-002	4.441e-016
10	7.208e+001	1.147e+001	8.717e-002	4.441e-016
11	7.396e+001	1.177e+001	8.496e-002	4.441e-016
12	9.418e+001	1.499e+001	6.671e-002	4.441e-016
13	9.694e+001	1.543e+001	6.482e-002	4.441e-016
14	1.056e+002	1.680e+001	5.952e-002	4.441e-016
15	1.295e+002	2.061e+001	4.851e-002	4.441e-016
16	1.440e+002	2.292e+001	4.362e-002	4.441e-016
17	1.512e+002	2.407e+001	4.155e-002	4.441e-016
18	1.533e+002	2.440e+001	4.098e-002	4.441e-016
19	1.850e+002	2.944e+001	3.397e-002	4.441e-016
20	1.950e+002	3.103e+001	3.223e-002	4.441e-016
21	2.050e+002	3.262e+001	3.066e-002	4.441e-016
22	2.134e+002	3.396e+001	2.944e-002	4.441e-016
23	2.332e+002	3.712e+001	2.694e-002	4.441e-016
24	2.502e+002	3.982e+001	2.512e-002	4.441e-016
25	2.518e+002	4.008e+001	2.495e-002	4.441e-016
26	2.582e+002	4.109e+001	2.434e-002	4.441e-016
27	2.800e+002	4.457e+001	2.244e-002	4.441e-016
28	2.871e+002	4.570e+001	2.188e-002	4.441e-016
29	3.216e+002	5.118e+001	1.954e-002	4.441e-016
30	3.282e+002	5.223e+001	1.915e-002	4.441e-016
31	3.330e+002	5.300e+001	1.887e-002	4.441e-016
32	3.532e+002	5.621e+001	1.779e-002	4.441e-016
33	3.555e+002	5.657e+001	1.768e-002	4.441e-016
34	3.636e+002	5.786e+001	1.728e-002	4.441e-016
35	3.816e+002	6.073e+001	1.647e-002	4.441e-016
36	4.142e+002	6.592e+001	1.517e-002	4.441e-016
37	4.247e+002	6.760e+001	1.479e-002	4.441e-016

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
38	4.326e+002	6.885e+001	1.452e-002	4.441e-016
39	4.483e+002	7.136e+001	1.401e-002	4.441e-016
40	4.520e+002	7.194e+001	1.390e-002	4.441e-016

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y	Direz.Z
1	8.750e-004	5.450e-001	-9.557e-004
2	5.619e-001	-1.539e-003	-1.035e-001
3	4.040e-002	-9.651e-004	3.888e-002
4	-1.487e-001	-5.888e-003	-2.383e-001
5	3.914e-003	-9.083e-002	7.366e-003
6	4.835e-004	-7.357e-002	-3.695e-003
7	4.732e-002	-2.114e-003	3.990e-001
8	1.608e-004	1.226e-001	1.007e-003
9	9.449e-003	3.604e-002	2.390e-002
10	1.111e-002	-3.686e-002	2.622e-002
11	-2.488e-002	-3.629e-003	-5.599e-002
12	3.594e-004	4.621e-002	6.141e-004
13	9.804e-004	-4.223e-002	1.476e-003
14	-2.911e-002	-8.653e-004	1.587e-002
15	1.398e-006	-2.823e-002	9.431e-004
16	1.031e-003	2.307e-002	4.446e-002
17	-1.651e-003	2.295e-002	-6.444e-002
18	-2.822e-003	-4.715e-003	-1.072e-001
19	2.076e-005	2.298e-002	4.822e-004
20	-2.728e-006	-1.544e-002	2.306e-005
21	-2.792e-003	1.748e-004	-1.614e-001
22	6.484e-005	-1.728e-002	2.480e-003
23	-1.002e-003	-1.037e-002	-2.196e-002
24	-2.958e-003	2.758e-003	-5.600e-002
25	2.647e-003	1.299e-004	1.530e-002
26	-4.343e-005	1.291e-002	-4.206e-005
27	1.102e-004	5.538e-003	2.234e-003
28	1.528e-004	-5.581e-003	3.362e-003
29	-5.395e-003	2.404e-004	3.678e-002
30	1.666e-005	1.013e-002	4.750e-004
31	6.048e-004	1.463e-002	1.866e-002
32	1.066e-003	1.412e-003	4.885e-002
33	-1.853e-003	9.522e-003	-8.716e-002
34	-8.753e-004	-1.098e-002	-4.497e-002
35	1.583e-006	5.526e-003	2.107e-004
36	1.955e-005	4.260e-003	1.846e-003
37	-2.053e-004	-5.441e-004	-3.568e-002
38	8.076e-006	1.018e-004	-1.397e-001
39	-6.273e-006	1.314e-003	-9.052e-005
40	9.371e-006	5.204e-003	-6.822e-004

MASSA ECCITATA

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Modo: 1	+7.66e-007	0	+2.97e-001	86	+9.13e-007	0
Progressiva	+7.66e-007	0	+2.97e-001	86	+9.13e-007	0
Modo: 2	+3.16e-001	92	+2.37e-006	0	+1.07e-002	3
Progressiva	+3.16e-001	92	+2.97e-001	86	+1.07e-002	3
Modo: 3	+1.63e-003	0	+9.31e-007	0	+1.51e-003	0
Progressiva	+3.17e-001	92	+2.97e-001	86	+1.22e-002	4
Modo: 4	+2.21e-002	6	+3.47e-005	0	+5.68e-002	17
Progressiva	+3.39e-001	99	+2.97e-001	86	+6.90e-002	20
Modo: 5	+1.53e-005	0	+8.25e-003	2	+5.43e-005	0
Progressiva	+3.39e-001	99	+3.05e-001	89	+6.91e-002	20

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Modo: 6	+2.34e-007	0	+5.41e-003	2	+1.36e-005	0
Progressiva	+3.39e-001	99	+3.11e-001	90	+6.91e-002	20
Modo: 7	+2.24e-003	1	+4.47e-006	0	+1.59e-001	46
Progressiva	+3.42e-001	99	+3.11e-001	90	+2.28e-001	66
Modo: 8	+2.59e-008	0	+1.50e-002	4	+1.01e-006	0
Progressiva	+3.42e-001	99	+3.26e-001	95	+2.28e-001	66
Modo: 9	+8.93e-005	0	+1.30e-003	0	+5.71e-004	0
Progressiva	+3.42e-001	100	+3.27e-001	95	+2.29e-001	67
Modo: 10	+1.23e-004	0	+1.36e-003	0	+6.87e-004	0
Progressiva	+3.42e-001	100	+3.28e-001	96	+2.30e-001	67
Modo: 11	+6.19e-004	0	+1.32e-005	0	+3.13e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.28e-001	96	+2.33e-001	68
Modo: 12	+1.29e-007	0	+2.14e-003	1	+3.77e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.31e-001	96	+2.33e-001	68
Modo: 13	+9.61e-007	0	+1.78e-003	1	+2.18e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.32e-001	97	+2.33e-001	68
Modo: 14	+8.47e-004	0	+7.49e-007	0	+2.52e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.32e-001	97	+2.33e-001	68
Modo: 15	+1.95e-012	0	+7.97e-004	0	+8.89e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.33e-001	97	+2.33e-001	68
Modo: 16	+1.06e-006	0	+5.32e-004	0	+1.98e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.34e-001	97	+2.35e-001	68
Modo: 17	+2.72e-006	0	+5.27e-004	0	+4.15e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.34e-001	97	+2.39e-001	70
Modo: 18	+7.97e-006	0	+2.22e-005	0	+1.15e-002	3
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.34e-001	97	+2.51e-001	73
Modo: 19	+4.31e-010	0	+5.28e-004	0	+2.33e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	97	+2.51e-001	73
Modo: 20	+7.44e-012	0	+2.38e-004	0	+5.32e-010	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.51e-001	73
Modo: 21	+7.80e-006	0	+3.06e-008	0	+2.61e-002	8
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.77e-001	81
Modo: 22	+4.20e-009	0	+2.98e-004	0	+6.15e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.77e-001	81
Modo: 23	+1.00e-006	0	+1.08e-004	0	+4.82e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.77e-001	81
Modo: 24	+8.75e-006	0	+7.61e-006	0	+3.14e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 25	+7.01e-006	0	+1.69e-008	0	+2.34e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.35e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 26	+1.89e-009	0	+1.67e-004	0	+1.77e-009	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 27	+1.21e-008	0	+3.07e-005	0	+4.99e-006	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 28	+2.33e-008	0	+3.11e-005	0	+1.13e-005	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.80e-001	82
Modo: 29	+2.91e-005	0	+5.78e-008	0	+1.35e-003	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.82e-001	82
Modo: 30	+2.78e-010	0	+1.03e-004	0	+2.26e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.82e-001	82
Modo: 31	+3.66e-007	0	+2.14e-004	0	+3.48e-004	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.82e-001	82
Modo: 32	+1.14e-006	0	+1.99e-006	0	+2.39e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.85e-001	83
Modo: 33	+3.43e-006	0	+9.07e-005	0	+7.60e-003	2
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.92e-001	85
Modo: 34	+7.66e-007	0	+1.20e-004	0	+2.02e-003	1
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.94e-001	86
Modo: 35	+2.51e-012	0	+3.05e-005	0	+4.44e-008	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.94e-001	86
Modo: 36	+3.82e-010	0	+1.81e-005	0	+3.41e-006	0

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.94e-001	86
Modo: 37	+4.21e-008	0	+2.96e-007	0	+1.27e-003	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+2.95e-001	86
Modo: 38	+6.52e-011	0	+1.04e-008	0	+1.95e-002	6
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+3.15e-001	92
Modo: 39	+3.94e-011	0	+1.73e-006	0	+8.19e-009	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+3.15e-001	92
Modo: 40	+8.78e-011	0	+2.71e-005	0	+4.65e-007	0
Progressiva	+3.43e-001	100	+3.36e-001	98	+3.15e-001	92

MASSA TOTALE ECCITABILE

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z
+3.43e-001	+3.43e-001	+3.43e-001

8.7.3 INFLUENZA DELLE NON LINEARITA' GEOMETRICHE – FATTORE θ **ANALISI DEL SECONDO ORDINE**

Nome archivio di lavoro : passerella2
 Intestazione del lavoro :
 Tipo di analisi : Statica e Dinamica
 Unita' di misura delle Forze : kN
 Unita' di misura Lunghezze : cm
 Sisma lungo l'asse Z : Si
 Combinazione dei modi : CQC
 Combinazione componenti azioni sismiche : Eurocodice 8
 λ : 0.3
 μ : 0.3

***** Gruppo di copertura: traversi**

C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]
1 Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	1.91	0.85
1 Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	0.63	2.77
1 Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.65	0.84

***** analisi alla quota: 0.000**

Gruppo di copertura: traversi		altezza interpiano: 600.00		FX	FY	FZ	θ_X	θ_Y	
C.C	Δ_X [cm]	Δ_Y [cm]	d_{rx} [cm]	d_{ry} [cm]					
1 Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	0.00	0.00	-1.91	-0.85	183.41	40.90	285.28	0.00	0.01
1 Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	0.00	0.00	-0.63	-2.77	58.85	133.79	285.28	0.01	0.01
1 Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	0.00	0.00	-0.65	-0.84	68.73	40.61	285.28	0.00	0.01

CONTROLLO REGOLARITÀ DELLA VARIAZIONE DELLA RIGIDEZZA LATERALE IN ALTEZZA

Quota [cm]	Rigidezza laterale X [KN/cm]	Variazione [%]	Rigidezza laterale Y [KN/cm]	Variazione [%]
Livello 0	0	98.44	48.41	---

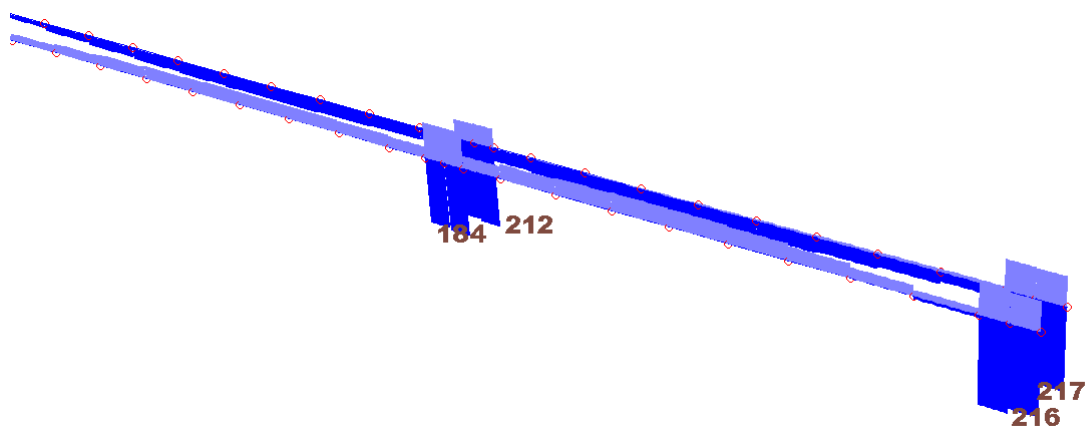
RIPARTIZIONE DELLE AZIONI TAGLIANTI AI PIANI***** Piano rigido alla quota: 0.000**

C.C	FX(Tot)	FX(Pil.) (%)	FX(Setti) (%)	FX(Pareti) (%)	FY(Tot)	FY(Pil.) (%)	FY(Setti) (%)	FY(Pareti) (%)
1 Statica+(EX+ λ *EY+ μ *EZ)	183	183 100	0 0	0 0	41	41 100	0 0	0 0
1 Statica+(λ *EX+EY+ μ *EZ)	59	59 100	0 0	0 0	134	134 100	0 0	0 0
1 Statica+(λ *EX+ λ *EY+EZ)	69	69 100	0 0	0 0	41	41 100	0 0	0 0

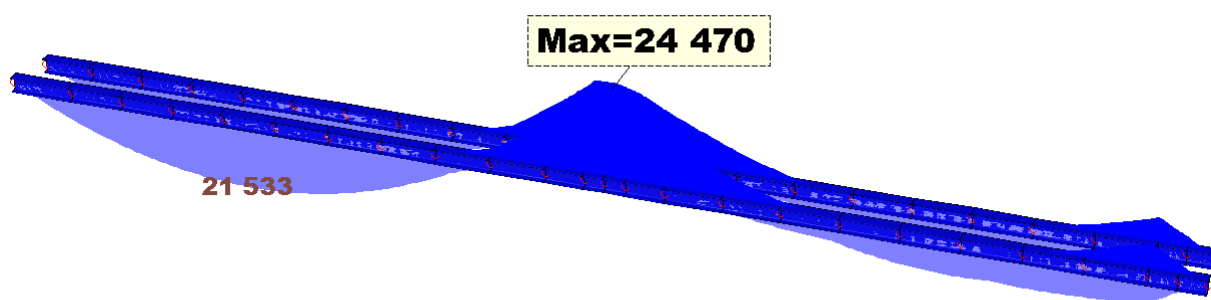
8.7.4 VERIFICA PRINCIPALI ELEMENTI STRUTTURALI allo SLU

TRAVI

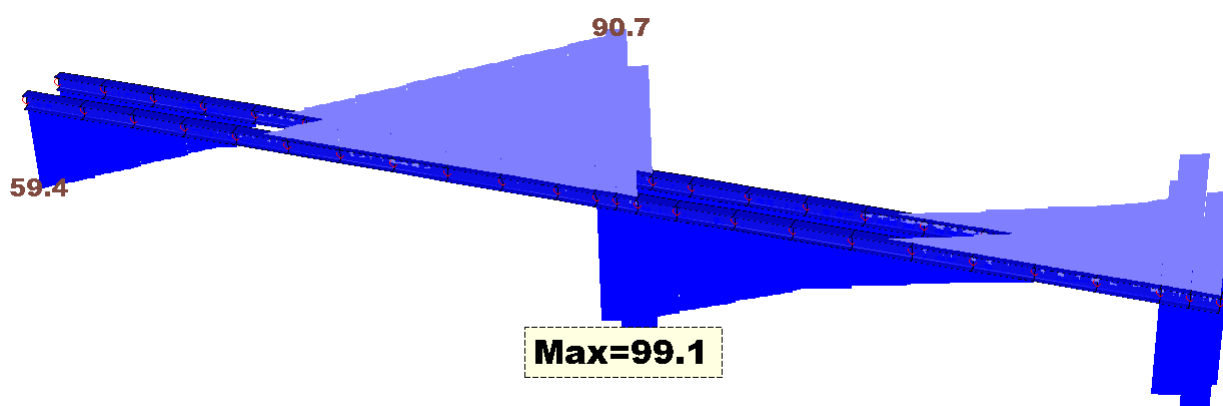
Le travi principali sono HEA450:



Inviluppo azioni assiali SLU

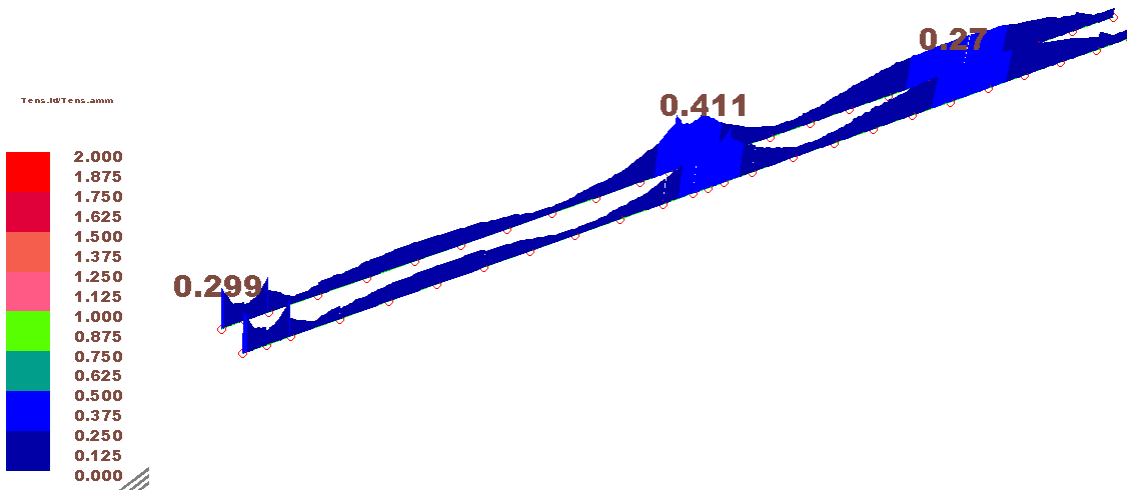


Inviluppo momenti flettenti SLU



Inviluppo taglio SLU

Si osserva che l'azione assiale è molto modesta (<5% della resistenza della sezione) e pertanto, ai fini della presente verifica viene trascurata, così come l'azione flettente nella direzione trasversale.



Inviluppo degli indici di sfruttamento delle travi SLU

Acciaio tipo: S275 f_{yd} : 262 N/mm ²	γ_{M0} : 1.05 γ_{M1} : 1.05 γ_{M2} : 1.25	<input type="checkbox"/> Profili accoppiati
Profili: formati a caldo Sezione: HEA450		
h (mm): 440		
B (mm): 300		
sw (mm): 11.5		
sa (mm): 21		
Profilo singolo		AGGIORNA
A: 17800 mm ²	Nrd = 4663.6 kN	VERIFICA SEZIONE VERIFICA ELEMENTO VINCOLI E CARICHI
Jx: 63722*10 ⁻⁴ mm ⁴		
Jy: 9465*10 ⁻⁴ mm ⁴		
Wx: 2896*10 ⁻³ mm ³	Mel.x = 758.8 kNm	
Wy: 631*10 ⁻³ mm ³	Mel.y = 165.3 kNm	
Wplx: 3232*10 ⁻³ mm ³	Mpl.x = 846.8 kNm	
Wply: 971*10 ⁻³ mm ³	Mpl.y = 254.4 kNm	
Av,x: 6575 mm ²	Vrd.x = 994.5 kN	
Av,y: 12740 mm ²	Vrd.y = 1927.1 kN	

Verifica sezione: HEA450

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ?

Metodo di classificazione normale ?

$\varepsilon = 0.92$

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE ANIMA: $c/t = 344/11.5 = 29.91 < 72 \cdot \varepsilon \rightarrow$ classe 1

CLASSE ALA: $c/t = 117.25/21 = 5.58 < 9 \cdot \varepsilon \rightarrow$ classe 1

CLASSE DEL PROFILO: 1

OK

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI FLESSIONE E TAGLIO Esponenti ?

profilo singolo stato limite plastico Criterio semplificato

Nrd (kN) 4663.6

Mpl,x (kNm) (p = 1) 846.8

Mpl,y (kNm) (p = 1) 254.4

Vrd,x (kN) 994.5

Vrd,y (kN) 1927.1

$\frac{Msd,x}{Mpl,x} + \frac{Msd,y}{Mpl,y} = 0.29 < 1$

$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} = 0.09 < 1$

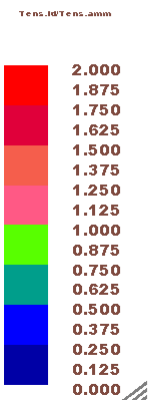
$\frac{Vsd,y}{Vrd,y} = - < 1$

APPLICA

CHIUDI

Si osserva che le due travi sono collegate da traversi rigidi ad interasse di circa 1.60 m che si possono considerare come vincolo torsionale efficace, si omette, quindi, la verifica a instabilità flessione torsionale della trave.

PILASTRI



Inviluppo indici di sfruttamento dei pilastri SLU



Inviluppo azioni assiali SLU



Inviluppo momenti flettenti SLU della direzione parallela allo sviluppo della passerella



Inviluppo momenti flettenti SLU della direzione ortogonale allo sviluppo della passerella



Inviluppo taglio SLU nella direzione parallela allo sviluppo della passerella



Inviluppo taglio SLU nella direzione ortogonale allo sviluppo della passerella

Come si vede al paragrafo seguente, le sollecitazioni dimensionanti per i pilastri sono quelle nel caso dinamico, tuttavia per completezza si riportano le verifiche dei pilastri nel caso statico. Considerando i massimi per ciascun parametro della sollecitazione sono riconducibili a differenti combinazioni di carico sollecitanti si riporta il tabulato di verifica anziché procedere ad una verifica sintetica manuale:

Lavoro: **passerella2** Intestazione lavoro:
 Elemento: **TRAVE** Metodo di verifica: **Stati limite**
 Gruppo: **1** Descrizione: **piloni**
 Tabella: **Tabella pilastri**
 Tipo acciaio: **S 275** Beta piano 'yx': **2.000** Beta piano 'zx': **1.000**

ASTA NUM. 1 NI 1 NF 2 Lungh. 600.0 cm SEZ. 1 Cc D= 50.0 s= 1.80 cm

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Sf (Fx)	Sf (M)	taglio	tors.	Sf.id.	Loc.	Nota
	cm	kN			kN*m			N/mm ^q						
2	0	-124.000	4.277	-8.539	0.000	-50.980	-82.370	4.5	30.6	0.6	0.0	35.1	3	
7	0	-116.900	4.668	-14.160	0.000	-84.760	-79.600	4.3	36.7	1.0	0.0	41.0	3	
9	0	-131.000	3.886	-8.545	0.000	-51.000	-85.150	4.8	31.3	0.6	0.0	36.1	3	
11	0	-60.170	15.950	-0.879	0.000	-5.006	-76.530	2.2	24.2	1.2	0.0	26.4	3	
12	0	-61.810	13.440	-1.395	0.000	-8.142	-68.890	2.3	21.9	1.0	0.0	24.1	3	
13	0	-58.530	18.460	-0.885	0.000	-5.026	-84.180	2.1	26.6	1.4	0.0	28.7	3	
15	0	-112.600	-32.260	-8.511	0.000	-50.850	81.870	4.1	30.4	2.4	0.0	34.5	3	
2	300	-115.800	4.277	-8.539	0.000	-25.366	-69.540	4.2	23.3	0.6	0.0	27.6	3	
7	300	-108.750	4.668	-14.160	0.000	-42.275	-65.595	4.0	24.6	1.0	0.0	28.6	3	
9	300	-122.800	3.886	-8.545	0.000	-25.366	-73.490	4.5	24.5	0.6	0.0	29.0	3	
11	300	-51.985	15.950	-0.879	0.000	-2.370	-28.685	1.9	9.1	1.2	0.0	11.0	3	
12	300	-53.625	13.440	-1.395	0.000	-3.957	-28.570	2.0	9.1	1.0	0.0	11.1	3	
13	300	-50.345	18.460	-0.885	0.000	-2.370	-28.800	1.8	9.1	1.4	0.0	11.0	3	
15	300	-104.420	-32.260	-8.511	0.000	-25.316	-14.915	3.8	9.3	2.4	0.0	13.1	3	
2	600	-107.600	4.277	-8.539	0.000	0.248	-56.710	3.9	17.9	0.6	0.0	21.9	1	
7	600	-100.600	4.668	-14.160	0.000	0.209	-51.590	3.7	16.3	1.0	0.0	20.0	1	
9	600	-114.600	3.886	-8.545	0.000	0.268	-61.830	4.2	19.5	0.6	0.0	23.7	1	
11	600	-43.800	15.950	-0.879	0.000	0.265	19.160	1.6	6.0	1.2	0.0	7.7	1	
12	600	-45.440	13.440	-1.395	0.000	0.228	11.750	1.7	3.7	1.0	0.0	5.4	1	
13	600	-42.160	18.460	-0.885	0.000	0.286	26.580	1.5	8.4	1.4	0.0	9.9	1	
15	600	-96.240	-32.260	-8.511	0.000	0.218	-111.700	3.5	35.2	2.4	0.0	38.8	1	

Verifica di STABILITA' e/o SVERGOLAMENTO

n.comb	Fx	My eq.	Mz eq.	Sn. omega	Sn.yx	Sn.zx	OMEGA	OMEGA1	Sf	Nota
	kN	kN*m							N/mm ^q	
2	-124.000	38.235	82.370	71	71	36	1.28	1.00	44.2	
7	-116.900	63.570	79.600	71	71	36	1.28	1.00	51.0	
9	-131.000	38.250	85.150	71	71	36	1.28	1.00	45.4	
11	-60.170	3.755	57.398	71	71	36	1.28	1.00	22.2	
12	-61.810	6.107	51.668	71	71	36	1.28	1.00	21.2	
13	-58.530	3.770	63.135	71	71	36	1.28	1.00	24.0	
15	-112.600	38.138	83.775	71	71	36	1.28	1.00	44.0	

ASTA NUM. 2 NI 43 NF 41 Lungh. 600.0 cm SEZ. 1 Cc D= 50.0 s= 1.80 cm

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Sf (Fx)	Sf (M)	taglio	tors.	Sf.id.	Loc.	Nota
	cm	kN			kN*m			N/mm ^q						
2	0	-339.700	-4.277	-8.025	0.000	-49.350	-21.900	12.5	17.0	0.6	0.0	29.5	3	
7	0	-318.000	-4.668	-13.530	0.000	-82.200	-17.610	11.7	26.5	1.0	0.0	38.2	3	
9	0	-361.400	-3.886	-8.014	0.000	-49.370	-26.180	13.3	17.6	0.6	0.0	30.9	3	
11	0	-272.600	-15.950	-2.300	0.000	-15.080	-14.990	10.0	6.7	1.2	0.0	16.7	3	
12	0	-259.700	-13.440	-3.959	0.000	-24.910	-17.030	9.5	9.5	1.0	0.0	19.0	3	
13	0	-285.500	-18.460	-2.288	0.000	-15.100	-12.950	10.5	6.3	1.4	0.0	16.7	3	
15	0	-290.800	32.260	-8.211	0.000	-50.320	-164.800	10.7	54.3	2.4	0.0	65.0	3	
2	300	-331.500	-4.277	-8.025	0.000	-25.273	-34.730	12.2	13.5	0.6	0.0	25.7	3	
7	300	-309.800	-4.668	-13.530	0.000	-41.626	-31.615	11.4	16.5	1.0	0.0	27.9	3	
9	300	-353.250	-3.886	-8.014	0.000	-25.327	-37.840	13.0	14.4	0.6	0.0	27.3	3	
11	300	-264.400	-15.950	-2.300	0.000	-8.180	-62.845	9.7	20.0	1.2	0.0	29.7	3	
12	300	-251.500	-13.440	-3.959	0.000	-13.032	-57.355	9.2	18.6	1.0	0.0	27.8	3	
13	300	-277.350	-18.460	-2.288	0.000	-8.237	-68.325	10.2	21.7	1.4	0.0	31.9	3	
15	300	-282.600	32.260	-8.211	0.000	-25.688	-67.995	10.4	22.9	2.4	0.0	33.3	3	
2	600	-323.300	-4.277	-8.025	0.000	-1.195	-47.560	11.9	15.0	0.6	0.0	26.9	1	
7	600	-301.600	-4.668	-13.530	0.000	-1.052	-45.620	11.1	14.4	1.0	0.0	25.5	1	
9	600	-345.100	-3.886	-8.014	0.000	-1.284	-49.500	12.7	15.6	0.6	0.0	28.3	1	
11	600	-256.200	-15.950	-2.300	0.000	-1.279	-110.700	9.4	34.9	1.2	0.0	44.3	3	
12	600	-243.300	-13.440	-3.959	0.000	-1.153	-97.680	8.9	30.8	1.0	0.0	39.7	3	
13	600	-269.200	-18.460	-2.288	0.000	-1.374	-123.700	9.9	39.0	1.4	0.0	48.9	3	
15	600	-274.400	32.260	-8.211	0.000	-1.055	28.810	10.1	9.1	2.4	0.0	19.2	1	

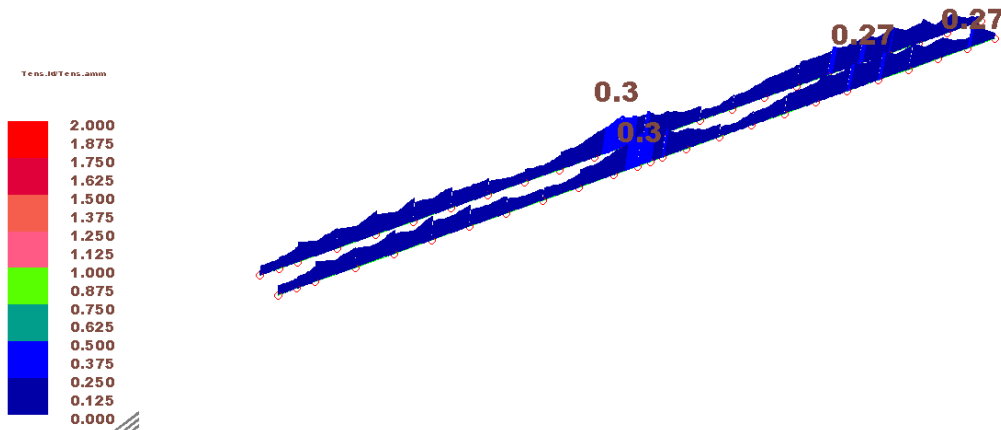
Verifica di STABILITA' e/o SVERGOLAMENTO

n.comb	Fx kN	My eq. kN*m	Mz eq. kN*m	Sn. omega	Sn.yx	Sn.zx	OMEGA	OMEGA1	Sf N/mm ²	Nota
2	-339.700	37.013	45.149	71	71	36	1.28	1.00	42.4	
7	-318.000	61.650	41.100	71	71	36	1.28	1.00	47.9	
9	-361.400	37.028	49.192	71	71	36	1.28	1.00	44.8	
11	-272.600	11.310	83.025	71	71	36	1.28	1.00	43.2	
12	-259.700	18.683	74.561	71	71	36	1.28	1.00	42.2	
13	-285.500	11.325	92.775	71	71	36	1.28	1.00	47.0	
15	-290.800	37.740	123.600	71	71	36	1.28	1.00	65.7	

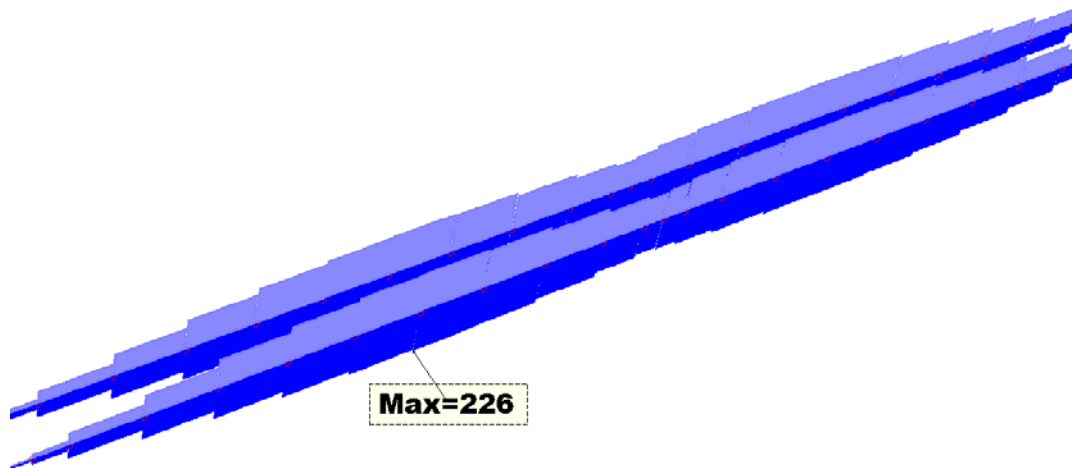
Si osserva che la tensione ideale sia per le verifiche di resistenza che per quelle di stabilità è sempre ampiamente inferiore a quella limite di calcolo.

8.7.5 VERIFICHE SLV

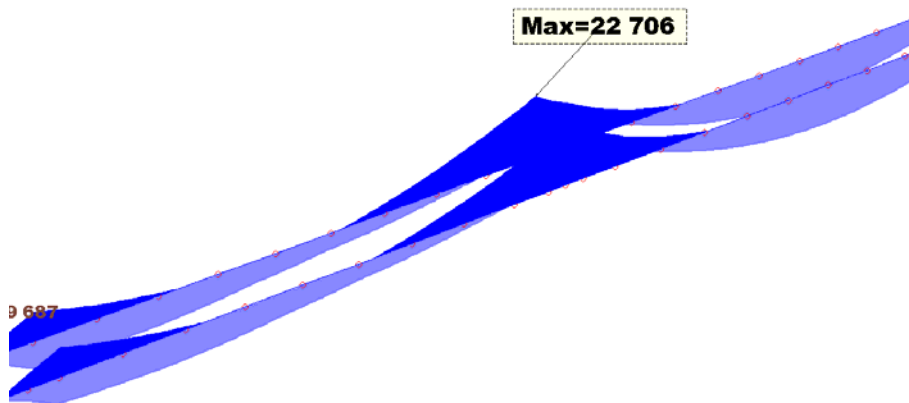
TRAVI



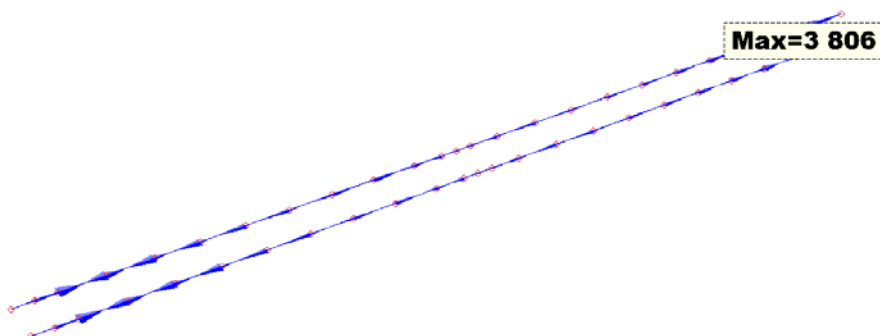
Involuppo indici di sfruttamento delle travi SLV



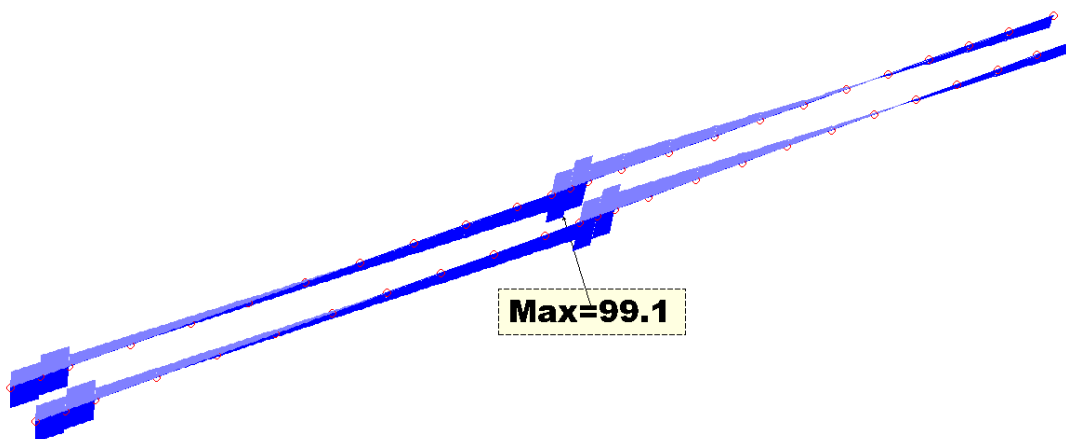
Involuppo azioni assiali SLU



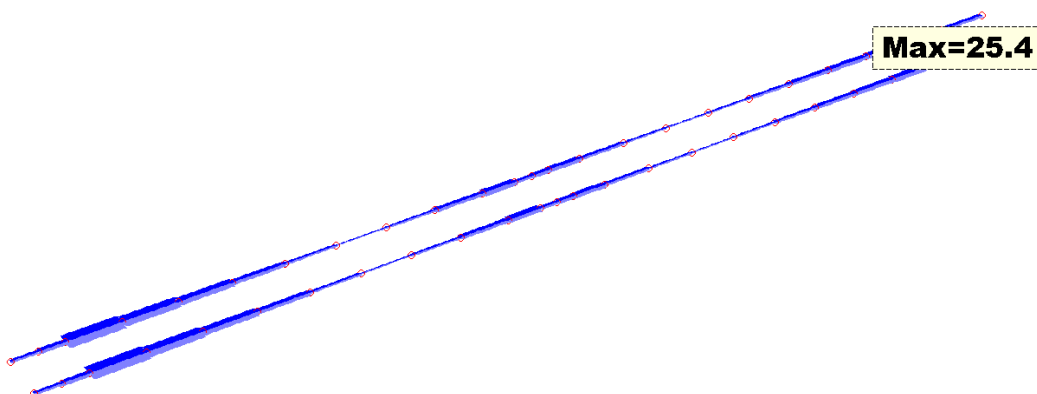
Inviluppo momenti flettenti SLU della direzione y-y



Inviluppo momenti flettenti SLU della direzione z-z



Inviluppo taglio SLU nella direzione y-y

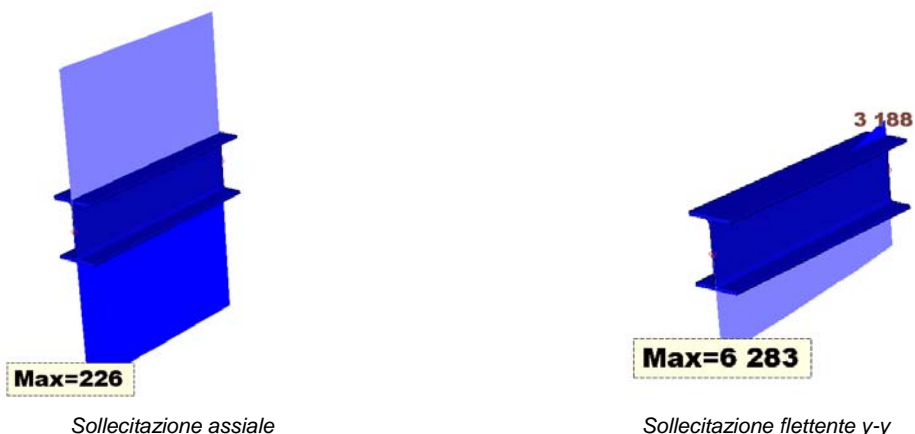


Inviluppo taglio SLU nella direzione z-z

Si osserva che il momento nella direzione z-z è trascurabile, come sono anche molto basse le sollecitazioni taglianti rispetto alle relative sollecitazioni resistenti.

Inoltre, le travi possono essere accoppiate mediante l'azione dei traversi, pertanto, ai fini della stabilità per carico assiale, a cui nel caso dinamico le travi sono sottoposte, si ritiene sufficiente considerare possibili fenomeni di instabilità del concio di trave compreso tra due traversi.

A tale scopo, il concio di trave maggiormente sollecitato a compressione ha le seguenti sollecitazioni concomitanti:



SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ? Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon = 0.92$

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE ANIMA: $c/t = 344/11.5 = 29.91 > 33*\epsilon \rightarrow$ classe 1

CLASSE ALA: $c/t = 117.25/21 = 5.58 < 9*\epsilon \rightarrow$ classe 1

CLASSE DEL PROFILO: 1

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI PRESSOFLESSIONE RETTA ?

stato limite plastico Criterio semplificato

Nrd (kN)	4663.6		
Mrd,x (kNm)	846.8	$\frac{Nsd}{Nrd} + \frac{Msd,x}{Mpl,x} =$	0.12 < 1
Mrd,y (kNm)	254.4		
Vrd,x (kN)	994.5	$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} =$	- < 1
Vrd,y (kN)	1927.1	$\frac{Vsd,y}{Vrd,y} =$	- < 1

Verifica per instabilità: HEA450

Attiva verifica di stabilità per carico di punta

Condizioni di vincolo appoggio-appoggio appoggio-appoggio

instabilità flessorotazionale-->> SI Attiva verifica di stabilità flessorotazionale

Instabilità per carico di punta

Numero ritegni intermedi: 0

Lunghezza conico (m): 1.6

Curva di stabilità: a

Coeff. imperfezione α : 0.21

Cond. di vincolo β : 1

Lungh. libera di inflessione l0 (m): 1.6

Snellezza relativa λ : 0.09

Coefficiente ϕ : 0.49

Coefficiente χ : 1

Carico critico euleriano Ncr (kN): 575862

Direzione x: 0

Direzione y: 0

Cond. di vincolo: dir x

Curve di stabilità

Verifica elemento preoiflesso

Instabilità per carico di punta ----> consentita

Instabilità flessorotazionale ----> impedita

Verifica con: Metodo B NTC08 - 2 - EC3

Metodo 2 EC3 - Metodo B NTC08

coeff. ψ	-0.51	0	Cmx	0.95	koxx	0.94
coeff. ω_s	0	0	Cmy	0.95	koxy	0.57
coeff. ω_h	-0.52	0	CmLT	0.95	kyxx	0.85
carico	uniforme	uniforme			kyyy	0.95

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_x A} + k_{xx} \frac{M_{x,Ed}}{\chi_{LT} W_x} + k_{xy} \frac{M_{y,Ed}}{W_y} \frac{\gamma_{M1}}{f_{yk}} = (E1) \quad 0.012$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y A} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} W_y} + k_{yx} \frac{M_{x,Ed}}{W_x} \frac{\gamma_{M1}}{f_{yk}} = (C) \quad 0.048$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y A} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} W_y} + k_{yx} \frac{M_{x,Ed}}{W_x} \frac{\gamma_{M1}}{f_{yk}} = (E2) \quad 0.118$$

valore massimo **0.118**

Considerala snellezza: massima $\frac{M_{sd}}{\chi_x A} \frac{\gamma_{M1}}{f_{yd}} = 0.049$

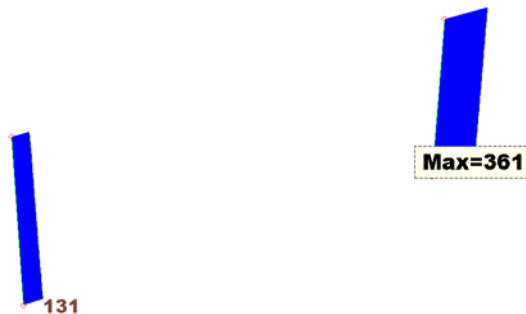
CHILDI

Verifica a preoiflessione

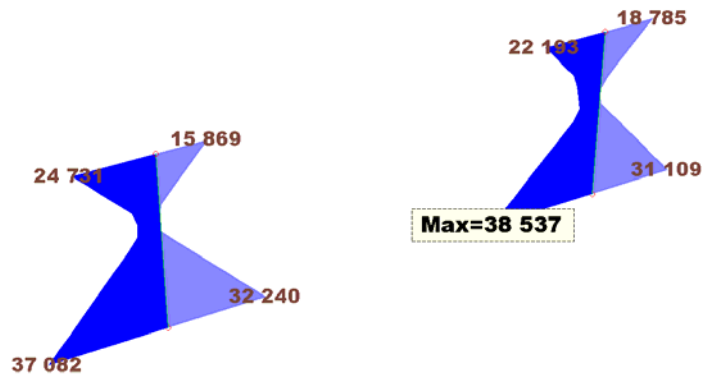
PILASTRI



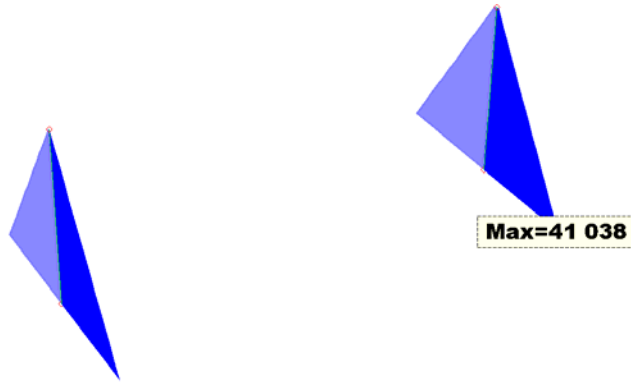
Involuppo indici di sfruttamento delle travi SLV



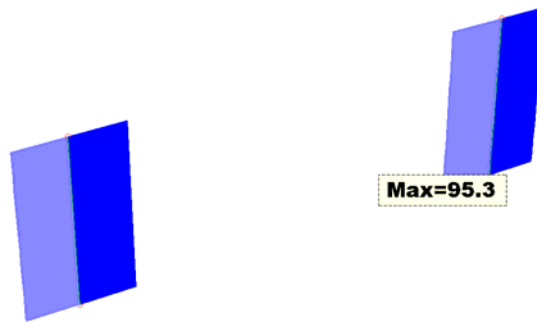
Azione assiale SLV



Azione flettente nella direzione dello sviluppo della passerella



Azione flettente nella direzione ortogonale allo sviluppo della passerella



Azione tagliante nella direzione dello sviluppo della passerella



Azione tagliante nella direzione ortogonale allo sviluppo della passerella

Acciaio tipo S275 γ_{M0} 1.05

f_{yd} 262 N/mm² γ_{M1} 1.05

γ_{M2} 1.25

Pofili formati a caldo

Sezione inserimento manuale

Profilo circolare

D (mm) 500

t (mm) 18

Profilo singolo

A	27242.64	mm ²	Nrd = 7137.57 kN
Jx	79224*10 ⁴	mm ⁴	
Jy	79224*10 ⁴	mm ⁴	
Wx	3169*10 ³	mm ³	Mel. x = 830.2 kNm
Wy	3169*10 ³	mm ³	Mel. y = 830.2 kNm
Wplx	4184*10 ³	mm ³	Mpl. x = 1096.1 kNm
Wply	4184*10 ³	mm ³	Mpl. y = 1096.1 kNm
Av,x	17352	mm ²	Vrd. x = 2624.7 kN
Av,y	17352	mm ²	Vrd. y = 2624.7 kN

Profili accoppiati

AGGIORNA

VERIFICA SEZIONE

VERIFICA ELEMENTO

VINCOLI E CARICHI

VERIFICHE massimo momento ortogonale allo sviluppo della passerella

Verifica sezione: inserimento manuale circolare

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ? Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon = 0.92$

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE DEL PROFILO: $D/t = 500/18 = 27.77 < 50 \cdot \epsilon^{0.2} \rightarrow$ classe 1

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI PRESSOFLESSIONE RETTA ?

profilo singolo stato limite elastico

Nrd (kN) 7137.5

Mpl,x (kNm) 830.2

Mpl,y (kNm) 830.2

$\frac{Nsd}{Nrd} + \frac{Msd,x}{Mel,x} = 0.56 < 1$

Vrd,x (kN) 2624.7

Vrd,y (kN) 2624.7

$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} = 0.04 < 1$

$\frac{Vsd,y}{Vrd,y} = - < 1$

VERIFICHE ALLE TENSIONI (SLU)

σ (N/mm²) N 13.2 Mx 134.5 My 0

τ (N/mm²) Vx 5.6 Vy 0

σ_{id} (N/mm²) 148

OK APPLICA CHIUDI

Verifica per instabilità: inserimento manuale circolare

Attiva verifica di stabilità per carico di punta Attiva verifica di stabilità flessorotazionale

Condizioni di vincolo appoggio-appoggio appoggio-appoggio

instabilità flessorotazionale ---> NO

Instabilità per carico di punta

Numero ritegni intermedi 0

Lunghezza conico (m) 6

Curva di stabilità a

Coeff. imperfezione α 0.21

Cond. di vincolo β 2

Lungh. libera di inflessione l0 (m) 12

Snellezza relativa λ 0.81

Coefficiente ϕ 0.89

Coefficiente γ 0.794

Carico critico euleriano Ncr (kN) 11511

Cond. di vincolo dir x

Dirazione x 0

Dirazione y 0

APPLICA

Considerala snellezza: dir x $\left[\frac{Nsd}{A} \right]_{fyd} = 0.064$

Curva di stabilità

Verifica elemento pressoinflesso

Instabilità per carico di punta ---> consentita

Instabilità flessorotazionale ---> impedita

Verifica con Metodo B NTC08 - 2 - EC3

Metodo 2 EC3 - Metodo B NTC08

coeff. ψ -0.13 0 Cmx 0.54E k_{ox} 0.57

coeff. ω_s 0 0 Cmy 0.6 k_{oy} 0.37

coeff. ω_h -4.95 0 CmlT 0.54E k_{yx} 0.34

carico nessuno nessuno k_{yy} 0.62

$\left[\frac{N_{Bd}}{A} + k_{xx} \frac{M_{x,Bd}}{\lambda_{11} W_x} + k_{yy} \frac{M_{y,Bd}}{W_y} \right] \frac{Y_{M1}}{f_{yk}} =$ (E1) 0.285

(C) 0.063

(E2) 0.034

$\left[\frac{N_{Bd}}{A} + k_{yy} \frac{M_{x,Bd}}{\lambda_{11} W_x} + k_{xx} \frac{M_{y,Bd}}{W_y} \right] \frac{Y_{M1}}{f_{yk}} =$ (E1) 0.183

(C) 0.05

(E2) 0.033

valore massimo **0.285**

CHIUDI Verifica a pressoflessione

VERIFICHE massimo momento parallelo allo sviluppo della passerella

Verifica sezione: inserimento manuale circolare

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO (Sd)

input manuale SLU SLE ? Metodo di classificazione normale ?

$\epsilon = 0.92$

CLASSIFICAZIONE parti compresse

CLASSE DEL PROFILO: $D/t = 500/18 = 27.77 < 50$
 $*\epsilon^2 \rightarrow$ classe 1

Nsd (kN) 361
 Msd1,x (kNm) 404.55
 Msdc,x (kNm) 0
 Msd2,x (kNm) -187.85
 Msd1,y (kNm) 0
 Msdc,y (kNm) 0
 Msd1,y (kNm) 0
 Vsd,max,x (kN) 97.4
 Vsd,max,y (kN) 0

OK

SOLLECITAZIONI RESISTENTI (Rd) - VERIFICHE SLU

COMBINAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI PRESSOFLESSIONE RETTA ?

profilo singolo stato limite elastico

Nrd (kN) 7137.5
 Mpl,x (kNm) 830.2
 Mpl,y (kNm) 830.2

$\frac{Nsd}{Nrd} + \frac{Msd,x}{Mel,x} = 0.54 < 1$

Vrd,x (kN) 2624.7
 Vrd,y (kN) 2624.7

$\frac{Vsd,x}{Vrd,x} = 0.04 < 1$
 $\frac{Vsd,y}{Vrd,y} = - < 1$

APPLICA

VERIFICHE ALLE TENSIONI (SLU)

N 13.2 τ (N/mm²) vx 5.6
 σ (N/mm²) Mx 127.6 vy 0
 My 0 σ_{id} (N/mm²) 141.1

CHIUDI

Verifica per instabilità: inserimento manuale circolare

Attiva verifica di stabilità per carico di punta Condizioni di vincolo appoggio-appoggio appoggio-appoggio Cambia instabilità flessorotazionale -->> NO Attiva verifica di stabilità flessorotazionale

Instabilità per carico di punta

Numero ritegni intermedi 0 Direzione x 0 Direzione y 0 Cond. di vincolo dir x

Lunghezza conico (m) 6 6

Curva di stabilità a a

Coeff. imperfezione α 0.21 0.21

Cond. di vincolo β 2 2

Lungh. libera di inflessione l0 (m) 12 12

Snellezza relativa λ 0.81 0.81

Coefficiente ϕ 0.89 0.89

Coefficiente χ 0.794 1

Carico critico euleriano Ncr (kN) 11511 11511

APPLICA

Considerala snellezza: dir x $\frac{Msd}{\chi A} \frac{\chi M1}{fyd} = 0.064$

Curve di stabilità

Verifica elemento preoiflesso

Instabilità per carico di punta -->> consentita

Instabilità flessorotazionale -->> impedita

Verifica con Metodo B NTC08 - 2 - EC3

Metodo 2 EC3 - Metodo B NTC08

coeff. ψ	-0.46	0	Cmx	0.41e	koxx	0.43
coeff. α_s	0	0	Cmy	0.6	koxy	0.37
coeff. α_h	-4.7	0	CmLT	0.41e	kyxx	0.26
carico	nessuno	nessuno			kyyy	0.62

$$\frac{N_{Ed} + k_{xx} \frac{M_{x,Ed}}{\chi_{xx} A} + k_{xy} \frac{M_{y,Ed}}{W_y}}{\chi_x A} \frac{\gamma_{M1}}{f_{yk}} = (E1) \quad 0.223$$

$$\frac{N_{Ed} + k_{yy} \frac{M_{x,Ed}}{\chi_{xx} A} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{W_y}}{\chi_y A} \frac{\gamma_{M1}}{f_{yk}} = (E2) \quad 0.063$$

valore massimo **0.223**

CHIUDI Verifica a pressoflessione ----->>

8.7.6 INTERAZIONE CON IL SUOLO

PLINTI 2.80X2.80X0.5+2.2X2.2X0.8

Di seguito si riporta la verifica puntuale della capacità portante dei plinti. Quest'ultima dipende non solo dalle caratteristiche del terreno, ma anche dalla parzializzazione o meno della superficie di contatto pinto/terreno sia in termini di area effettiva di contatto sia in termini dei coefficienti di forma s_c che intervengono nella formulazione di Brich-Hansen. Pertanto a differenti combinazioni delle terne (N, M_x, M_y) possono corrispondere differenti capacità portanti Q_d . Perciò si è analizzata la capacità portante combinazione per combinazione. A partire dalle reazioni vincolari si calcolano le sollecitazioni all'intradosso del plinto che risentono anche della presenza di quest'ultimo:

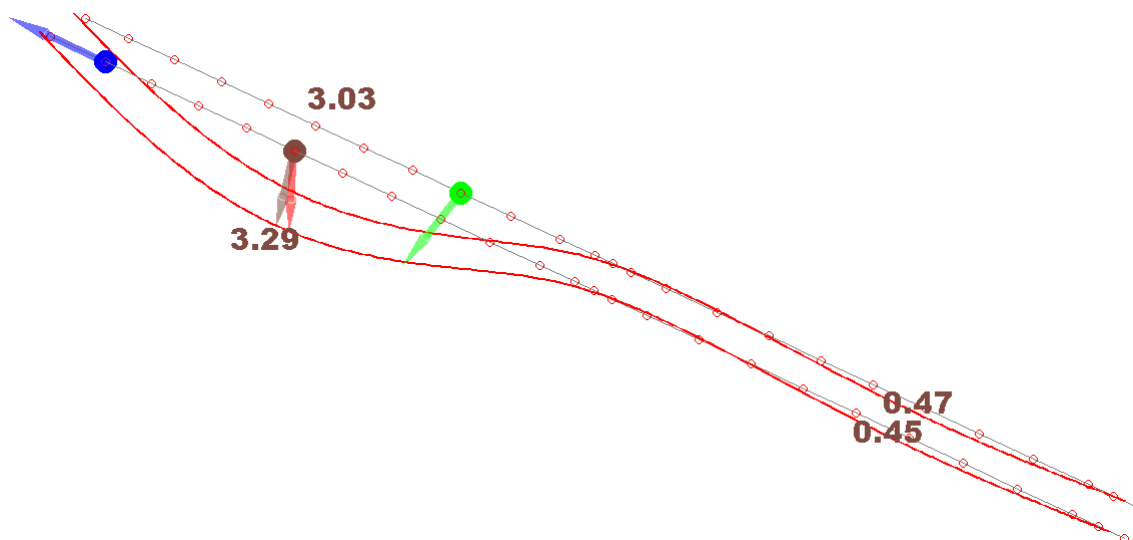
nodo	comb.	reazioni vincolari					intradosso del plinto			sup. reagente		fattori di forma			q_u (N/mm ²)	Q_d (kN)	i.s.
		N (kN)	Vx (kNm)	Vy (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	N (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	B' (m)	L' (m)	s_c	s_q	s_γ			
1	1	-78.58	3.35	-0.05	0.16	-24.21	-333.38	4.18	-24.14	2.77	2.66	1.86	1.66	0.69	2.88	9211	0.036
1	2	-123.90	-4.28	-8.54	50.98	-82.37	-378.70	56.11	-72.12	2.50	2.42	1.85	1.65	0.69	2.87	7557	0.050
1	7	-116.90	-4.67	-14.16	84.76	-79.60	-371.70	90.36	-62.61	2.31	2.46	1.77	1.59	0.72	2.81	6974	0.053
1	8	-86.40	3.78	-9.44	56.50	-27.30	-341.20	61.04	-15.97	2.44	2.71	1.74	1.57	0.73	2.79	8027	0.043
1	9	-131.00	-3.89	-8.55	51.00	-85.15	-385.80	55.66	-74.90	2.51	2.41	1.86	1.66	0.69	2.87	7567	0.051
1	11	-60.17	-15.95	-0.88	5.01	-76.54	-314.97	24.15	-75.49	2.65	2.32	1.94	1.72	0.66	2.93	7826	0.040
1	12	-61.81	-13.44	-1.40	8.14	-68.89	-316.61	24.27	-67.22	2.65	2.38	1.92	1.70	0.67	2.92	7969	0.040
1	13	-58.53	-18.46	-0.89	5.03	-84.18	-313.33	27.18	-83.12	2.63	2.27	1.95	1.73	0.65	2.94	7620	0.041
1	15	-112.60	32.26	-8.51	50.85	81.87	-367.40	89.56	92.08	2.31	2.30	1.83	1.63	0.70	2.85	6594	0.056
43	1	-206.70	-3.35	0.10	0.18	-37.14	-461.50	4.20	-37.02	2.78	2.64	1.87	1.66	0.68	2.88	9196	0.050
43	2	-339.70	4.28	-8.03	49.35	-21.90	-594.50	54.48	-12.27	2.62	2.76	1.78	1.60	0.72	2.82	8850	0.067
43	7	-318.00	4.67	-13.52	82.20	-17.61	-572.80	87.80	-1.39	2.49	2.80	1.74	1.56	0.73	2.79	8446	0.068
43	8	-230.80	-3.78	-9.04	55.00	-41.89	-485.60	59.54	-31.05	2.55	2.67	1.79	1.60	0.71	2.82	8382	0.058
43	9	-361.40	3.89	-8.01	49.37	-26.18	-616.20	54.03	-16.56	2.62	2.75	1.79	1.60	0.71	2.82	8850	0.070
43	11	-272.60	15.95	-2.30	15.08	-14.99	-527.40	34.22	-12.23	2.67	2.75	1.80	1.61	0.71	2.83	9053	0.058
43	12	-259.70	13.44	-3.96	24.91	-17.03	-514.50	41.04	-12.28	2.64	2.75	1.79	1.60	0.71	2.83	8929	0.058
43	13	-285.50	18.46	-2.29	15.10	-12.95	-540.30	37.25	-10.20	2.66	2.76	1.79	1.61	0.71	2.83	9043	0.060
43	15	-290.80	-32.26	-8.21	50.32	-164.80	-545.60	89.03	-154.95	2.47	2.23	1.91	1.70	0.67	2.91	6990	0.078

$E_x + \lambda E_y + \mu E_z$																	
nodo	reazioni vincolari					intradosso del plinto			sup. reagente		fattori di forma			q_u (N/mm ²)	Q_d (kN)	i.s.	
	N (kN)	Vx (kNm)	Vy (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	N (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	B' (m)	L' (m)	s_c	s_q	s_γ				
1	-106.78	94.85	20.35	125.00	345.76	-361.58	238.82	370.17	1.48	0.75	2.62	2.24	0.41	3.41	1649	0.219	
43	-254.60	88.55	20.60	125.00	348.63	-509.40	231.26	373.35	1.89	1.33	2.17	1.89	0.57	3.09	3392	0.150	
$\lambda E_x + E_y + \mu E_z$																	
nodo	reazioni vincolari					intradosso del plinto			sup. reagente		fattori di forma			q_u (N/mm ²)	Q_d (kN)	i.s.	
	N (kN)	Vx (kNm)	Vy (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	N (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	B' (m)	L' (m)	s_c	s_q	s_γ				
1	-90.38	32.85	66.85	405.00	108.76	-345.18	444.42	188.97	0.22	1.71	1.11	1.08	0.96	2.35	392	0.881	
43	-226.30	26.05	67.10	411.00	108.63	-481.10	442.26	189.15	0.96	2.01	1.39	1.30	0.86	2.55	2144	0.224	

$\lambda E_x + \lambda E_y + E_z$																	
nodo	reazioni vincolari					intradosso del plinto			sup. reagente		fattori di forma			q_d (N/mm ²)	Q_d (kN)	i.s.	
	N (kN)	Vx (kNm)	Vy (kNm)	Mx (kNm)	My (kNm)	N (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	B' (m)	L' (m)	s_c	s_q	s_y				
1	-100.68	38.45	20.25	123.00	121.76	-355.48	169.14	146.05	1.85	1.98	1.77	1.59	0.72	2.81	4470	0.080	
43	-241.30	30.25	20.40	124.00	120.63	-496.10	160.30	145.11	2.15	2.22	1.80	1.61	0.71	2.83	5877	0.084	

8.7.7 VERIFICHE DI DEFORMAZIONE allo Stato Limite di Esercizio

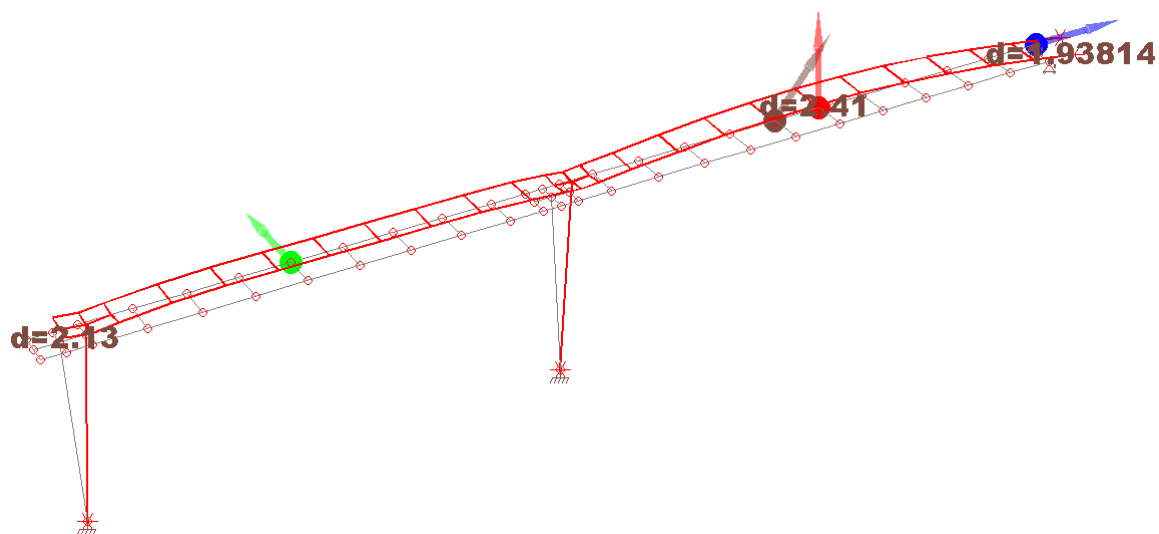
La massima freccia si ha sotto la combinazione di calcolo rara con carico principale il carico accidentale cat. C2, con moltiplicatori massimi applicati sulla campata di luce maggiore e moltiplicatori minimi dei carichi applicati sulla campata di luce minore.



Schema di output unificare degli spostamenti sotto la combinazione Rara accidentale principale_campata_2

La freccia massima è pertanto $3.29/1786 = 1/543$ esimo della luce $\ll l/200$

8.7.8 INVILUPPO DEGLI SPOSTAMENTI SLV



Inviluppo degli spostamenti massimi sotto sisma SLV

8.7.9 VERIFICHE agli Stati Limite di Danno e di Operatività

Per le considerazioni già svolte precedentemente non si procede alle verifiche di resistenza sotto le azioni allo SLD, si osserva, inoltre, che già gli involuppi di spostamento SLV evidenziano spostamenti degli elementi verticali pari a circa $0.003h$. Risulta, quindi, evidente che i limiti agli SLD e SLO di spostamento sono certamente verificati.

8.7.10 GIUDIZIO MOTIVATO SULL'ATTENEDIBILITA' DEI RISULTATI DELLE ANALISI CONDOTTE MEDIANTE CODICE DI CALCOLO

Si procede di seguito alla verifica dell'attendibilità dei risultati ottenuti.

Innanzitutto si evidenzia la rispondenza dei risultati delle verifiche svolte con fogli di calcolo di uso interno con le verifiche sinteticamente riportate e svolte mediante il software di calcolo.

Inoltre, si vuole giustificare la verifica di quello che si ritiene essere il parametro maggiormente rilevante nel dimensionamento delle travi della passerella ossia la freccia massima SLE.

Si riportano le schermate dei fogli di calcolo sopra citati:

CARICHI E CONDIZIONI DI VINCOLO

GdL estremo A

traslazione dir x:

traslazione dir y:

rotazione dir x (asse debole):

rotazione dir y (asse forte):

rotazione lungo z (tors):

Luce della trave: m

GdL estremo B

traslazione dir x:

traslazione dir y:

rotazione dir x (asse debole):

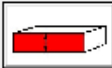






rotazione dir y (asse forte):

rotazione lungo z (tors):

Schema statico: dir x: dir y:

n.b. gli assi sono quelli del sistema di riferimento locale della sezione. L'asse di riferimento del momento è quello ortogonale al piano d'azione della sollecitazione.

Carichi

fd _u	5.61	0.00	0.00	0.00	0.00	2.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fd _e	3.92	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fd _{qp}	2.82	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fd _{qp-pp}	2.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
fd - fase 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

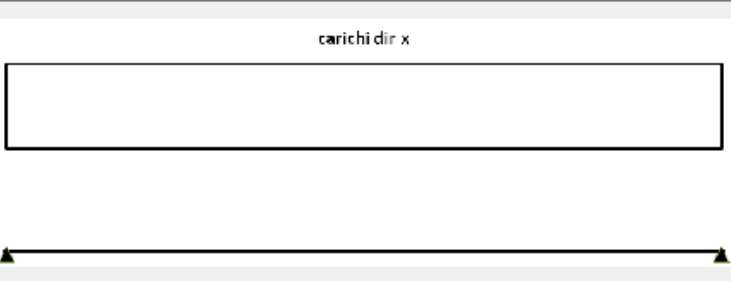
Mslu,Ay: kNm

Msle,Ay: kNm

Mslu,By: kNm

Msle,By: kNm

carichi dir x




Mslu,Ax: kNm

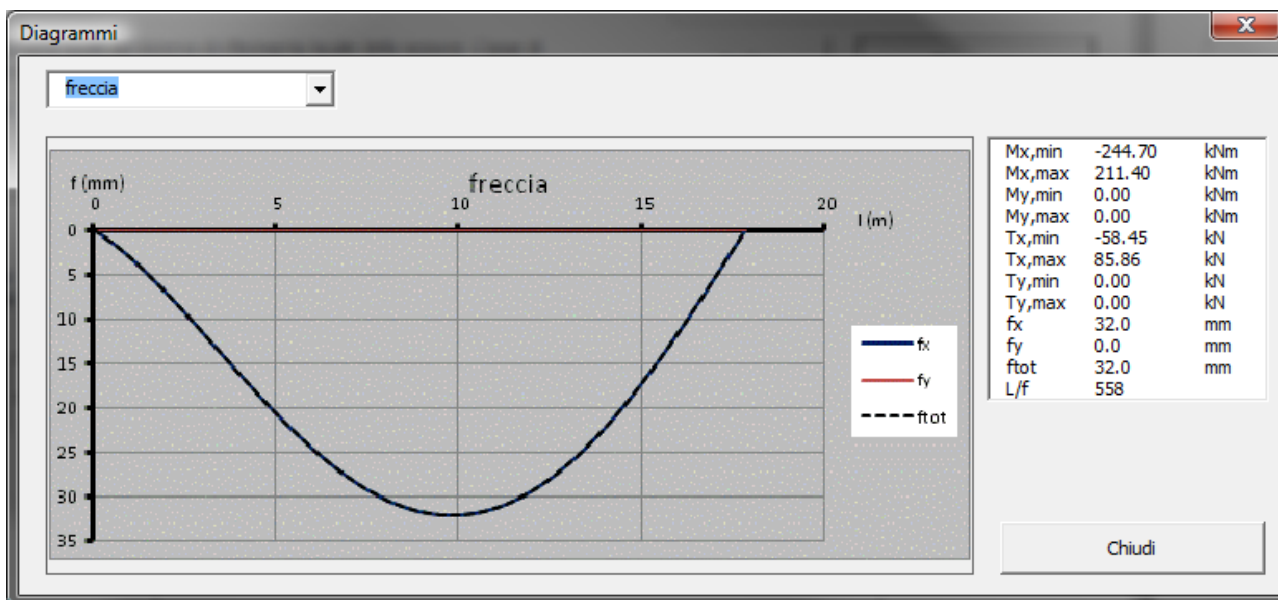
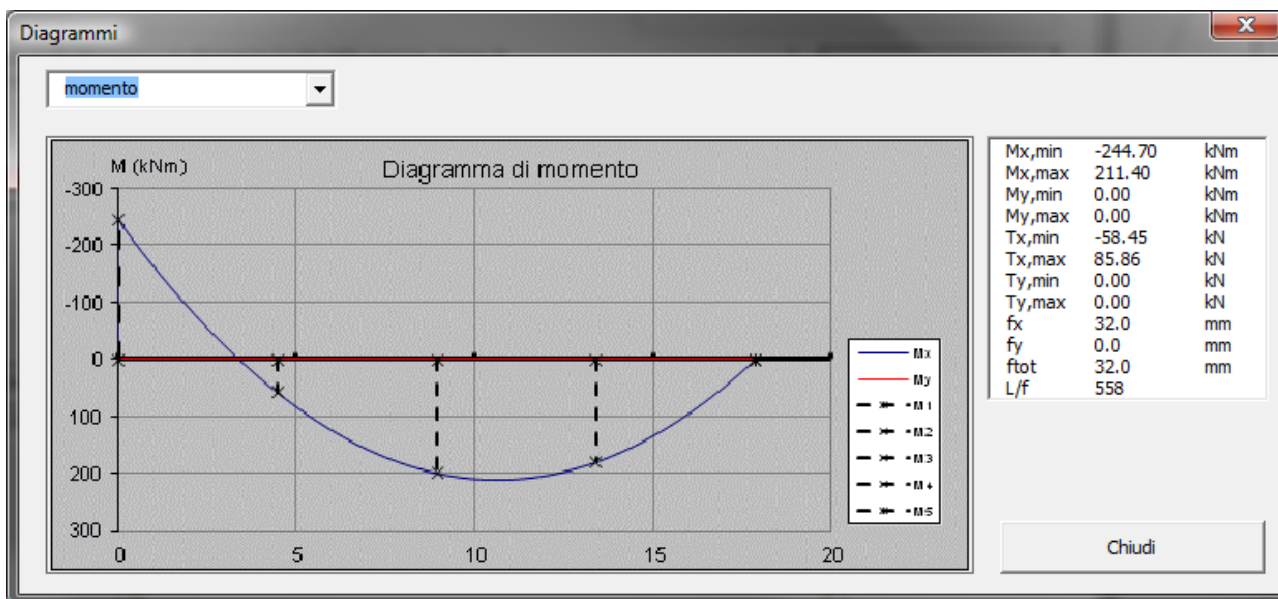
Msle,Ax: kNm

Mslu,Bx: kNm

Msle,Bx: kNm

carichi dir y





La freccia massima così calcolata risulta essere coerente con quella calcolata dal software di calcolo.