

|           |           |                   |         |             |            |           |
|-----------|-----------|-------------------|---------|-------------|------------|-----------|
|           |           |                   |         |             |            |           |
| 0         | Ott. 2023 | Prima emissione   |         |             |            |           |
| Revisione | Data      | Oggetto Revisione | Redatto | Controllato | Verificato | Approvato |

## BAGNI CASTELLUCCIO S.p.A.

Sede Legale: Via Fieschi, 3/17 – 16121 Genova  
 Tel.+390106121111 - E-mail: [castelluccio@fastwebnet.it](mailto:castelluccio@fastwebnet.it)  
 Part.I.V.A.: 02218930101



### COORDINAMENTO PROGETTAZIONE

|   |   |
|---|---|
| Progetto Architettonico<br>Dott.Arch.Marco Roggeri – mag.MA architetture<br>Via Cardinal Meglia, 28 – 18010 – Santo Stefano al Mare - IM<br>Tel.+393476185301 – E-mail: <a href="mailto:info@mag-ma.it">info@mag-ma.it</a><br>Part.I.V.A.: 01211220080            | Progettazione Opere Marittime<br>Studio Ballerini Associati<br>Via Caffaro, 27/10 – 16124 – GE<br>Tel.+390102091295 – E-mail: <a href="mailto:studioballerini@gmail.com">studioballerini@gmail.com</a><br>Part.I.V.A.: 02555620992                            |
| Progetto Strutturale<br>Dott.Ing.Davide Barilli - BD INGEGNERIA STP S.r.l.<br>Piazza R.Baldini, 4/28 – 16149 – GE<br>Tel.+39010532074 – E-mail: <a href="mailto:studio@bdingegneria.com">studio@bdingegneria.com</a><br>Part.I.V.A.: 02533670994                  | Progettazione Opere Fluviali<br>Dott.Ing.Giampiero Nobile – OAC INNOVATION S.r.l.<br>Via di Sottoripa, 1A/81 – 16124 – GE<br>Tel.+390108698603 – E-mail: <a href="mailto:gnobile@oacingegneria.com">gnobile@oacingegneria.com</a><br>Part.I.V.A.: 02790430991 |
| Progetto Impianti<br>Dott.Ing.Maurizio Cambiaso – CAMBIASO INGEGNERIA S.r.l.<br>Piazza della Vittoria, 15/23 – 16121 – GE<br>Tel.+390108690286 – E-mail: <a href="mailto:cambiaso.maurizio@gmail.com">cambiaso.maurizio@gmail.com</a><br>Part.I.V.A.: 02360420992 | Progettazione Geologica<br>Dott.Geol.Andrea Guardiani<br>Piazza S.Benedetto, 8 - 18018 – Taggia – IM<br>Tel.+390184475874 – E-mail: <a href="mailto:aguardiani.ag@gmail.com">aguardiani.ag@gmail.com</a><br>Part.I.V.A.: 01277730089                          |
| Progettazione Acustica<br>Dott.Ing.Gianluca Agliata<br>Via Montelungo, 80/2 – 16133 – GE<br>Tel.+393356116854 – E-mail: <a href="mailto:gianluca.agliata@gmail.com">gianluca.agliata@gmail.com</a><br>Part.I.V.A.: 01438460998                                    | Progettazione Geologica<br>Dott.Geol.Paolo Anfossi<br>Via Lungo Argentina, 19 - 18018 – Taggia – IM<br>Tel.+393937684781 – E-mail: <a href="mailto:anfossipaolo@libero.it">anfossipaolo@libero.it</a><br>Part.I.V.A.: 01532840087                             |
| Progettazione Geologica<br>Dott.Geol.Stefano Romanelli<br>Piazza S.Giovanni, 9/3 – 16043 – Chiavari – GE<br>Tel.+390185312417 – E-mail: <a href="mailto:romanelli.stefano@libero.it">romanelli.stefano@libero.it</a><br>Part.I.V.A.: 02318810302                  | Rilievi<br>Geom.Alberto Centenari – 4geo<br>Via Colombo, 13 – 16121 – GE<br>Tel.+390105957355 – E-mail: <a href="mailto:centenari@4geo.it">centenari@4geo.it</a><br>Part.I.V.A.: 03787920101  |

|  |                             |                       |
|--|-----------------------------|-----------------------|
| Intervento/Opera   | Scala                       | Data                  |
| Realizzazione di una struttura dedicata alla nautica da diporto a Genova Pegli – Procedimento previsto dal D.P.R.2/12/1997 n.509<br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> | -                           | 03<br>Ottobre<br>2023 |
| Oggetto della Tavola   | Tavola n°                   |                       |
| Relazione di calcolo pergole posti auto  | <b>D-STR-PR-<br/>D004-0</b> |                       |
| Livello di Progettazione   | DEFINITIVO                  |                       |

**INDICE**

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 01.     | Premessa .....  | 4  |
| 02.     | Descrizione dei luoghi.....   | 4  |
| 03.     | Valutazioni sulla vita dell’opera strutturale.....                    | 4  |
| 04.     | Validazione della modellazione .....                                  | 4  |
| 05.     | Coefficienti relativi ai carichi propri, permanenti e variabili ..... | 5  |
| 06.     | Analisi dei carichi .....   | 5  |
| 06.01   | Neve.....   | 5  |
| 06.02   | Vento .....   | 5  |
| 07.     | Finalità del presente progetto esecutivo.....                         | 6  |
| 08.     | Normativa applicata .....   | 6  |
| 09.     | Verifica della struttura.....   | 7  |
| 09.1    | Caratteristiche dei materiali utilizzati.....                         | 7  |
| 09.1.1  | Legenda tabella dati materiali .....                                  | 7  |
| 09.2    | Modellazione delle sezioni .....                                      | 10 |
| 09.2.1  | Legenda tabella dati sezioni .....                                    | 10 |
| 09.3    | Modellazione struttura: nodi.....                                     | 12 |
| 09.3.1  | Legenda tabella dati nodi .....                                       | 12 |
| 09.4    | Modellazione struttura: elementi trave .....                          | 14 |
| 09.4.1  | Tabella dati travi .....  | 14 |
| 09.5    | Modellazione della struttura: elementi solaio-pannello .....          | 19 |
| 09.5.1  | Legenda tabella dati solai-pannelli.....                              | 19 |
| 09.6    | Modellazione delle azioni.....  | 23 |
| 09.6.1  | Legenda tabella dati azioni .....                                     | 23 |
| 09.7    | Schematizzazione dei casi di carico .....                             | 25 |
| 09.7.1  | Legenda tabella casi di carico .....                                  | 25 |
| 09.8    | Definizione delle combinazioni.....                                   | 30 |
| 09.8.1  | Legenda tabella combinazioni di carico.....                           | 30 |
| 09.09   | Azione sismica .....  | 33 |
| 09.09.1 | Valutazione dell’azione sismica .....                                 | 33 |
| 09.10   | Risultati analisi sismiche .....                                      | 35 |
| 09.10.1 | Legenda tabella analisi sismiche.....                                 | 35 |
| 09.11   | Risultati nodali .....  | 42 |
| 09.11.1 | Legenda risultati nodali .....  | 42 |
| 09.12   | Risultati opere di fondazione.....                                    | 49 |
| 09.12.1 | Legenda risultati opere di fondazione .....                           | 49 |
| 09.13   | Risultati elementi tipo trave .....                                   | 54 |
| 09.13.1 | Legenda risultati elementi tipo trave .....                           | 54 |

---

|  |    |
|--|----|
| 09.14 Verifiche per elementi in acciaio .....                              | 65 |
| 09.14.1 Legenda tabella verifiche per elementi in acciaio .....            | 65 |
| 09.15 Stati limite d’esercizio acciaio .....                               | 68 |
| 09.15.1 Legenda tabella stati limite d’esercizio acciaio .....             | 68 |
| 09.16 Verifiche elementi trave e/o pilastro in c.a. ....                   | 69 |
| 09.16.1 Legenda tabella verifiche elementi trave e/o pilastro in c.a. .... | 69 |
| 09.17 Stati limite d’esercizio .....                                       | 75 |
| 09.17.1 Legenda stati limite d’esercizio .....                             | 75 |
| 09.18 Verifica piastre di base .....                                       | 77 |

## 01. PREMESSA

Nell'ambito della progettazione che prevede la realizzazione del porticciolo turistico dedicato alla nautica da diporto per 647 posti barca e 250 posti auto da realizzarsi nello specchio acqueo di Genova Pegli, saranno realizzate al di sopra del piano di banchina e del conseguente riempimento a tergo delle opere marittime, diverse opere necessarie per la realizzazione delle infrastrutture e dei corpi di fabbrica a corredo del complesso nautico oggetto della presente progettazione.

Tali manufatti oggetto della presente progettazione risultano:

- opere di contenimento del terrapieno da realizzarsi tra l'attuale scarpata di massi e le nuove opere di banchina, oltre che di raccordo con Via Zaccaria;
- opere infrastrutturali relative alla nuova foce del rio Sacchi-Grillé con realizzazione di vasca di sedimentazione e nuovi muri andatori d'argine dello stesso rio, con ponte carrabile e ponte pedonale;
- opere civili relative alla formazione di nuovi volumi destinati alla nautica posti in fregio al muro di contenimento del riempimento verso Via Zaccaria;
- opere civili relative alla realizzazione di locali depositi sottostanti alla passeggiata pedonale sul nuovo molo di protezione;
- opere relative all'arredo urbano tra cui locali servizi, pergolati per auto, ecc.

Nella presente relazione saranno descritte e valutate strutturalmente le strutture relative alle pergole.

## 02. DESCRIZIONE DEI LUOGHI

Con riferimento a quanto riportato in premessa, sulla scorta delle indicazioni geologiche derivanti dalle indagini in sito e dalle caratteristiche dei riempimenti riportati dai progettisti delle opere marittime, nella presente relazione sono riportate le verifiche delle opere relative alle carpenterie metalliche a copertura dei posti auto da realizzare a nord, con elementi scatolari corredati di sistemi di aggancio per cavi a sostegno di rampicanti a costituire pergolato di protezione dal sole.

## 03. VALUTAZIONI SULLA VITA DELL'OPERA STRUTTURALE

Mediante l'ausilio del calcolatore sono stati verificati gli elementi strutturali, in virtù delle azioni che gravano su di essi in considerazione della Vita Nominale pari a  $V_N=50$  anni ed una Classe d'uso II, per il quale si valuta un coefficiente d'uso  $c_u=1,0$ . Dette azioni sono poi combinate secondo i coefficienti di combinazione funzione della categoria dell'azione in relazione alla struttura e/o di parte di essa.

## 04. VALIDAZIONE DELLA MODELLAZIONE

Al fine di elaborare il comportamento strutturale alle azioni che si prevedono sul modello in oggetto per la realizzazione delle nuove strutture si è impiegato il software 2SI - PROSAP vers.21.9.1

In coerenza con le prescrizioni del paragrafo 10.2 e relativi sottoparagrafi delle NTC-18, il modello di calcolo fornisce tutte le informazioni necessarie, dai dati di input ai risultati, in modo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità.

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

| Informazioni sul codice di calcolo |   |
|------------------------------------|---|
| Titolo:                            | PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program          |
| Versione:                          | PROFESSIONAL (build 2021-09-193)                          |
| Produttore-Distributore:           | 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara |
| Dati utente finale:                | BD INGEGNERIA S.r.l.                                      |
| Codice Utente:                     | 00521cli  |
| Codice Licenza:                    | Licenza dsi4627   |

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

#### Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link:

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

## 05. COEFFICIENTI RELATIVI AI CARICHI PROPRI, PERMANENTI E VARIABILI

In considerazione ai coefficienti parziali relativi alle diverse azioni, per le verifiche strutturali allo Stato Limite Ultimo, si sono considerati i seguenti coefficienti:

- carichi permanenti strutturali:  $\gamma_{Gi} = 1,3$ ;
- carichi permanenti non strutturali:  $\gamma_{G2} = 1,5$ ;
- carichi variabili:  $\gamma_{Qi} = 1,5$ ;

e combinati secondo le indicazioni del cap.2.5.3 del D.M.17/01/18 e della Circ.n.7 del 21/01/19.

## 06. ANALISI DEI CARICHI

Oltre al peso proprio sulle pergole sono stati considerati i seguenti sovraccarichi:

### 06.01 Neve

Conformemente alle prescrizioni normative è stato considerato un sovraccarico dovuto alla neve pari a 80 daN/mq

### 06.02 Vento

L'azione del vento è per la zona e le caratteristiche della struttura risulta pari ad 84 daN/mq con coefficiente -1.4.

## 07. FINALITÀ DEL PRESENTE PROGETTO ESECUTIVO

L'intervento in oggetto, ai sensi del D.M.17/01/18 e della Circ.7 del 21/01/19, sarà inquadrato come nuova costruzione.

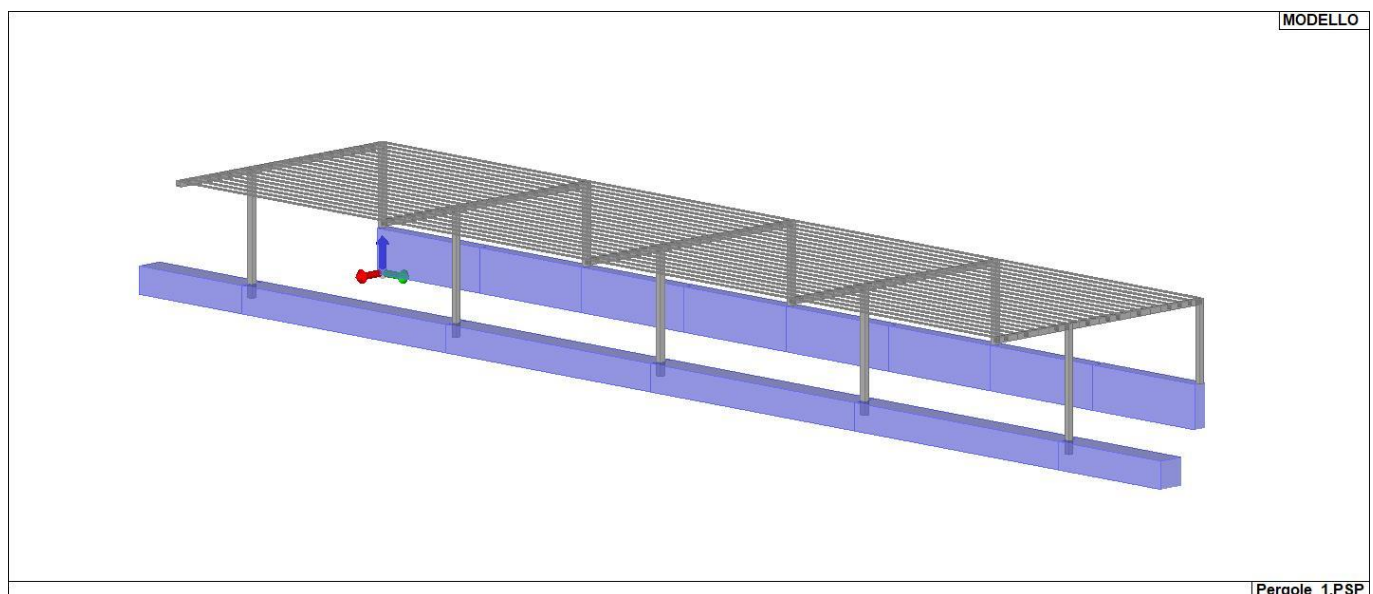
## 08. NORMATIVA APPLICATA

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
4. D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
6. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
7. Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>" di cui al D.M. 16/01/96.
8. Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
9. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
11. D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche 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".
12. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
13. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
14. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
15. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
16. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
17. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
18. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
19. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
20. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
21. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
22. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
23. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
24. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
25. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
26. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
27. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.
28. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.

29. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
30. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
32. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
33. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
34. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

## 09. VERIFICA DELLA STRUTTURA

Con l'ausilio del calcolatore si è provveduto alla verifica della struttura metallica delle pergole secondo il modello sotto riportato.



INT\_VISTA\_SOLIDA\_001

### 09.1 Caratteristiche dei materiali utilizzati

#### 09.1.1 Legenda tabella dati materiali

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

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

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

|       |                                |
|-------|--------------------------------|
| Young | modulo di elasticità normale E |
|-------|--------------------------------|

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

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

|   |          |   |   |
|---|----------|---|---|
| 1 | c.a.     | Resistenza Rc<br>Resistenza fctm<br>Coefficiente ksb  | resistenza a compressione cubica<br>resistenza media a trazione semplice<br>Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block  |
| 2 | acciaio  | Tensione ft<br>Tensione fy<br>Resistenza fd<br>Resistenza fd (>40)<br>Tensione ammissibile<br>Tensione ammissibile(>40)   | Valore della tensione di rottura<br>Valore della tensione di snervamento<br>Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011<br>Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm<br>Tensione ammissibile CNR-UNI 10011<br>Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm  |
| 3 | muratura | Muratura consolidata<br>Incremento resistenza<br>Incremento rigidezza<br>Resistenza f<br>Resistenza fv0<br>Resistenza fh<br>Resistenza fb<br>Resistenza fbh<br>Resistenza fv0h<br>Resistenza ft<br>Resistenza fvlim<br>Resistenza fbt<br>Coefficiente mu<br>Coefficiente fi<br>Coefficiente ksb | Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo"<br>Incremento conseguito in termini di resistenza<br>Incremento conseguito in termini di rigidezza<br>Valore della resistenza a compressione<br>Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali<br>Valore della resistenza a compressione orizzontale<br>Valore della resistenza a compressione dei blocchi<br>Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale<br>Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi<br>Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale<br>Valore della massima resistenza a taglio<br>Valore della resistenza a trazione dei blocchi<br>Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio (tipicamente 0.4)<br>Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio<br>Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block |
| 4 | legno    | E0,05<br>Resistenza fc0<br>Resistenza ft0<br>Resistenza fm<br>Resistenza fv   | Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5%<br>Valore della resistenza a compressione parallela<br>Valore della resistenza a trazione parallela<br>Valore della resistenza a flessione<br>Valore della resistenza a taglio  |



|              |  |
|--------------|--|
| Resist. ft0k | Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione  |
| Resist. fmk  | Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione |
| Resist. fvk  | Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio    |
| Modulo E0,05 | Modulo elastico parallelo caratteristico                           |
| Lamellare    | lamellare o massiccio  |

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP)

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

| Id | Tipo / Note                             | V. caratt. | V. medio | Young     | Poisson | G         | Gamma    | Alfa     | Altri    |
|----|---|------------|----------|-----------|---------|-----------|----------|----------|----------|
|    |   | daN/cm2    | daN/cm2  | daN/cm2   |         | daN/cm2   | daN/cm3  |          |          |
| 6  | Calcestruzzo Classe C35/45              |            |          | 3.463e+05 | 0.20    | 1.443e+05 | 2.50e-03 | 1.00e-05 |          |
|    | Resistenza Rc                           | 450.0      |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Resistenza fctm                         |            | 33.5     |           |         |           |          |          |          |
|    | Rapporto Rfessurata (assiale)           |            |          |           |         |           |          |          | 1.00     |
|    | Rapporto Rfessurata (flessione)         |            |          |           |         |           |          |          | 1.00     |
|    | Rapporto Rfessurata (taglio)            |            |          |           |         |           |          |          | 1.00     |
|    | Coefficiente ksb                        |            |          |           |         |           |          |          | 0.85     |
|    | Rapporto HRDb                           |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |
|    | Rapporto HRDv                           |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |
| 11 | Acciaio Fe360 - S235-acciaio Fe360-S235 |            |          | 2.100e+06 | 0.30    | 8.077e+05 | 7.85e-03 | 1.20e-05 |          |
|    | Tensione ft                             | 3600.0     |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Resistenza fd                           | 2350.0     |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Resistenza fd (>40)                     | 2100.0     |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Tensione ammissibile                    | 1600.0     |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Tensione ammissibile (>40)              | 1400.0     |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Rapporto HRDb                           |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |
|    | Rapporto HRDv                           |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |
| 12 | Acciaio Fe430 - S275-acciaio Fe430-S275 |            |          | 2.100e+06 | 0.30    | 8.077e+05 | 7.85e-03 | 1.20e-05 |          |
|    | Tensione ft                             | 4300.0     |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Resistenza fd                           | 2750.0     |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Resistenza fd (>40)                     | 2500.0     |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Tensione ammissibile                    | 1900.0     |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Tensione ammissibile (>40)              | 1700.0     |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Rapporto HRDb                           |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |
|    | Rapporto HRDv                           |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |

| Aste acc.                 | 1/71.. |
|---------------------------|--------|
| <b>Generalità</b>         |        |
| Beta assegnato            | 0.80   |
| Verifica come controvento | SI     |
| Usa condizioni I e II     | SI     |
| Coefficiente gamma M0     | 1.05   |
| Coefficiente gamma M1     | 1.05   |
| Coefficiente gamma M2     | 1.25   |

| Pilastrini acc.               | 1/71..    |
|-------------------------------|-----------|
| <b>Lunghezze libere</b>       |           |
| Metodo di calcolo 2-2         | Assegnato |
| 2-2 Beta assegnato            | 2.00      |
| 2-2 Beta * L assegnato [ cm ] | 0.0       |
| Metodo di calcolo 3-3         | Assegnato |
| 3-3 Beta assegnato            | 2.00      |
| 3-3 Beta * L assegnato [ cm ] | 0.0       |
| 1-1 Beta assegnato            | 1.00      |
| 1-1 Beta * L assegnato [ cm ] | 0.0       |
| <b>Generalità</b>             |           |
| Coefficiente gamma M0         | 1.05      |
| Coefficiente gamma M1         | 1.05      |
| Coefficiente gamma M2         | 1.25      |
| Effetti del 2 ordine          | SI        |
| Momenti equivalenti           | SI        |
| Usa condizioni I e II         | SI        |

| Travi acc.              | 1/71.. |
|-------------------------|--------|
| <b>Lunghezze libere</b> |        |

| <b>Travi acc.</b>             | <b>1/71..</b> |
|-------------------------------|---------------|
| 3-3 Beta * L automatico       | SI            |
| 3-3 Beta assegnato            | 1.00          |
| 3-3 Beta assegnato [ cm ]     | 0.0           |
| 2-2 Beta * L automatico       | SI            |
| 2-2 Beta assegnato            | 1.00          |
| 2-2 Beta * L assegnato [ cm ] | 0.0           |
| 1-1 Beta * L automatico       | SI            |
| 1-1 Beta assegnato            | 1.00          |
| 1-1 Beta * L assegnato [ cm ] | 0.0           |
| <b>Generalità</b>             |               |
| Coefficiente gamma M0         | 1.05          |
| Coefficiente gamma M1         | 1.05          |
| Coefficiente gamma M2         | 1.25          |
| Luce di taglio per GR [ cm ]  | 1.00          |
| Usa condizioni I e II         | SI            |
| Momenti equivalenti           | SI            |

| <b>Travi c.a.</b>                            | <b>1/71..</b> |
|--|---------------|
| <b>Generalità</b>                            |               |
| Progetta a filo                              | NO            |
| Af inf: da $q \cdot L \cdot L /$             | 0.0           |
| <b>Armatura</b>                              |               |
| Minima tesa                                  | 0.31          |
| Minima compressa                             | 0.31          |
| Massima tesa                                 | 0.78          |
| Da sezione                                   | SI            |
| Usa armatura teorica                         | NO            |
| <b>Stati limite ultimi</b>                   |               |
| Tensione $f_y$ [daN/cm <sup>2</sup> ]        | 4500.00       |
| Tensione $f_y$ staffe [daN/cm <sup>2</sup> ] | 4500.00       |
| Tipo acciaio                                 | tipo C        |
| Coefficiente gamma s                         | 1.15          |
| Coefficiente gamma c                         | 1.50          |
| Verifiche con N costante                     | SI            |
| Fattore di redistribuzione                   | 0.0           |
| <b>Modello per il confinamento</b>           |               |
| Relazione tensio-deformativa                 | Mander        |
| Incrudimento acciaio                         | 5.000e-03     |
| Fattore lambda                               | 1.00          |
| epsilon max,s                                | 4.000e-02     |
| epsilon cu2                                  | 4.500e-03     |
| epsilon c2                                   | 0.0           |
| epsilon cy                                   | 0.0           |
| <b>Tensioni ammissibili</b>                  |               |
| Tensione amm. cls [daN/cm <sup>2</sup> ]     | 97.50         |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ] | 2600.00       |
| Rapporto omogeneizzazione N                  | 15.00         |
| Massimo rapporto area compressa/tesa         | 1.00          |
| <b>Staffe</b>                                |               |
| Diametro staffe                              | 0.0           |
| Passo minimo [ cm ]                          | 4.00          |
| Passo massimo [ cm ]                         | 30.00         |
| Passo raffittito [ cm ]                      | 15.00         |
| Lunghezza zona raffittita [ cm ]             | 50.00         |
| Ctg(Teta) Max                                | 2.50          |
| Percentuale sagomati                         | 0.0           |
| Luce di taglio per GR [ cm ]                 | 1.00          |
| Adotta scorrimento medio                     | NO            |
| Torsione non essenziale inclusa              | SI            |

## 09.2 Modellazione delle sezioni

### 09.2.1 Legenda tabella dati sezioni

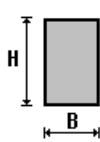
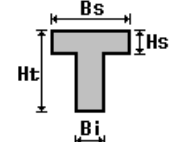
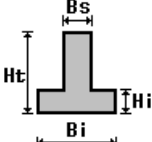
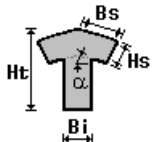
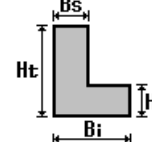
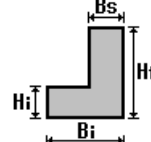
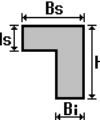
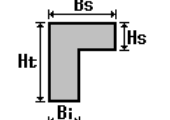
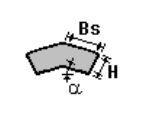
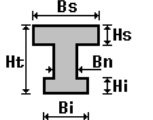
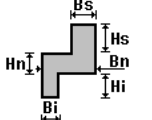
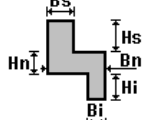
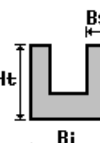
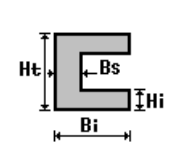
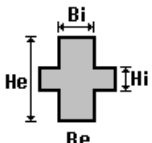
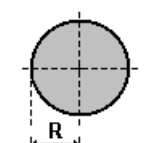
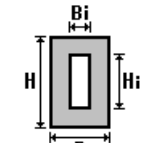
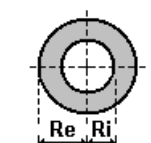
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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

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

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

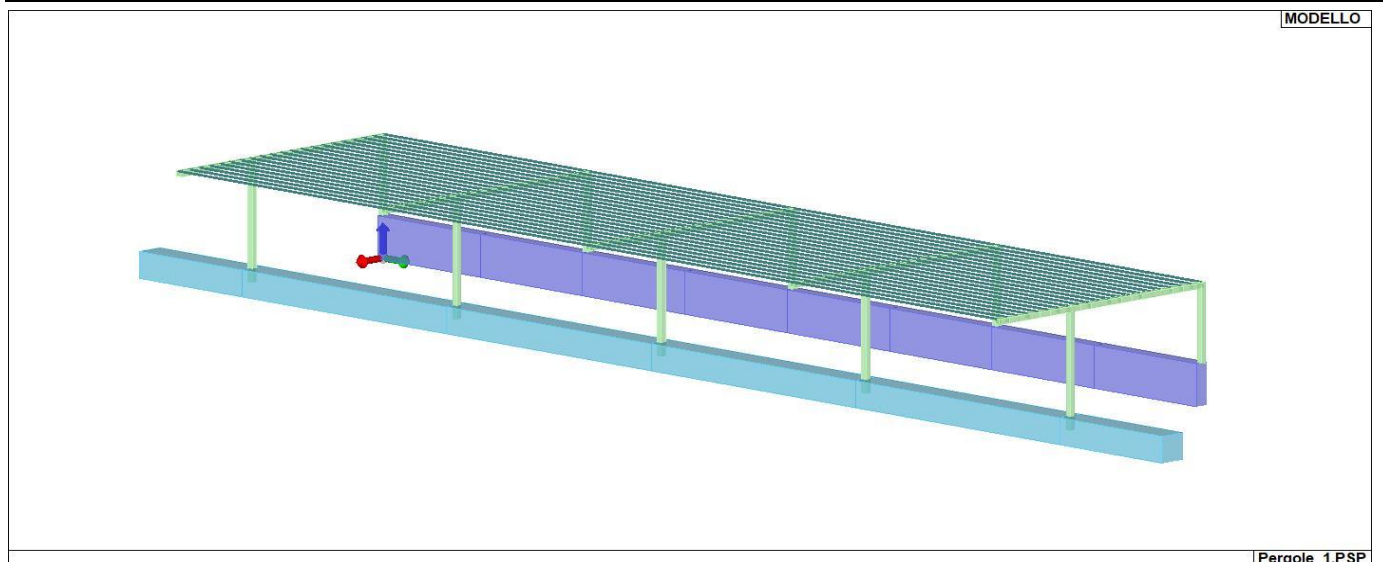
I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidità degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

|   |  |  |   |  |   |
|---|--|--|---|--|---|
| <br>rettangolare             | <br>a T           | <br>a T rovescia  | <br>a T di colmo | <br>a L                   | <br>a L specchiata   |
| <br>a L specchiata rovescia | <br>a L rovescia | <br>a L di colmo | <br>a doppio T  | <br>a quattro specchiata | <br>a quattro       |
| <br>a U                    | <br>a C         | <br>a croce     | <br>circolare  | <br>rettangolare cava   | <br>circolare cava |

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

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):  
i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2  
i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

| Id | Tipo                    | Area    | A V2    | A V3    | Jt        | J 2-2     | J 3-3     | W 2-2     | W 3-3     | Wp 2-2    | Wp 3-3    |
|----|-------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|    |                         | cm2     | cm2     | cm2     | cm4       | cm4       | cm4       | cm3       | cm3       | cm3       | cm3       |
| 1  | T.QU 100x100x10         | 32.57   | 0.0     | 0.0     | 749.84    | 411.08    | 411.08    | 82.22     | 82.22     | 105.25    | 105.25    |
| 3  | Circolare: r=1.5        | 7.07    | 5.96    | 5.96    | 7.95      | 3.98      | 3.98      | 2.65      | 2.65      | 4.50      | 4.50      |
| 4  | T.QU 100x100x10         | 32.57   | 0.0     | 0.0     | 749.84    | 411.08    | 411.08    | 82.22     | 82.22     | 105.25    | 105.25    |
| 5  | Rettangolare: b=50 h=50 | 2500.00 | 2083.33 | 2083.33 | 8.785e+05 | 5.208e+05 | 5.208e+05 | 2.083e+04 | 2.083e+04 | 3.125e+04 | 3.125e+04 |
| 6  | Rettangolare: b=25 h=80 | 2000.00 | 1666.67 | 1666.67 | 3.346e+05 | 1.042e+05 | 1.067e+06 | 8333.33   | 2.667e+04 | 1.250e+04 | 4.000e+04 |



MOD\_SEZIONI

### 09.3 Modellazione struttura: nodi

#### 09.3.1 Legenda tabella dati nodi

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

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

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

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

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

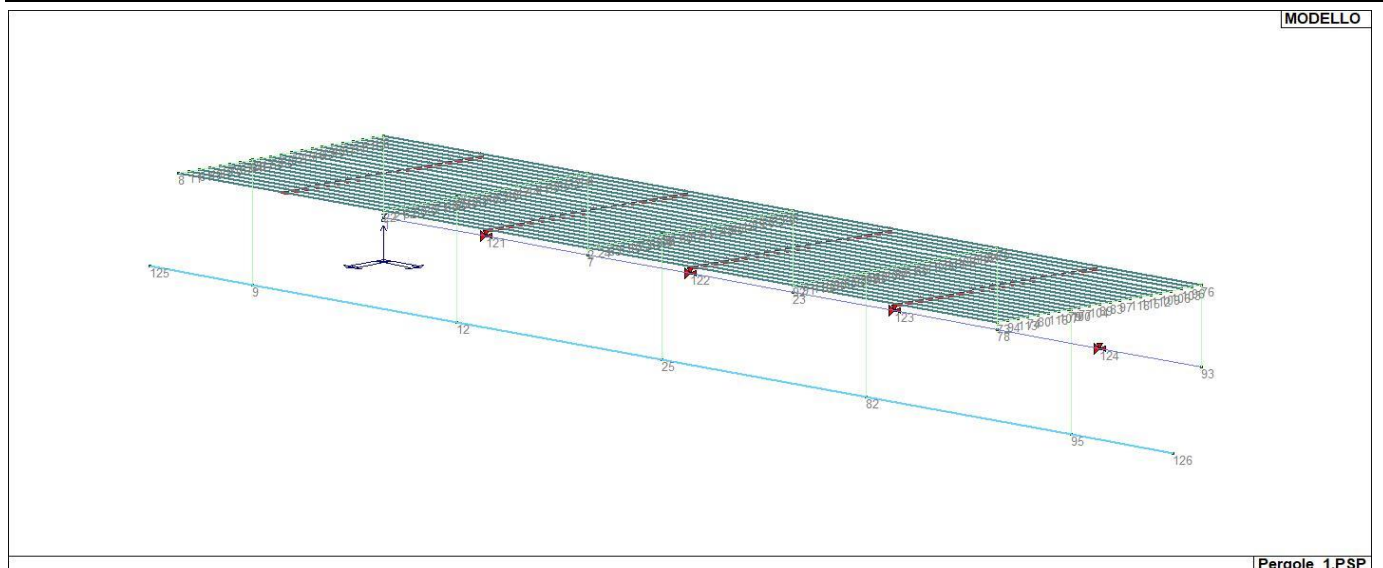
|         |   |
|---------|---|
| Nodo    | numero del nodo.  |
| X       | valore della coordinata X   |
| Y       | valore della coordinata Y   |
| Z       | valore della coordinata Z   |
| Note    | eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per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

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

## TABELLA DATI NODI

| Nodo | X     | Y      | Z     | Nodo | X     | Y      | Z     | Nodo | X     | Y      | Z     |
|------|-------|--------|-------|------|-------|--------|-------|------|-------|--------|-------|
|      | cm    | cm     | cm    |      | cm    | cm     | cm    |      | cm    | cm     | cm    |
| 1    | 0.0   | 0.0    | 80.0  | 2    | 500.0 | 1000.0 | 230.0 | 3    | 0.0   | 0.0    | 230.0 |
| 4    | 0.0   | 500.0  | 230.0 | 5    | 0.0   | 1000.0 | 230.0 | 6    | 300.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 7    | 0.0   | 500.0  | 80.0  | 8    | 500.0 | 0.0    | 230.0 | 9    | 320.0 | 0.0    | 0.0   |
| 10   | 400.0 | 1000.0 | 230.0 | 11   | 475.0 | 0.0    | 230.0 | 12   | 320.0 | 500.0  | 0.0   |
| 13   | 25.0  | 0.0    | 230.0 | 14   | 25.0  | 500.0  | 230.0 | 15   | 200.0 | 0.0    | 230.0 |
| 16   | 200.0 | 500.0  | 230.0 | 17   | 300.0 | 0.0    | 230.0 | 18   | 300.0 | 500.0  | 230.0 |
| 19   | 400.0 | 0.0    | 230.0 | 20   | 400.0 | 500.0  | 230.0 | 21   | 475.0 | 500.0  | 230.0 |
| 22   | 500.0 | 500.0  | 230.0 | 23   | 0.0   | 1000.0 | 80.0  | 24   | 475.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 25   | 320.0 | 1000.0 | 0.0   | 26   | 25.0  | 1000.0 | 230.0 | 27   | 200.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 28   | 320.0 | 0.0    | 230.0 | 29   | 320.0 | 500.0  | 230.0 | 30   | 320.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 31   | 50.0  | 0.0    | 230.0 | 32   | 50.0  | 500.0  | 230.0 | 33   | 50.0  | 1000.0 | 230.0 |
| 34   | 75.0  | 0.0    | 230.0 | 35   | 75.0  | 500.0  | 230.0 | 36   | 75.0  | 1000.0 | 230.0 |
| 37   | 100.0 | 0.0    | 230.0 | 38   | 100.0 | 500.0  | 230.0 | 39   | 100.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 40   | 125.0 | 0.0    | 230.0 | 41   | 125.0 | 500.0  | 230.0 | 42   | 125.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 43   | 150.0 | 0.0    | 230.0 | 44   | 150.0 | 500.0  | 230.0 | 45   | 150.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 46   | 175.0 | 0.0    | 230.0 | 47   | 175.0 | 500.0  | 230.0 | 48   | 175.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 49   | 425.0 | 0.0    | 230.0 | 50   | 425.0 | 500.0  | 230.0 | 51   | 425.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 52   | 225.0 | 0.0    | 230.0 | 53   | 225.0 | 500.0  | 230.0 | 54   | 225.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 55   | 250.0 | 0.0    | 230.0 | 56   | 250.0 | 500.0  | 230.0 | 57   | 250.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 58   | 275.0 | 0.0    | 230.0 | 59   | 275.0 | 500.0  | 230.0 | 60   | 275.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 61   | 450.0 | 0.0    | 230.0 | 62   | 450.0 | 500.0  | 230.0 | 63   | 450.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 64   | 325.0 | 0.0    | 230.0 | 65   | 325.0 | 500.0  | 230.0 | 66   | 325.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 67   | 350.0 | 0.0    | 230.0 | 68   | 350.0 | 500.0  | 230.0 | 69   | 350.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 70   | 375.0 | 0.0    | 230.0 | 71   | 375.0 | 500.0  | 230.0 | 72   | 375.0 | 1000.0 | 230.0 |
| 73   | 500.0 | 2000.0 | 230.0 | 74   | 425.0 | 2000.0 | 230.0 | 75   | 0.0   | 1500.0 | 230.0 |
| 76   | 0.0   | 2000.0 | 230.0 | 77   | 300.0 | 2000.0 | 230.0 | 78   | 0.0   | 1500.0 | 80.0  |
| 79   | 325.0 | 2000.0 | 230.0 | 80   | 400.0 | 2000.0 | 230.0 | 81   | 225.0 | 1500.0 | 230.0 |
| 82   | 320.0 | 1500.0 | 0.0   | 83   | 225.0 | 2000.0 | 230.0 | 84   | 25.0  | 1500.0 | 230.0 |
| 85   | 375.0 | 1500.0 | 230.0 | 86   | 200.0 | 1500.0 | 230.0 | 87   | 250.0 | 1500.0 | 230.0 |
| 88   | 300.0 | 1500.0 | 230.0 | 89   | 250.0 | 2000.0 | 230.0 | 90   | 400.0 | 1500.0 | 230.0 |
| 91   | 475.0 | 1500.0 | 230.0 | 92   | 500.0 | 1500.0 | 230.0 | 93   | 0.0   | 2000.0 | 80.0  |
| 94   | 475.0 | 2000.0 | 230.0 | 95   | 320.0 | 2000.0 | 0.0   | 96   | 25.0  | 2000.0 | 230.0 |
| 97   | 200.0 | 2000.0 | 230.0 | 98   | 350.0 | 1500.0 | 230.0 | 99   | 320.0 | 1500.0 | 230.0 |
| 100  | 320.0 | 2000.0 | 230.0 | 101  | 275.0 | 1500.0 | 230.0 | 102  | 50.0  | 1500.0 | 230.0 |
| 103  | 50.0  | 2000.0 | 230.0 | 104  | 275.0 | 2000.0 | 230.0 | 105  | 75.0  | 1500.0 | 230.0 |
| 106  | 75.0  | 2000.0 | 230.0 | 107  | 350.0 | 2000.0 | 230.0 | 108  | 100.0 | 1500.0 | 230.0 |
| 109  | 100.0 | 2000.0 | 230.0 | 110  | 450.0 | 1500.0 | 230.0 | 111  | 125.0 | 1500.0 | 230.0 |
| 112  | 125.0 | 2000.0 | 230.0 | 113  | 450.0 | 2000.0 | 230.0 | 114  | 150.0 | 1500.0 | 230.0 |
| 115  | 150.0 | 2000.0 | 230.0 | 116  | 375.0 | 2000.0 | 230.0 | 117  | 175.0 | 1500.0 | 230.0 |
| 118  | 175.0 | 2000.0 | 230.0 | 119  | 325.0 | 1500.0 | 230.0 | 120  | 425.0 | 1500.0 | 230.0 |
| 125  | 320.0 | -250.0 | 0.0   | 126  | 320.0 | 2250.0 | 0.0   |      |       |        |       |

| Nodo | X   | Y      | Z    | Note     | Rig. TX | Rig. TY | Rig. TZ | Rig. RX    | Rig. RY    | Rig. RZ    |
|------|-----|--------|------|----------|---------|---------|---------|------------|------------|------------|
|      | cm  | cm     | cm   |          | daN/cm  | daN/cm  | daN/cm  | daN cm/rad | daN cm/rad | daN cm/rad |
| 121  | 0.0 | 250.0  | 80.0 | v=111111 |         |         |         |            |            |            |
| 122  | 0.0 | 750.0  | 80.0 | v=111111 |         |         |         |            |            |            |
| 123  | 0.0 | 1250.0 | 80.0 | v=111111 |         |         |         |            |            |            |
| 124  | 0.0 | 1750.0 | 80.0 | v=111111 |         |         |         |            |            |            |



MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

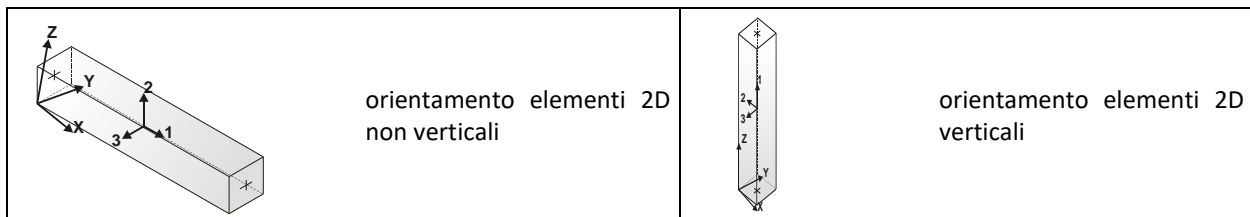
### 09.4 Modellazione struttura: elementi trave

#### 09.4.1 Tabella dati travi

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

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

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



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

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

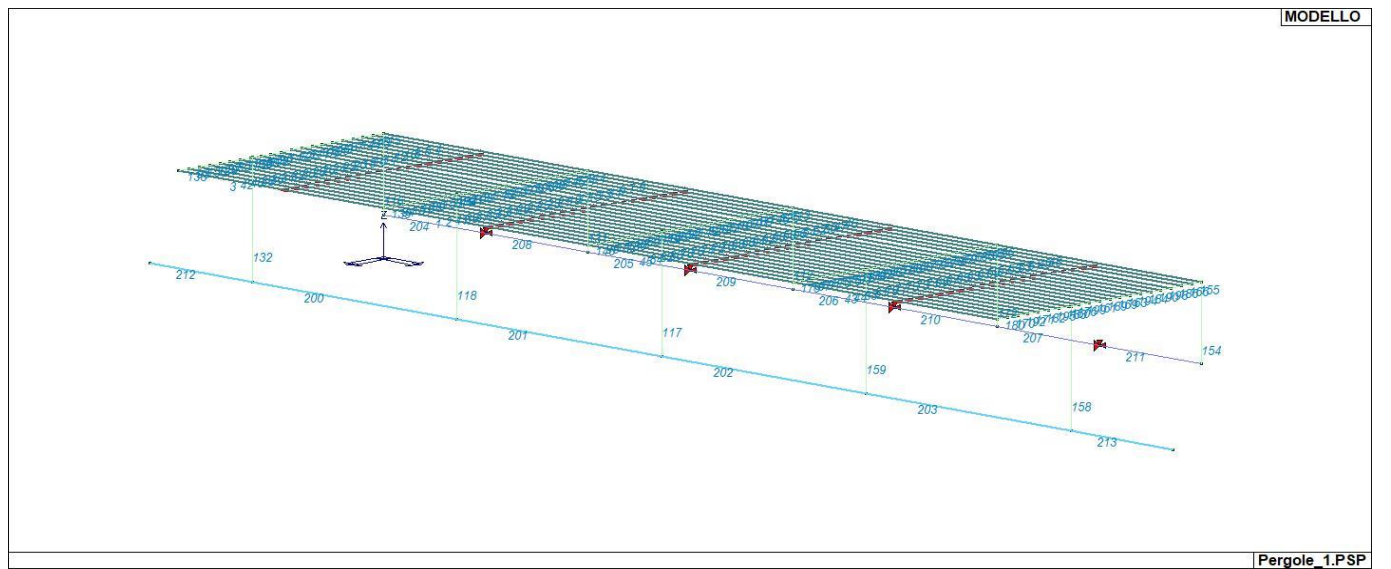
| Elem. | Note | Nodo I | Nodo J | Mat. | Sez. | Crit. | Rotaz.<br>gradi | Svincolo I | Svincolo J | Wink V<br>daN/cm3 | Wink O<br>daN/cm3 |
|-------|------|--------|--------|------|------|-------|-----------------|------------|------------|-------------------|-------------------|
| 1     | Asta | 22     | 2      | 12   | 3    | 1     |                 |            |            |                   |                   |
| 2     | Asta | 21     | 24     | 12   | 3    | 1     |                 |            |            |                   |                   |
| 3     | Asta | 8      | 22     | 12   | 3    | 1     |                 |            |            |                   |                   |
| 4     | Asta | 3      | 4      | 12   | 3    | 1     |                 |            |            |                   |                   |
| 5     | Asta | 13     | 14     | 12   | 3    | 1     |                 |            |            |                   |                   |

|    |      |     |     |    |   |   |
|----|------|-----|-----|----|---|---|
| 6  | Asta | 4   | 5   | 12 | 3 | 1 |
| 7  | Asta | 14  | 26  | 12 | 3 | 1 |
| 8  | Asta | 31  | 32  | 12 | 3 | 1 |
| 9  | Asta | 32  | 33  | 12 | 3 | 1 |
| 10 | Asta | 34  | 35  | 12 | 3 | 1 |
| 11 | Asta | 35  | 36  | 12 | 3 | 1 |
| 12 | Asta | 37  | 38  | 12 | 3 | 1 |
| 13 | Asta | 38  | 39  | 12 | 3 | 1 |
| 14 | Asta | 40  | 41  | 12 | 3 | 1 |
| 15 | Asta | 41  | 42  | 12 | 3 | 1 |
| 16 | Asta | 43  | 44  | 12 | 3 | 1 |
| 17 | Asta | 44  | 45  | 12 | 3 | 1 |
| 18 | Asta | 46  | 47  | 12 | 3 | 1 |
| 19 | Asta | 47  | 48  | 12 | 3 | 1 |
| 20 | Asta | 15  | 16  | 12 | 3 | 1 |
| 21 | Asta | 16  | 27  | 12 | 3 | 1 |
| 22 | Asta | 52  | 53  | 12 | 3 | 1 |
| 23 | Asta | 53  | 54  | 12 | 3 | 1 |
| 24 | Asta | 55  | 56  | 12 | 3 | 1 |
| 25 | Asta | 56  | 57  | 12 | 3 | 1 |
| 26 | Asta | 58  | 59  | 12 | 3 | 1 |
| 27 | Asta | 59  | 60  | 12 | 3 | 1 |
| 28 | Asta | 17  | 18  | 12 | 3 | 1 |
| 29 | Asta | 18  | 6   | 12 | 3 | 1 |
| 30 | Asta | 64  | 65  | 12 | 3 | 1 |
| 31 | Asta | 65  | 66  | 12 | 3 | 1 |
| 32 | Asta | 67  | 68  | 12 | 3 | 1 |
| 33 | Asta | 68  | 69  | 12 | 3 | 1 |
| 34 | Asta | 70  | 71  | 12 | 3 | 1 |
| 35 | Asta | 71  | 72  | 12 | 3 | 1 |
| 36 | Asta | 19  | 20  | 12 | 3 | 1 |
| 37 | Asta | 20  | 10  | 12 | 3 | 1 |
| 38 | Asta | 49  | 50  | 12 | 3 | 1 |
| 39 | Asta | 50  | 51  | 12 | 3 | 1 |
| 40 | Asta | 61  | 62  | 12 | 3 | 1 |
| 41 | Asta | 62  | 63  | 12 | 3 | 1 |
| 42 | Asta | 11  | 21  | 12 | 3 | 1 |
| 43 | Asta | 92  | 73  | 12 | 3 | 1 |
| 44 | Asta | 91  | 94  | 12 | 3 | 1 |
| 45 | Asta | 2   | 92  | 12 | 3 | 1 |
| 46 | Asta | 5   | 75  | 12 | 3 | 1 |
| 47 | Asta | 26  | 84  | 12 | 3 | 1 |
| 48 | Asta | 75  | 76  | 12 | 3 | 1 |
| 49 | Asta | 84  | 96  | 12 | 3 | 1 |
| 50 | Asta | 33  | 102 | 12 | 3 | 1 |
| 51 | Asta | 102 | 103 | 12 | 3 | 1 |
| 52 | Asta | 36  | 105 | 12 | 3 | 1 |
| 53 | Asta | 105 | 106 | 12 | 3 | 1 |
| 54 | Asta | 39  | 108 | 12 | 3 | 1 |
| 55 | Asta | 108 | 109 | 12 | 3 | 1 |
| 56 | Asta | 42  | 111 | 12 | 3 | 1 |
| 57 | Asta | 111 | 112 | 12 | 3 | 1 |
| 58 | Asta | 45  | 114 | 12 | 3 | 1 |
| 59 | Asta | 114 | 115 | 12 | 3 | 1 |
| 60 | Asta | 48  | 117 | 12 | 3 | 1 |
| 61 | Asta | 117 | 118 | 12 | 3 | 1 |
| 62 | Asta | 27  | 86  | 12 | 3 | 1 |
| 63 | Asta | 86  | 97  | 12 | 3 | 1 |
| 64 | Asta | 54  | 81  | 12 | 3 | 1 |
| 65 | Asta | 81  | 83  | 12 | 3 | 1 |
| 66 | Asta | 57  | 87  | 12 | 3 | 1 |
| 67 | Asta | 87  | 89  | 12 | 3 | 1 |
| 68 | Asta | 60  | 101 | 12 | 3 | 1 |
| 69 | Asta | 101 | 104 | 12 | 3 | 1 |
| 70 | Asta | 6   | 88  | 12 | 3 | 1 |
| 71 | Asta | 88  | 77  | 12 | 3 | 1 |
| 72 | Asta | 66  | 119 | 12 | 3 | 1 |
| 73 | Asta | 119 | 79  | 12 | 3 | 1 |
| 74 | Asta | 69  | 98  | 12 | 3 | 1 |
| 75 | Asta | 98  | 107 | 12 | 3 | 1 |
| 76 | Asta | 72  | 85  | 12 | 3 | 1 |
| 77 | Asta | 85  | 116 | 12 | 3 | 1 |
| 78 | Asta | 10  | 90  | 12 | 3 | 1 |
| 79 | Asta | 90  | 80  | 12 | 3 | 1 |
| 80 | Asta | 51  | 120 | 12 | 3 | 1 |
| 81 | Asta | 120 | 74  | 12 | 3 | 1 |
| 82 | Asta | 63  | 110 | 12 | 3 | 1 |
| 83 | Asta | 110 | 113 | 12 | 3 | 1 |

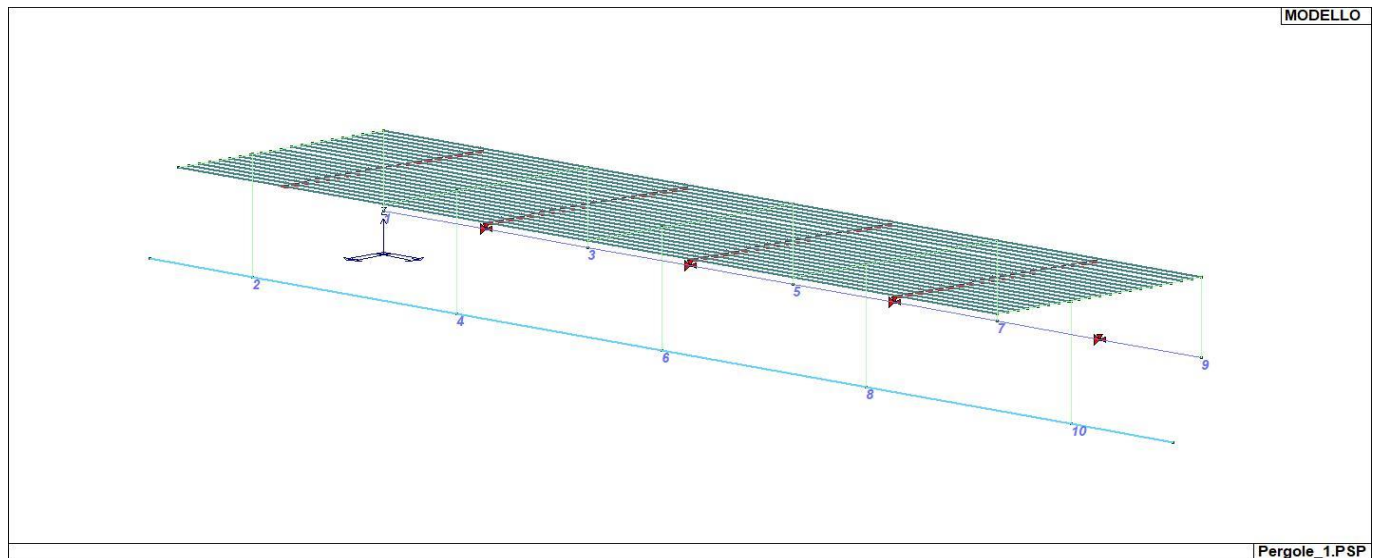
|     |        |     |     |    |   |   |
|-----|--------|-----|-----|----|---|---|
| 84  | Asta   | 24  | 91  | 12 | 3 | 1 |
| 85  | Trave  | 67  | 70  | 12 | 4 | 1 |
| 86  | Trave  | 69  | 72  | 12 | 4 | 1 |
| 87  | Trave  | 34  | 37  | 12 | 4 | 1 |
| 88  | Trave  | 35  | 38  | 12 | 4 | 1 |
| 89  | Trave  | 36  | 39  | 12 | 4 | 1 |
| 90  | Trave  | 55  | 58  | 12 | 4 | 1 |
| 91  | Trave  | 56  | 59  | 12 | 4 | 1 |
| 92  | Trave  | 57  | 60  | 12 | 4 | 1 |
| 93  | Trave  | 61  | 11  | 12 | 4 | 1 |
| 94  | Trave  | 62  | 21  | 12 | 4 | 1 |
| 95  | Trave  | 63  | 24  | 12 | 4 | 1 |
| 96  | Trave  | 71  | 20  | 12 | 4 | 1 |
| 97  | Trave  | 70  | 19  | 12 | 4 | 1 |
| 98  | Trave  | 72  | 10  | 12 | 4 | 1 |
| 99  | Trave  | 37  | 40  | 12 | 4 | 1 |
| 100 | Trave  | 38  | 41  | 12 | 4 | 1 |
| 101 | Trave  | 39  | 42  | 12 | 4 | 1 |
| 102 | Trave  | 58  | 17  | 12 | 4 | 1 |
| 103 | Trave  | 59  | 18  | 12 | 4 | 1 |
| 104 | Trave  | 60  | 6   | 12 | 4 | 1 |
| 105 | Trave  | 40  | 43  | 12 | 4 | 1 |
| 106 | Trave  | 41  | 44  | 12 | 4 | 1 |
| 107 | Trave  | 42  | 45  | 12 | 4 | 1 |
| 108 | Trave  | 43  | 46  | 12 | 4 | 1 |
| 109 | Trave  | 44  | 47  | 12 | 4 | 1 |
| 110 | Trave  | 45  | 48  | 12 | 4 | 1 |
| 111 | Trave  | 46  | 15  | 12 | 4 | 1 |
| 112 | Pilas. | 23  | 5   | 12 | 4 | 1 |
| 113 | Trave  | 5   | 26  | 12 | 4 | 1 |
| 114 | Trave  | 4   | 14  | 12 | 4 | 1 |
| 115 | Trave  | 3   | 13  | 12 | 4 | 1 |
| 116 | Pilas. | 1   | 3   | 12 | 4 | 1 |
| 117 | Pilas. | 25  | 30  | 12 | 4 | 1 |
| 118 | Pilas. | 12  | 29  | 12 | 4 | 1 |
| 119 | Trave  | 30  | 66  | 12 | 4 | 1 |
| 120 | Trave  | 17  | 28  | 12 | 4 | 1 |
| 121 | Trave  | 18  | 29  | 12 | 4 | 1 |
| 122 | Trave  | 48  | 27  | 12 | 4 | 1 |
| 123 | Trave  | 13  | 31  | 12 | 4 | 1 |
| 124 | Trave  | 14  | 32  | 12 | 4 | 1 |
| 125 | Trave  | 26  | 33  | 12 | 4 | 1 |
| 126 | Trave  | 15  | 52  | 12 | 4 | 1 |
| 127 | Trave  | 16  | 53  | 12 | 4 | 1 |
| 128 | Trave  | 27  | 54  | 12 | 4 | 1 |
| 129 | Trave  | 19  | 49  | 12 | 4 | 1 |
| 130 | Trave  | 10  | 51  | 12 | 4 | 1 |
| 131 | Pilas. | 7   | 4   | 12 | 4 | 1 |
| 132 | Pilas. | 9   | 28  | 12 | 4 | 1 |
| 133 | Trave  | 20  | 50  | 12 | 4 | 1 |
| 134 | Trave  | 29  | 65  | 12 | 4 | 1 |
| 135 | Trave  | 28  | 64  | 12 | 4 | 1 |
| 136 | Trave  | 6   | 30  | 12 | 4 | 1 |
| 137 | Trave  | 47  | 16  | 12 | 4 | 1 |
| 138 | Trave  | 11  | 8   | 12 | 4 | 1 |
| 139 | Trave  | 21  | 22  | 12 | 4 | 1 |
| 140 | Trave  | 24  | 2   | 12 | 4 | 1 |
| 141 | Trave  | 65  | 68  | 12 | 4 | 1 |
| 142 | Trave  | 64  | 67  | 12 | 4 | 1 |
| 143 | Trave  | 66  | 69  | 12 | 4 | 1 |
| 144 | Trave  | 31  | 34  | 12 | 4 | 1 |
| 145 | Trave  | 32  | 35  | 12 | 4 | 1 |
| 146 | Trave  | 33  | 36  | 12 | 4 | 1 |
| 147 | Trave  | 52  | 55  | 12 | 4 | 1 |
| 148 | Trave  | 53  | 56  | 12 | 4 | 1 |
| 149 | Trave  | 54  | 57  | 12 | 4 | 1 |
| 150 | Trave  | 49  | 61  | 12 | 4 | 1 |
| 151 | Trave  | 50  | 62  | 12 | 4 | 1 |
| 152 | Trave  | 51  | 63  | 12 | 4 | 1 |
| 153 | Trave  | 68  | 71  | 12 | 4 | 1 |
| 154 | Pilas. | 93  | 76  | 12 | 4 | 1 |
| 155 | Trave  | 76  | 96  | 12 | 4 | 1 |
| 156 | Trave  | 75  | 84  | 12 | 4 | 1 |
| 157 | Trave  | 87  | 101 | 12 | 4 | 1 |
| 158 | Pilas. | 95  | 100 | 12 | 4 | 1 |
| 159 | Pilas. | 82  | 99  | 12 | 4 | 1 |
| 160 | Trave  | 100 | 79  | 12 | 4 | 1 |
| 161 | Trave  | 89  | 104 | 12 | 4 | 1 |



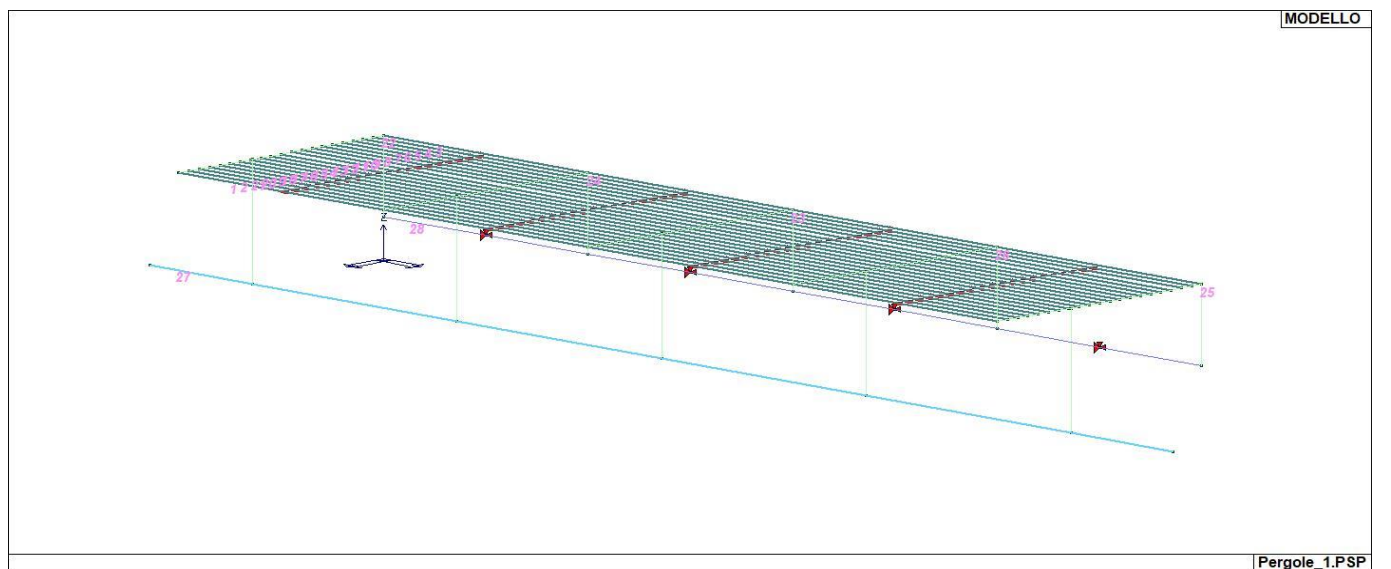
|     |          |     |     |    |   |   |      |      |
|-----|----------|-----|-----|----|---|---|------|------|
| 162 | Trave    | 88  | 99  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 163 | Trave    | 118 | 97  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 164 | Trave    | 114 | 117 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 165 | Trave    | 84  | 102 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 166 | Trave    | 96  | 103 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 167 | Trave    | 110 | 91  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 168 | Trave    | 86  | 81  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 169 | Trave    | 97  | 83  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 170 | Trave    | 113 | 94  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 171 | Trave    | 80  | 74  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 172 | Pilas.   | 78  | 75  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 173 | Trave    | 90  | 120 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 174 | Trave    | 99  | 119 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 175 | Trave    | 85  | 90  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 176 | Trave    | 77  | 100 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 177 | Trave    | 117 | 86  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 178 | Trave    | 111 | 114 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 179 | Trave    | 91  | 92  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 180 | Trave    | 94  | 73  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 181 | Trave    | 119 | 98  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 182 | Trave    | 116 | 80  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 183 | Trave    | 79  | 107 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 184 | Trave    | 112 | 115 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 185 | Trave    | 102 | 105 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 186 | Trave    | 103 | 106 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 187 | Trave    | 108 | 111 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 188 | Trave    | 81  | 87  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 189 | Trave    | 83  | 89  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 190 | Trave    | 109 | 112 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 191 | Trave    | 120 | 110 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 192 | Trave    | 74  | 113 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 193 | Trave    | 98  | 85  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 194 | Trave    | 115 | 118 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 195 | Trave    | 107 | 116 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 196 | Trave    | 101 | 88  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 197 | Trave    | 105 | 108 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 198 | Trave    | 106 | 109 | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 199 | Trave    | 104 | 77  | 12 | 4 | 1 |      |      |
| 200 | Trave f. | 9   | 12  | 6  | 5 | 1 | 5.00 | 1.00 |
| 201 | Trave f. | 12  | 25  | 6  | 5 | 1 | 5.00 | 1.00 |
| 202 | Trave f. | 25  | 82  | 6  | 5 | 1 | 5.00 | 1.00 |
| 203 | Trave f. | 82  | 95  | 6  | 5 | 1 | 5.00 | 1.00 |
| 204 | Trave    | 1   | 121 | 6  | 6 | 1 |      |      |
| 205 | Trave    | 7   | 122 | 6  | 6 | 1 |      |      |
| 206 | Trave    | 23  | 123 | 6  | 6 | 1 |      |      |
| 207 | Trave    | 78  | 124 | 6  | 6 | 1 |      |      |
| 208 | Trave    | 121 | 7   | 6  | 6 | 1 |      |      |
| 209 | Trave    | 122 | 23  | 6  | 6 | 1 |      |      |
| 210 | Trave    | 123 | 78  | 6  | 6 | 1 |      |      |
| 211 | Trave    | 124 | 93  | 6  | 6 | 1 |      |      |
| 212 | Trave f. | 125 | 9   | 6  | 5 | 1 | 5.00 | 1.00 |
| 213 | Trave f. | 95  | 126 | 6  | 5 | 1 | 5.00 | 1.00 |



MOD\_NUMERAZIONE\_D2



MOD\_NUMERAZIONE\_D2\_PILASTRATE



MOD\_NUMERAZIONE\_D2\_TRAVATE

### 09.5 Modellazione della struttura: elementi solaio-pannello

#### 09.5.1 Legenda tabella dati solai-pannelli

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

|               |   |
|---------------|---|
| Elem.         | numero identificativo dell'elemento   |
| Stato         | Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali   |
| Note          | Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m);  |
| Pos.          | Ascissa del punto di verifica   |
| F ist, F infi | Frecce istantanee e a tempo infinito  |
| Momento       | Momento flettente   |
| Taglio        | Sollecitazione di taglio  |
| Af inf.       | Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave   |
| Af sup.       | Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave   |
| AfV           | Area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio  |
| Beff          | Base della sezione di cls per l'assorbimento del taglio   |
|               | simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili:  |
| sc max        | Massima tensione di compressione del calcestruzzo   |
| sf max        | Massima tensione nell'acciaio   |
| tau max       | Massima tensione tangenziale nel cls  |
|               | simboli utilizzati con il metodo degli stati limite:  |
| x/d           | rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)                     |
| verif.        | rapporto Sd/Su con sollecitazioni ultime proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva                    |
| Verif.V       | rapporto Sd/Su con sollecitazioni taglianti proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva                 |
| rRfck         | rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]             |
| rFfck         | rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]        |
| rPfck         | rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1] |
| rRfyk         | rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]                |
| rFyk          | rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]                     |
| rPfyk         | rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]         |
| wR            | apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]   |
| wF            | apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]  |
| wP            | apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]   |

Nel caso in cui si sia proceduto alla verifica delle tamponature secondo il D.M. 17.01.2018 - §7.2.3 viene riportata una tabella riassuntiva delle verifiche degli elementi pannello. La verifica confronta i momenti sollecitanti indotti dal sisma con i momenti resistenti, secondo tre ipotesi, due basate sulla resistenza a pressoflessione della tamponatura ed una basata sul cinematismo a seguito della formazione di tre cerniere plastiche sulla tamponatura (rif. Ufficio di Vigilanza sulle Costruzioni, Provincia di Terni). Qualora la tamponatura sia di tipo antiespulsione (nelle due possibili varianti ordinaria o armata) viene condotta una verifica con meccanismo ad arco con degrado di resistenza. La verifica confronta le pressioni sollecitanti indotte dal sisma con le pressioni resistenti che la tamponatura sviluppa attraverso il meccanismo ad arco. La verifica considera anche il degrado di resistenza dovuto al danneggiamento nel piano della tamponatura.

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

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

Utilizzabile per il materiale [52].

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

Utilizzabile per il materiale [53].

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

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

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

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

Il solaio di copertura è stato impostato inserend un carico dovuto a neve pari a 80 daN/mq

| ID Arch. | Tipo | G1k<br>daN/cm2 | G2k<br>daN/cm2 | Qk<br>daN/cm2 | Fatt. A | s sis. | Psi 0 | Psi 1 | Psi 2 | Psi S 2 | Fatt. Fi |
|----------|------|----------------|----------------|---------------|---------|--------|-------|-------|-------|---------|----------|
| 1        | Neve | 1.00e-04       | 4.00e-03       | 8.00e-03      |         | 1.00   | 0.50  | 0.20  | 0.0   | 0.0     | 1.00     |

| Elem. | Tipo | ID Arch. | Mat. | Spessore | Orditura | G1k      | G2k      | Qk       | Nodo 1/6.. | Nodo 2/7.. | Nodo 3/8.. | Nodo.. | Nodo.. |
|-------|------|----------|------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|------------|------------|--------|--------|
|       |      |          |      |          |          | daN/cm2  | daN/cm2  | daN/cm2  |            |            |            |        |        |
| 1     | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 13         | 14         | 4          | 3      |        |
| 2     | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 14         | 26         | 5          | 4      |        |
| 3     | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 31         | 32         | 14         | 13     |        |
| 4     | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 32         | 33         | 26         | 14     |        |
| 5     | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 34         | 35         | 32         | 31     |        |
| 6     | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 35         | 36         | 33         | 32     |        |
| 7     | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 37         | 38         | 35         | 34     |        |
| 8     | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 38         | 39         | 36         | 35     |        |
| 9     | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 40         | 41         | 38         | 37     |        |
| 10    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 41         | 42         | 39         | 38     |        |
| 11    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 43         | 44         | 41         | 40     |        |
| 12    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 44         | 45         | 42         | 41     |        |
| 13    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 46         | 47         | 44         | 43     |        |
| 14    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 47         | 48         | 45         | 44     |        |
| 15    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 15         | 16         | 47         | 46     |        |
| 16    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 16         | 27         | 48         | 47     |        |
| 17    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 52         | 53         | 16         | 15     |        |
| 18    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 53         | 54         | 27         | 16     |        |
| 19    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 55         | 56         | 53         | 52     |        |
| 20    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 56         | 57         | 54         | 53     |        |
| 21    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 58         | 59         | 56         | 55     |        |
| 22    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 59         | 60         | 57         | 56     |        |
| 23    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 17         | 18         | 59         | 58     |        |
| 24    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 18         | 6          | 60         | 59     |        |
| 25    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 64         | 65         | 18         | 17     |        |
| 26    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 65         | 66         | 6          | 18     |        |
| 27    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 67         | 68         | 65         | 64     |        |
| 28    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 68         | 69         | 66         | 65     |        |
| 29    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 70         | 71         | 68         | 67     |        |
| 30    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 71         | 72         | 69         | 68     |        |
| 31    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 19         | 20         | 71         | 70     |        |
| 32    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 20         | 10         | 72         | 71     |        |
| 33    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 49         | 50         | 20         | 19     |        |
| 34    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 50         | 51         | 10         | 20     |        |
| 35    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 61         | 62         | 50         | 49     |        |
| 36    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 62         | 63         | 51         | 50     |        |
| 37    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 11         | 21         | 62         | 61     |        |
| 38    | SM   | 1        | m=12 | 1.0      | 0.0      | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 21         | 24         | 63         | 62     |        |

|     |    |   |      |     |     |          |          |          |     |     |     |     |
|-----|----|---|------|-----|-----|----------|----------|----------|-----|-----|-----|-----|
| 39  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 8   | 22  | 21  | 11  |
| 40  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 22  | 2   | 24  | 21  |
| 41  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 26  | 84  | 75  | 5   |
| 42  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 84  | 96  | 76  | 75  |
| 43  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 33  | 102 | 84  | 26  |
| 44  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 102 | 103 | 96  | 84  |
| 45  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 36  | 105 | 102 | 33  |
| 46  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 105 | 106 | 103 | 102 |
| 47  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 39  | 108 | 105 | 36  |
| 48  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 108 | 109 | 106 | 105 |
| 49  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 42  | 111 | 108 | 39  |
| 50  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 111 | 112 | 109 | 108 |
| 51  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 45  | 114 | 111 | 42  |
| 52  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 114 | 115 | 112 | 111 |
| 53  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 48  | 117 | 114 | 45  |
| 54  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 117 | 118 | 115 | 114 |
| 55  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 27  | 86  | 117 | 48  |
| 56  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 86  | 97  | 118 | 117 |
| 57  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 54  | 81  | 86  | 27  |
| 58  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 81  | 83  | 97  | 86  |
| 59  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 57  | 87  | 81  | 54  |
| 60  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 87  | 89  | 83  | 81  |
| 61  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 60  | 101 | 87  | 57  |
| 62  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 101 | 104 | 89  | 87  |
| 63  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 6   | 88  | 101 | 60  |
| 64  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 88  | 77  | 104 | 101 |
| 65  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 66  | 119 | 88  | 6   |
| 66  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 119 | 79  | 77  | 88  |
| 67  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 69  | 98  | 119 | 66  |
| 68  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 98  | 107 | 79  | 119 |
| 69  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 72  | 85  | 98  | 69  |
| 70  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 85  | 116 | 107 | 98  |
| 71  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 10  | 90  | 85  | 72  |
| 72  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 90  | 80  | 116 | 85  |
| 73  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 51  | 120 | 90  | 10  |
| 74  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 120 | 74  | 80  | 90  |
| 75  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 63  | 110 | 120 | 51  |
| 76  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 110 | 113 | 74  | 120 |
| 77  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 24  | 91  | 110 | 63  |
| 78  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 91  | 94  | 113 | 110 |
| 79  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 2   | 92  | 91  | 24  |
| 80  | SM | 1 | m=12 | 1.0 | 0.0 | 1.00e-04 | 4.00e-03 | 8.00e-03 | 92  | 73  | 94  | 91  |
| 81  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 13  | 14  | 4   | 3   |
| 82  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 14  | 26  | 5   | 4   |
| 83  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 26  | 84  | 75  | 5   |
| 84  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 84  | 96  | 76  | 75  |
| 85  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 31  | 32  | 14  | 13  |
| 86  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 32  | 33  | 26  | 14  |
| 87  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 33  | 102 | 84  | 26  |
| 88  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 102 | 103 | 96  | 84  |
| 89  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 34  | 35  | 32  | 31  |
| 90  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 35  | 36  | 33  | 32  |
| 91  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 36  | 105 | 102 | 33  |
| 92  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 105 | 106 | 103 | 102 |
| 93  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 37  | 38  | 35  | 34  |
| 94  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 38  | 39  | 36  | 35  |
| 95  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 39  | 108 | 105 | 36  |
| 96  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 108 | 109 | 106 | 105 |
| 97  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 40  | 41  | 38  | 37  |
| 98  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 41  | 42  | 39  | 38  |
| 99  | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 42  | 111 | 108 | 39  |
| 100 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 111 | 112 | 109 | 108 |
| 101 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 43  | 44  | 41  | 40  |
| 102 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 44  | 45  | 42  | 41  |
| 103 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 45  | 114 | 111 | 42  |
| 104 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 114 | 115 | 112 | 111 |
| 105 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 46  | 47  | 44  | 43  |
| 106 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 47  | 48  | 45  | 44  |
| 107 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 48  | 117 | 114 | 45  |
| 108 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 117 | 118 | 115 | 114 |
| 109 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 15  | 16  | 47  | 46  |
| 110 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 16  | 27  | 48  | 47  |
| 111 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 27  | 86  | 117 | 48  |
| 112 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 86  | 97  | 118 | 117 |
| 113 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 52  | 53  | 16  | 15  |
| 114 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 53  | 54  | 27  | 16  |
| 115 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 54  | 81  | 86  | 27  |
| 116 | PM |   | m=11 | 0.1 | 0.0 |          |          |          | 81  | 83  | 97  | 86  |

|     |    |      |     |     |     |     |     |     |    |
|-----|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 117 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 55  | 56  | 53  | 52  |    |
| 118 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 56  | 57  | 54  | 53  |    |
| 119 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 57  | 87  | 81  | 54  |    |
| 120 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 87  | 89  | 83  | 81  |    |
| 121 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 58  | 59  | 56  | 55  |    |
| 122 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 59  | 60  | 57  | 56  |    |
| 123 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 60  | 101 | 87  | 57  |    |
| 124 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 101 | 104 | 89  | 87  |    |
| 125 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 17  | 18  | 59  | 58  |    |
| 126 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 18  | 6   | 60  | 59  |    |
| 127 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 6   | 88  | 101 | 60  |    |
| 128 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 88  | 77  | 104 | 101 |    |
| 129 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 28  | 64  | 65  | 29  | 18 |
|     |    |      |     |     | 17  |     |     |     |    |
| 130 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 29  | 65  | 66  | 30  | 6  |
|     |    |      |     |     | 18  |     |     |     |    |
| 131 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 30  | 66  | 119 | 99  | 88 |
|     |    |      |     |     | 6   |     |     |     |    |
| 132 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 99  | 119 | 79  | 100 | 77 |
|     |    |      |     |     | 88  |     |     |     |    |
| 133 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 67  | 68  | 65  | 64  |    |
| 134 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 68  | 69  | 66  | 65  |    |
| 135 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 69  | 98  | 119 | 66  |    |
| 136 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 98  | 107 | 79  | 119 |    |
| 137 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 70  | 71  | 68  | 67  |    |
| 138 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 71  | 72  | 69  | 68  |    |
| 139 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 72  | 85  | 98  | 69  |    |
| 140 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 85  | 116 | 107 | 98  |    |
| 141 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 19  | 20  | 71  | 70  |    |
| 142 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 20  | 10  | 72  | 71  |    |
| 143 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 10  | 90  | 85  | 72  |    |
| 144 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 90  | 80  | 116 | 85  |    |
| 145 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 49  | 50  | 20  | 19  |    |
| 146 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 50  | 51  | 10  | 20  |    |
| 147 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 51  | 120 | 90  | 10  |    |
| 148 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 120 | 74  | 80  | 90  |    |
| 149 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 61  | 62  | 50  | 49  |    |
| 150 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 62  | 63  | 51  | 50  |    |
| 151 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 63  | 110 | 120 | 51  |    |
| 152 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 110 | 113 | 74  | 120 |    |
| 153 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 11  | 21  | 62  | 61  |    |
| 154 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 21  | 24  | 63  | 62  |    |
| 155 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 24  | 91  | 110 | 63  |    |
| 156 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 91  | 94  | 113 | 110 |    |
| 157 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 8   | 22  | 21  | 11  |    |
| 158 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 22  | 2   | 24  | 21  |    |
| 159 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 2   | 92  | 91  | 24  |    |
| 160 | PM | m=11 | 0.1 | 0.0 | 92  | 73  | 94  | 91  |    |

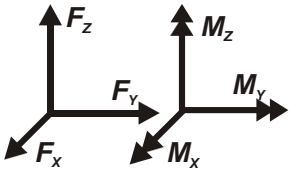
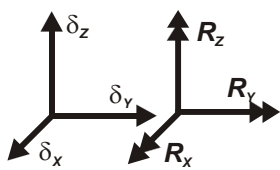
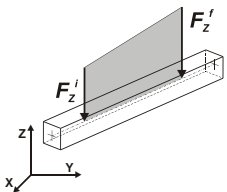
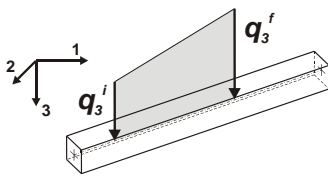
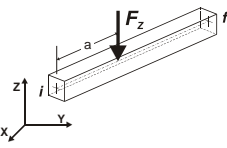
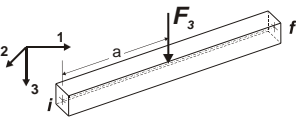
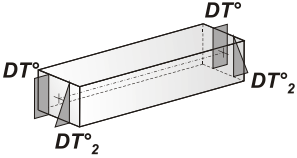
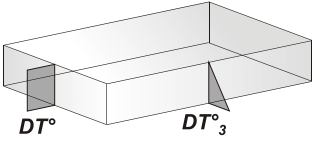
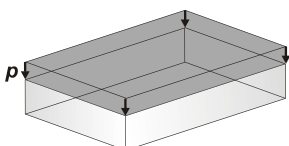
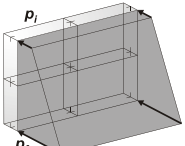
## 09.6 Modellazione delle azioni

### 09.6.1 Legenda tabella dati azioni

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

|   |   |
|---|---|
| 1 | carico concentrato nodale<br>6 dati (forza $F_x, F_y, F_z$ , momento $M_x, M_y, M_z$ )  |
| 2 | spostamento nodale impresso<br>6 dati (spostamento $T_x, T_y, T_z$ , rotazione $R_x, R_y, R_z$ )  |
| 3 | carico distribuito globale su elemento tipo trave<br>7 dati ( $f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$ , ascissa di inizio carico)<br>7 dati ( $f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$ , ascissa di fine carico) |
| 4 | carico distribuito locale su elemento tipo trave<br>7 dati ( $f_1, f_2, f_3, m_1, m_2, m_3$ , ascissa di inizio carico)<br>7 dati ( $f_1, f_2, f_3, m_1, m_2, m_3$ , ascissa di fine carico)  |
| 5 | carico concentrato globale su elemento tipo trave<br>7 dati ( $F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z$ , ascissa di carico)   |

|    |  |
|----|--|
| 6  | carico concentrato locale su elemento tipo trave<br>7 dati ( $F_1, F_2, F_3, M_1, M_2, M_3$ , ascissa di carico)   |
| 7  | variazione termica applicata ad elemento tipo trave<br>7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)   |
| 8  | carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra<br>1 dato (pressione)  |
| 9  | carico di pressione variabile su elemento tipo piastra<br>4 dati (pressione, quota, pressione, quota)  |
| 10 | variazione termica applicata ad elemento tipo piastra<br>2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)   |
| 11 | carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra<br>1 dato descrizione della tipologia<br>4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore)<br>la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave |
| 12 | gruppo di carichi con impronta su piastra<br>9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell'impronta, interasse tra i carichi)  |

|   |                            |  |                            |
|---|----------------------------|--|----------------------------|
|    | Carico nodale concentrato  |    | Spostamento impresso       |
|   | Carico globale distribuito |  | Carico locale distribuito  |
|  | Carico globale concentrato |  | Carico locale concentrato  |
|  | Carico termico 2D          |  | Carico termico 3D          |
|  | Carico uniforme pressione  |   | Carico variabile pressione |

#### Tipo carico distribuito globale su trave

Con questa tipologia di carico è stata inserita nel modello l'azione del vento il cui valore di pressione su metro quadrato di superficie è stato valutato in conformità alla normativa vigente pari a 84,0 daN/mq con coefficiente dovuto alla tipologia strutturale pari ad 1,4.

| Id | Tipo   | pressione |
|----|--|-----------|
| 7  | QVK PAN ++ vento*1.4 (da personalizzare)-P3:p= 1.176e-02 | 0.01      |



## 09.7 Schematizzazione dei casi di carico

### 09.7.1 Legenda tabella casi di carico

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

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

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

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

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

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

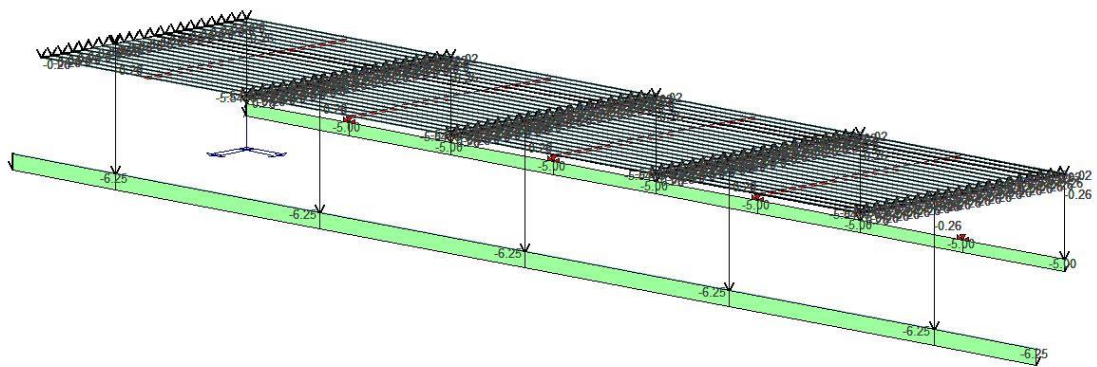
Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).

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

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

| CDC | Tipo | Sigla Id                                     | Note  |
|-----|------|--|---|
| 1   | Ggk  | CDC=Ggk (peso proprio della struttura)       |   |
| 2   | Gsk  | CDC=G1sk (permanente solai-coperture)        |   |
| 3   | Gsk  | CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.) |   |
| 4   | Qnk  | CDC=Qnk (carico da neve)                     |   |
| 5   | Qvk  | CDC=Qvk (carico da vento) .....              | Azioni applicate:<br>Pannello:da 81 a 160 Azione : QVK PAN ++ vento*1.4 (da personalizzare)-<br>P3:p= 1.176e-02   |
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)      | partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)<br>partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)<br>partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)<br>partecipazione:1.00 per 4 CDC=Qnk (carico da neve) |
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)      | come precedente CDC sismico   |
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)    | come precedente CDC sismico   |
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)    | come precedente CDC sismico   |
| 10  | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)      | come precedente CDC sismico   |
| 11  | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)      | come precedente CDC sismico   |
| 12  | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)    | come precedente CDC sismico   |
| 13  | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)    | come precedente CDC sismico   |

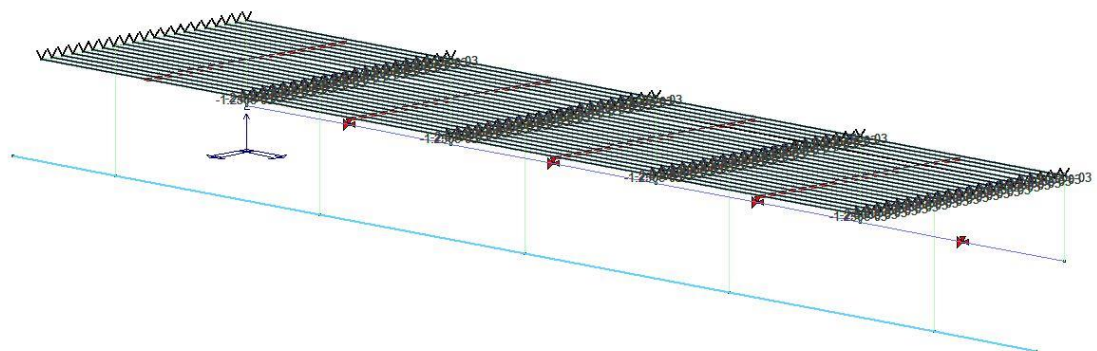
CARICHI 001) CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



Pergole\_1.PSP

CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)

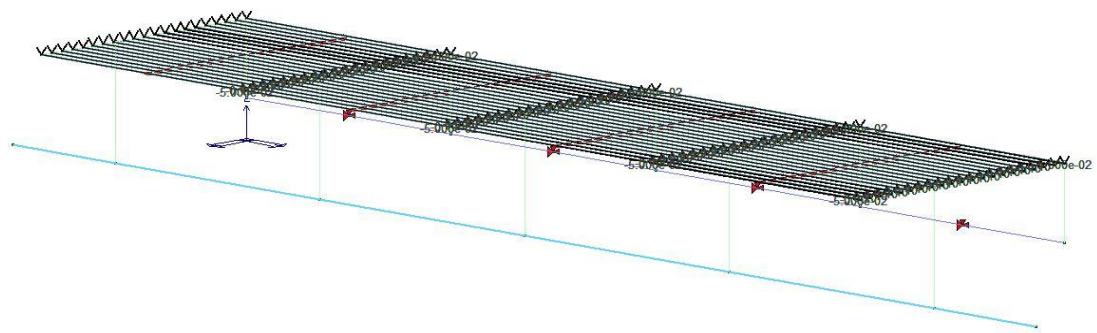
CARICHI 002) CDC=G1sk (permanente solai-coperture)



Pergole\_1.PSP

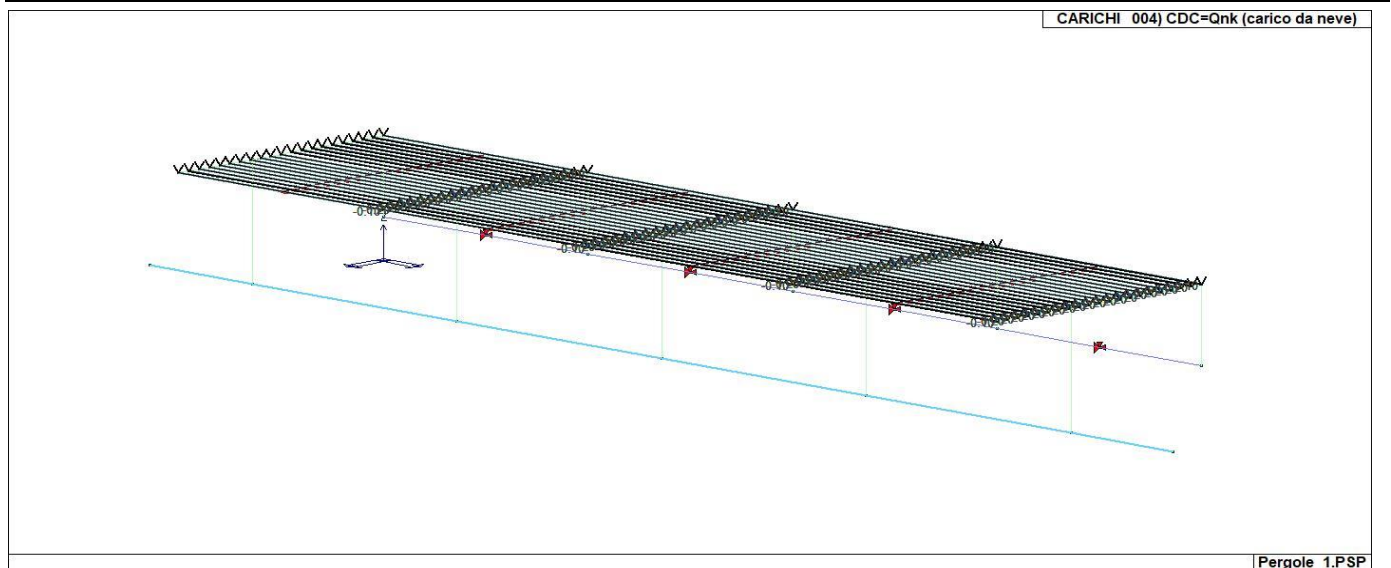
CDC\_002\_CDC=G1sk (permanente solai-coperture)

CARICHI 003) CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)

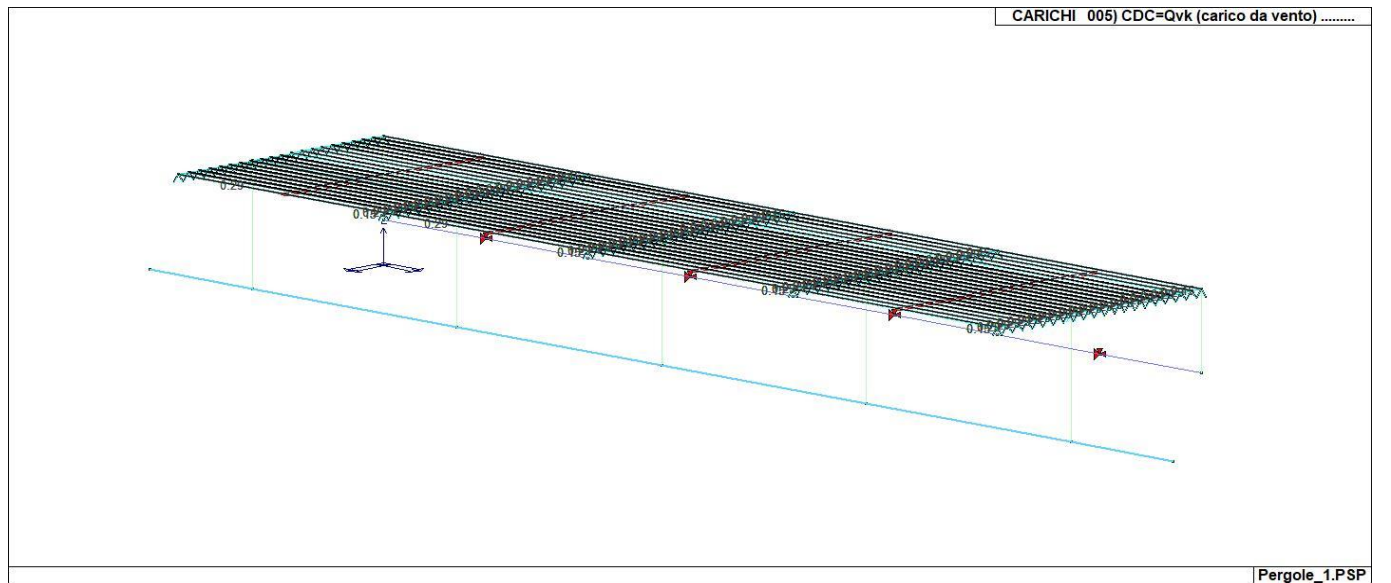


Pergole\_1.PSP

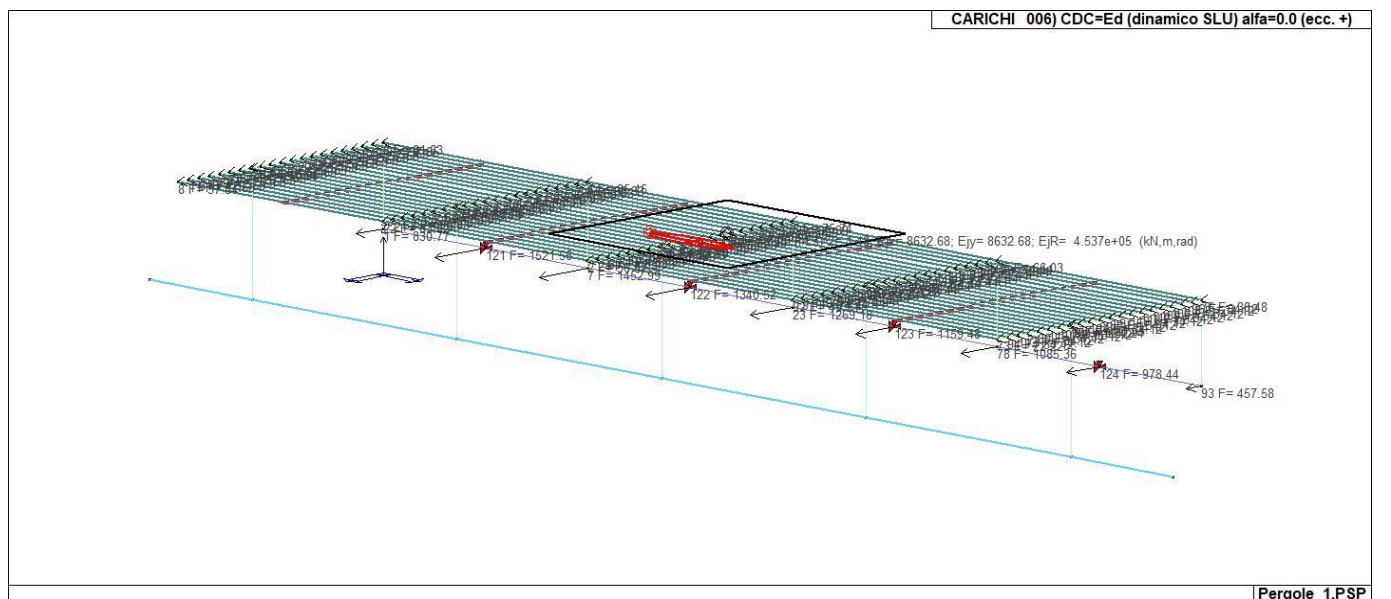
CDC\_003\_CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)



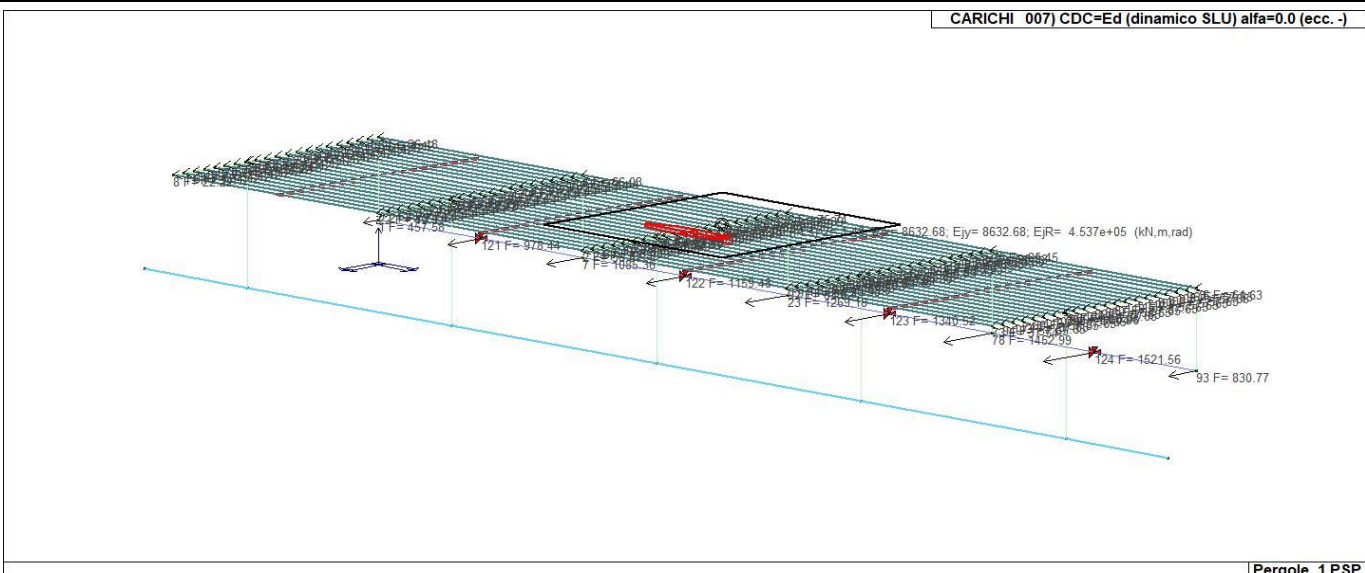
CDC\_004\_CDC=Qnk (carico da neve)



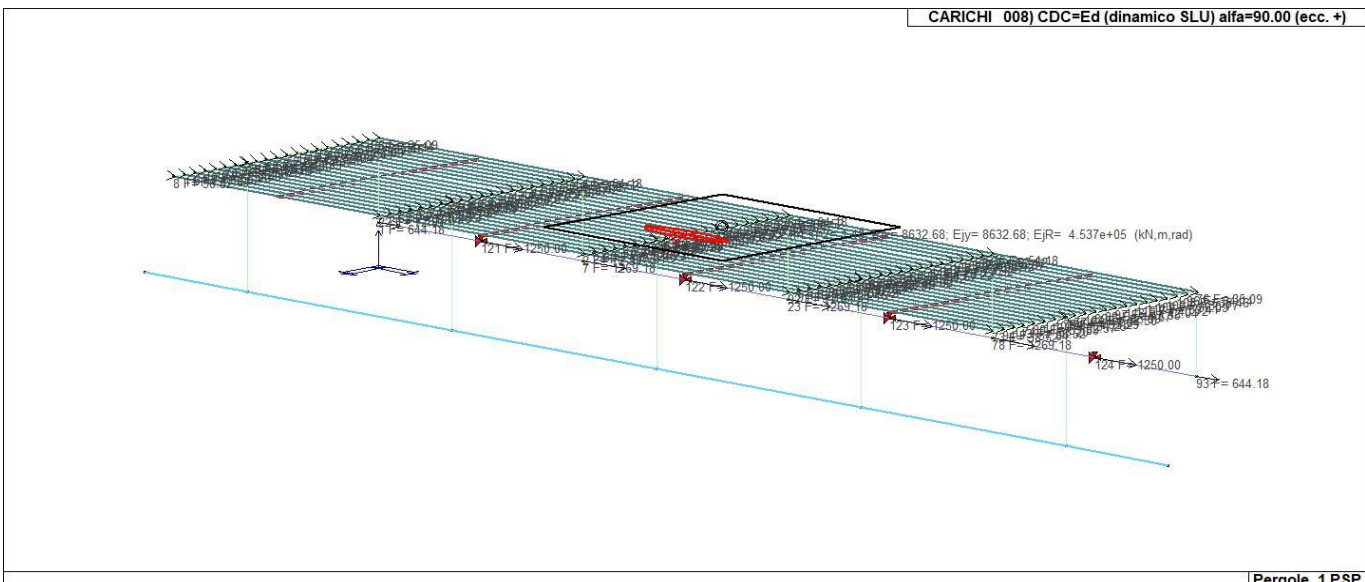
22\_CDC\_005\_CDC=Qvk (carico da vento) .....



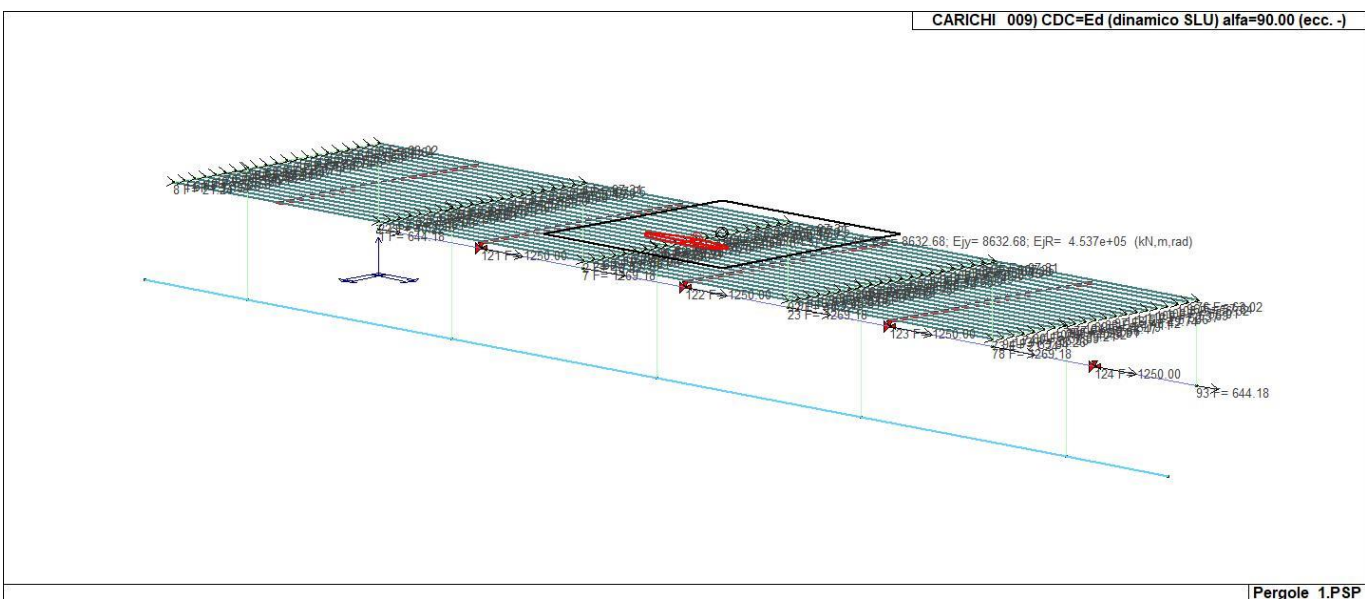
CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



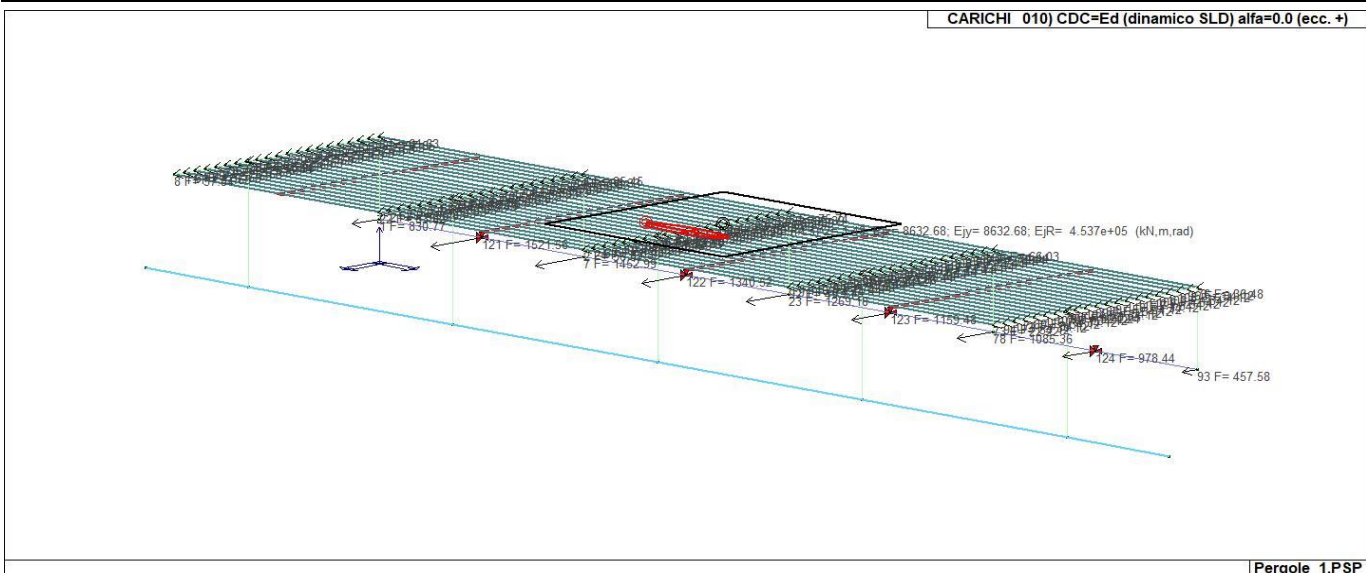
CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



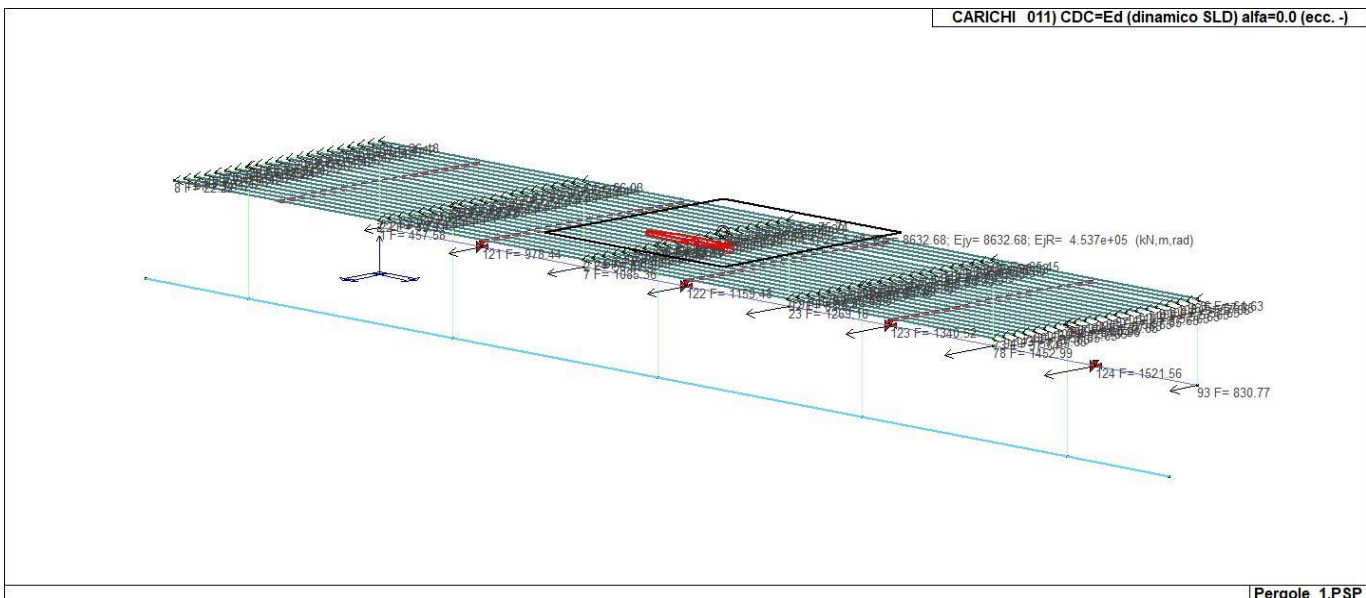
CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



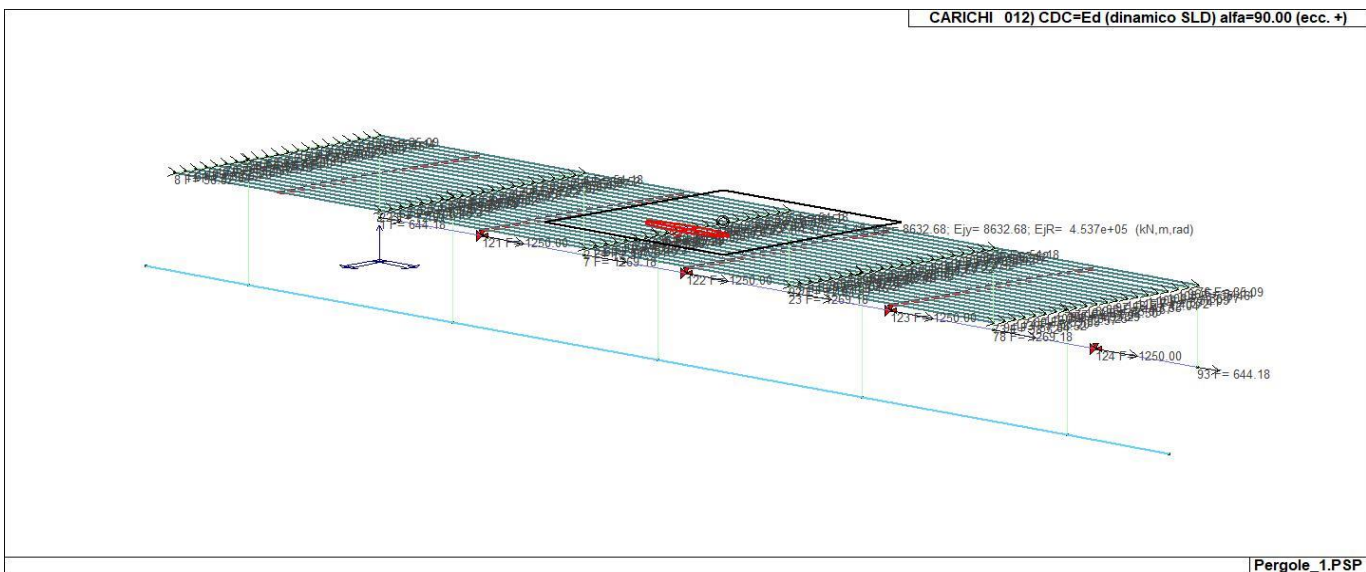
CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



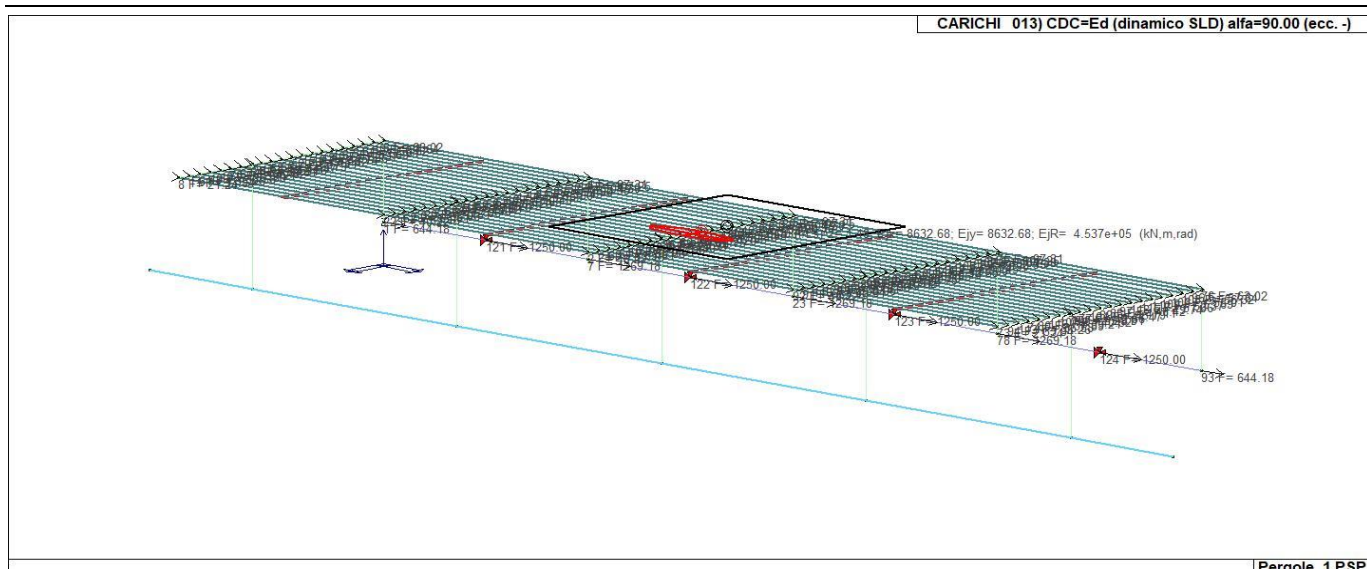
CDC\_010\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



CDC\_011\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



CDC\_012\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



CDC\_013\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)

## 09.8 Definizione delle combinazioni

### 09.8.1 Legenda tabella combinazioni di carico

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

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

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

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

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

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

$$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

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

$$G1 + G2 + Ad + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

| Destinazione d'uso/azione                                  | $\psi 0$ | $\psi 1$ | $\psi 2$ |
|--|----------|----------|----------|
| Categoria A residenziali                                   | 0,70     | 0,50     | 0,30     |
| Categoria B uffici   | 0,70     | 0,50     | 0,30     |
| Categoria C ambienti suscettibili di affollamento          | 0,70     | 0,70     | 0,60     |
| Categoria D ambienti ad uso commerciale                    | 0,70     | 0,70     | 0,60     |
| Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...            | 1,00     | 0,90     | 0,80     |
| Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30$ kN) | 0,70     | 0,70     | 0,60     |
| Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30$ kN)    | 0,70     | 0,50     | 0,30     |
| Categoria H Coperture                                      | 0,00     | 0,00     | 0,00     |

|                        |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|
| Vento                  | 0,60 | 0,20 | 0,00 |
| Neve a quota <= 1000 m | 0,50 | 0,20 | 0,00 |
| Neve a quota > 1000 m  | 0,70 | 0,50 | 0,20 |
| Variazioni Termiche    | 0,60 | 0,50 | 0,00 |

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

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

NTC 2018 Tabella 2.6.I

|  |             | Coefficiente<br>$\gamma_f$ | EQU | A1  | A2  |
|--|-------------|----------------------------|-----|-----|-----|
| Carichi permanenti   | Favorevoli  | $\gamma_{G1}$              | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
|  | Sfavorevoli |                            | 1,1 | 1,3 | 1,0 |
| Carichi permanenti non strutturali<br>(Non compiutamente definiti) | Favorevoli  | $\gamma_{G2}$              | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
|  | Sfavorevoli |                            | 1,5 | 1,5 | 1,3 |
| Carichi variabili  | Favorevoli  | $\gamma_{Qi}$              | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
|  | Sfavorevoli |                            | 1,5 | 1,5 | 1,3 |

| Cmb | Tipo | Sigla Id                    | effetto P-delta |
|-----|------|-----------------------------|-----------------|
| 1   | SLU  | Comb. SLU A1 1              |                 |
| 2   | SLU  | Comb. SLU A1 2              |                 |
| 3   | SLU  | Comb. SLU A1 3              |                 |
| 4   | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 4  |                 |
| 5   | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5  |                 |
| 6   | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6  |                 |
| 7   | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7  |                 |
| 8   | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8  |                 |
| 9   | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9  |                 |
| 10  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10 |                 |
| 11  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11 |                 |
| 12  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12 |                 |
| 13  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13 |                 |
| 14  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14 |                 |
| 15  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15 |                 |
| 16  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16 |                 |
| 17  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17 |                 |
| 18  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18 |                 |
| 19  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19 |                 |
| 20  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20 |                 |
| 21  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21 |                 |
| 22  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22 |                 |
| 23  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23 |                 |
| 24  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24 |                 |
| 25  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25 |                 |
| 26  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26 |                 |
| 27  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27 |                 |
| 28  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28 |                 |
| 29  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29 |                 |
| 30  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30 |                 |
| 31  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31 |                 |
| 32  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32 |                 |
| 33  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33 |                 |
| 34  | SLU  | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34 |                 |

| Cmb | Tipo     | Sigla Id                       | effetto P-delta |
|-----|----------|--------------------------------|-----------------|
| 35  | SLU      | Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35    |                 |
| 36  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36 |                 |
| 37  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37 |                 |
| 38  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38 |                 |
| 39  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39 |                 |
| 40  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40 |                 |
| 41  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41 |                 |
| 42  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42 |                 |
| 43  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43 |                 |
| 44  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44 |                 |
| 45  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45 |                 |
| 46  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46 |                 |
| 47  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47 |                 |
| 48  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48 |                 |
| 49  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49 |                 |
| 50  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50 |                 |
| 51  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51 |                 |
| 52  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52 |                 |
| 53  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53 |                 |
| 54  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54 |                 |
| 55  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55 |                 |
| 56  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56 |                 |
| 57  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57 |                 |
| 58  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58 |                 |
| 59  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59 |                 |
| 60  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60 |                 |
| 61  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61 |                 |
| 62  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62 |                 |
| 63  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63 |                 |
| 64  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64 |                 |
| 65  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65 |                 |
| 66  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66 |                 |
| 67  | SLE(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67 |                 |
| 68  | SLE(r)   | Comb. SLE(rara) 68             |                 |
| 69  | SLE(r)   | Comb. SLE(rara) 69             |                 |
| 70  | SLE(r)   | Comb. SLE(rara) 70             |                 |
| 71  | SLE(r)   | Comb. SLE(rara) 71             |                 |
| 72  | SLE(f)   | Comb. SLE(freq.) 72            |                 |
| 73  | SLE(f)   | Comb. SLE(freq.) 73            |                 |
| 74  | SLE(f)   | Comb. SLE(freq.) 74            |                 |
| 75  | SLE(p)   | Comb. SLE(per.) 75             |                 |

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



| Cmb | CDC<br>1/15... | CDC<br>2/16... | CDC<br>3/17... | CDC<br>4/18... | CDC<br>5/19... | CDC<br>6/20... | CDC<br>7/21... | CDC<br>8/22... | CDC<br>9/23... | CDC<br>10/24... | CDC<br>11/25... | CDC<br>12/26... | CDC<br>13/27... | CDC<br>14/28... |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 31  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | 0.0            | 1.00           | 0.0             | 0.0             | 0.0             | 0.0             |                 |
| 32  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | -0.30          | 0.0            | -1.00          | 0.0             | 0.0             | 0.0             | 0.0             |                 |
| 33  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | -0.30          | 0.0            | 1.00           | 0.0             | 0.0             | 0.0             | 0.0             |                 |
| 34  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | -1.00          | 0.0             | 0.0             | 0.0             | 0.0             |                 |
| 35  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | 1.00           | 0.0             | 0.0             | 0.0             | 0.0             |                 |
| 36  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | -1.00           | 0.0             | -0.30           | 0.0             |                 |
| 37  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | -1.00           | 0.0             | 0.30            | 0.0             |                 |
| 38  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 1.00            | 0.0             | -0.30           | 0.0             |                 |
| 39  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 1.00            | 0.0             | 0.30            | 0.0             |                 |
| 40  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | -1.00           | 0.0             | 0.0             | -0.30           |                 |
| 41  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | -1.00           | 0.0             | 0.0             | 0.30            |                 |
| 42  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 1.00            | 0.0             | 0.0             | -0.30           |                 |
| 43  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 1.00            | 0.0             | 0.0             | 0.30            |                 |
| 44  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | -1.00           | -0.30           | 0.0             |                 |
| 45  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | -1.00           | 0.30            | 0.0             |                 |
| 46  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 1.00            | -0.30           | 0.0             |                 |
| 47  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 1.00            | 0.30            | 0.0             |                 |
| 48  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | -1.00           | 0.0             | -0.30           |                 |
| 49  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | -1.00           | 0.0             | 0.30            |                 |
| 50  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 1.00            | 0.0             | -0.30           |                 |
| 51  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 1.00            | 0.0             | 0.30            |                 |
| 52  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | -0.30           | 0.0             | -1.00           | 0.0             |                 |
| 53  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | -0.30           | 0.0             | 1.00            | 0.0             |                 |
| 54  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30            | 0.0             | -1.00           | 0.0             |                 |
| 55  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30            | 0.0             | 1.00            | 0.0             |                 |
| 56  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | -0.30           | -1.00           | 0.0             |                 |
| 57  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | -0.30           | 1.00            | 0.0             |                 |
| 58  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 0.30            | -1.00           | 0.0             |                 |
| 59  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 0.30            | 1.00            | 0.0             |                 |
| 60  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | -0.30           | 0.0             | 0.0             | -1.00           |                 |
| 61  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | -0.30           | 0.0             | 0.0             | 1.00            |                 |
| 62  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30            | 0.0             | 0.0             | -1.00           |                 |
| 63  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30            | 0.0             | 0.0             | 1.00            |                 |
| 64  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | -0.30           | 0.0             | -1.00           |                 |
| 65  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | -0.30           | 0.0             | 1.00            |                 |
| 66  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 0.30            | 0.0             | -1.00           |                 |
| 67  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 0.30            | 0.0             | 1.00            |                 |
| 68  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.60           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 0.0             | 0.0             | 0.0             |                 |
| 69  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.60           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 0.0             | 0.0             | 0.0             |                 |
| 70  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 0.0             | 0.0             | 0.0             |                 |
| 71  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.50           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 0.0             | 0.0             | 0.0             |                 |
| 72  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 0.0             | 0.0             | 0.0             |                 |
| 73  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.20           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 0.0             | 0.0             | 0.0             |                 |
| 74  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.20           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 0.0             | 0.0             | 0.0             |                 |
| 75  | 1.00           | 1.00           | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0             | 0.0             | 0.0             | 0.0             |                 |

## 09.09 Azione sismica

### 09.09.1 Valutazione dell'azione sismica

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

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

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

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T\*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

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

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:  
 $S$  è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente  $S = S_s \cdot S_t$  (3.2.3)

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

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

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

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

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

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

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

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

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

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

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

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

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

I valori di  $S_s$ ,  $T_b$ ,  $T_c$  e  $T_d$ , sono riportati nella seguente Tabella

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

| Id nodo | Longitudine | Latitudine | Distanza |
|---------|-------------|------------|----------|
|         |             |            | Km       |
| Loc.    | 8.898       | 44.419     |          |
| 16917   | 8.872       | 44.395     | 3.363    |
| 16918   | 8.942       | 44.398     | 4.190    |
| 16696   | 8.938       | 44.448     | 4.511    |
| 16695   | 8.868       | 44.445     | 3.734    |

| SL  | Pver | Tr    | ag    | Fo    | T*c   |
|-----|------|-------|-------|-------|-------|
|     |      | Anni  | g     |       | sec   |
| SLO | 81.0 | 30.1  | 0.023 | 2.544 | 0.182 |
| SLD | 63.0 | 50.3  | 0.030 | 2.524 | 0.204 |
| SLV | 10.0 | 474.6 | 0.068 | 2.536 | 0.288 |
| SLC | 5.0  | 974.8 | 0.087 | 2.533 | 0.298 |

| SL  | ag    | S     | Fo    | Fv    | Tb    | Tc    | Td    |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     | g     |       |       |       | sec   | sec   | sec   |
| SLO | 0.023 | 1.200 | 2.544 | 0.521 | 0.094 | 0.281 | 1.692 |
| SLD | 0.030 | 1.200 | 2.524 | 0.587 | 0.103 | 0.308 | 1.719 |
| SLV | 0.068 | 1.200 | 2.536 | 0.891 | 0.135 | 0.406 | 1.871 |
| SLC | 0.087 | 1.200 | 2.533 | 1.008 | 0.139 | 0.418 | 1.948 |

## 09.10 Risultati analisi sismiche

### 09.10.1 Legenda tabella analisi sismiche

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

**9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente

**10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

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

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

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

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Ordinata spettro S (Tb-Tc) | Valore dell'ordinata dello spettro in uso nel tratto costante               |
| numero di modi considerati | Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica |

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

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

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

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

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

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

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento  $d_E$ , area ridotta e dimensione  $A_2$ , azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

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

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

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Nodo                  | Nodo di appoggio dell' isolatore   |
| Cmb                   | Combinazione oggetto della verifica  |
| Verif.                | Codice di verifica ok – verifica positiva, NV – verifica negativa, ND – verifica non completata                      |
| $d_E$                 | Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30% |
| Ang fi                | Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta $A_r$ (per dispositivi circolari)                                |
| V                     | Azione verticale agente  |
| $A_r$                 | Area ridotta efficace  |
| Dim $A_2$             | Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione   |
| Sig s                 | Tensione nell' inserto in acciaio  |
| $\Gamma_{m,c}(a,s,t)$ | Deformazioni di taglio dell' elastomero  |
| $V_{cr}$              | Carico critico per instabilità   |

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

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

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                       |
|-----|------|---|--|
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +) |  |
|     |      |   | categoria suolo: B                         |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.200                  |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.206 g  |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                     |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva          |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.206 sec.             |
|     |      |   | fattore q: 1.000                           |
|     |      |   | amplificazione ND (non dissipativi): 1.000 |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 1.000             |
|     |      |   | classe di duttilità CD: B                  |
|     |      |   | numero di modi considerati: 9              |
|     |      |   | combinaz. modale: CQC                      |

| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 230.00  | 7312.59       | 248.13  | 1000.00 | 0.0        | -100.00    | 160.00  | 1000.00 | 1.484    | 0.122       | 0.0         |
| 80.00   | 1.010e+04     | 0.0     | 1000.00 | 0.0        | -100.00    | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.741e+04     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %        | M efficace Y x g | %        | M efficace Z x g | %        | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
|                | Hz        | sec     | g              | daN              |          | daN              |          | daN              |          |         |             |
| 1              | 2.465     | 0.406   | 0.206          | 4.63e-03         | 2.66e-05 | 5502.38          | 31.6     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 4.853     | 0.206   | 0.206          | 2486.34          | 14.3     | 2.94e-03         | 1.69e-05 | 103.61           | 0.6      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 5.095     | 0.196   | 0.206          | 1437.96          | 8.3      | 7.62e-03         | 4.38e-05 | 100.58           | 0.6      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 5.251     | 0.190   | 0.206          | 1.28             | 7.38e-03 | 1574.04          | 9.0      | 1.25e-03         | 7.16e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 5.330     | 0.188   | 0.206          | 916.11           | 5.3      | 0.02             | 1.37e-04 | 124.73           | 0.7      | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 5.674     | 0.176   | 0.206          | 1498.60          | 8.6      | 3.12             | 1.79e-02 | 0.64             | 3.69e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 6.069     | 0.165   | 0.206          | 553.77           | 3.2      | 0.04             | 2.47e-04 | 248.33           | 1.4      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 6.187     | 0.162   | 0.206          | 181.05           | 1.0      | 2.32e-03         | 1.33e-05 | 15.10            | 8.68e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 6.325     | 0.158   | 0.206          | 228.60           | 1.3      | 3.65e-03         | 2.10e-05 | 7.12             | 4.09e-02 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 7303.71          |          | 7079.62          |          | 600.12           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 41.95            |          | 40.67            |          | 3.45             |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                       |
|-----|------|---|--|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -) |  |
|     |      |   | categoria suolo: B                         |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.200                  |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.206 g  |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                     |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa          |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.206 sec.             |
|     |      |   | fattore q: 1.000                           |
|     |      |   | amplificazione ND (non dissipativi): 1.000 |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 1.000             |
|     |      |   | classe di duttilità CD: B                  |
|     |      |   | numero di modi considerati: 9              |
|     |      |   | combinaz. modale: CQC                      |

| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 230.00  | 7312.59       | 248.13  | 1000.00 | 0.0        | 100.00     | 160.00  | 1000.00 | 1.484    | 0.122       | 0.0         |
| 80.00   | 1.010e+04     | 0.0     | 1000.00 | 0.0        | 100.00     | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.741e+04     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| Modo    | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %        | M efficace Y x g | %        | M efficace Z x g | %        | Energia | Energia x v |
|---------|-----------|---------|----------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
|         | Hz        | sec     | g              | daN              |          | daN              |          | daN              |          |         |             |
| 1       | 2.465     | 0.406   | 0.206          | 4.63e-03         | 2.66e-05 | 5502.38          | 31.6     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2       | 4.853     | 0.206   | 0.206          | 2486.37          | 14.3     | 2.94e-03         | 1.69e-05 | 103.60           | 0.6      | 0.0     | 0.0         |
| 3       | 5.095     | 0.196   | 0.206          | 1437.91          | 8.3      | 7.65e-03         | 4.39e-05 | 100.58           | 0.6      | 0.0     | 0.0         |
| 4       | 5.251     | 0.190   | 0.206          | 1.29             | 7.38e-03 | 1574.03          | 9.0      | 1.26e-03         | 7.24e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 5       | 5.330     | 0.188   | 0.206          | 916.12           | 5.3      | 0.02             | 1.37e-04 | 124.72           | 0.7      | 0.0     | 0.0         |
| 6       | 5.674     | 0.176   | 0.206          | 1498.51          | 8.6      | 3.12             | 1.79e-02 | 0.64             | 3.69e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7       | 6.069     | 0.165   | 0.206          | 553.89           | 3.2      | 0.04             | 2.45e-04 | 248.32           | 1.4      | 0.0     | 0.0         |
| 8       | 6.187     | 0.162   | 0.206          | 180.92           | 1.0      | 2.35e-03         | 1.35e-05 | 15.10            | 8.67e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 9       | 6.325     | 0.158   | 0.206          | 228.90           | 1.3      | 3.55e-03         | 2.04e-05 | 7.14             | 4.10e-02 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta |           |         |                | 7303.91          |          | 7079.61          |          | 600.10           |          |         |             |

| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X %<br>x g | M efficace Y %<br>x g | M efficace Z %<br>x g | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------|-------------|
| In percentuale |           |         |                | 41.96                 | 40.67                 | 3.45                  |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                       |
|-----|------|---|--|
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) |  |
|     |      |   | categoria suolo: B                         |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.200                  |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.206 g  |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                   |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva          |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.437 sec.             |
|     |      |   | fattore q: 1.000                           |
|     |      |   | amplificazione ND (non dissipativi): 1.000 |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 1.000             |
|     |      |   | classe di duttilità CD: B                  |
|     |      |   | numero di modi considerati: 9              |
|     |      |   | combinaz. modale: CQC                      |

| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 230.00  | 7312.59       | 248.13  | 1000.00 | 25.00      | 0.0        | 160.00  | 1000.00 | 1.484    | 0.122       | 0.0         |
| 80.00   | 1.010e+04     | 0.0     | 1000.00 | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.741e+04     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X %<br>x g | M efficace Y %<br>x g | M efficace Z %<br>x g | Energia  | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-------------|
|                | Hz        | sec     | g              | daN                   | daN                   | daN                   |          |             |
| 1              | 2.291     | 0.437   | 0.192          | 0.0                   | 5587.72               | 32.1                  | 0.0      | 0.0         |
| 2              | 5.058     | 0.198   | 0.206          | 4820.86               | 27.7                  | 0.0                   | 313.77   | 1.8         |
| 3              | 5.107     | 0.196   | 0.206          | 0.0                   | 0.0                   | 5.28e-03              | 3.03e-05 | 0.0         |
| 4              | 5.114     | 0.196   | 0.206          | 3.28                  | 1.89e-02              | 0.0                   | 0.24     | 1.36e-03    |
| 5              | 5.314     | 0.188   | 0.206          | 0.0                   | 0.0                   | 1500.28               | 8.6      | 0.0         |
| 6              | 6.047     | 0.165   | 0.206          | 2186.51               | 12.6                  | 0.0                   | 174.96   | 1.0         |
| 7              | 6.196     | 0.161   | 0.206          | 0.0                   | 0.0                   | 0.09                  | 5.06e-04 | 0.0         |
| 8              | 6.230     | 0.161   | 0.206          | 17.42                 | 0.1                   | 0.0                   | 1.19     | 6.85e-03    |
| 9              | 6.302     | 0.159   | 0.206          | 793.15                | 4.6                   | 0.0                   | 161.95   | 0.9         |
| Risulta        |           |         |                | 7821.23               |                       | 7088.09               | 652.11   |             |
| In percentuale |           |         |                | 44.93                 |                       | 40.72                 | 3.75     |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                       |
|-----|------|---|--|
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) |  |
|     |      |   | categoria suolo: B                         |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.200                  |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.206 g  |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                   |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa          |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.374 sec.             |
|     |      |   | fattore q: 1.000                           |
|     |      |   | amplificazione ND (non dissipativi): 1.000 |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 1.000             |
|     |      |   | classe di duttilità CD: B                  |
|     |      |   | numero di modi considerati: 9              |
|     |      |   | combinaz. modale: CQC                      |

| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 230.00  | 7312.59       | 248.13  | 1000.00 | -25.00     | 0.0        | 160.00  | 1000.00 | 1.484    | 0.122       | 0.0         |
| 80.00   | 1.010e+04     | 0.0     | 1000.00 | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.741e+04     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| Modo | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X %<br>x g | M efficace Y %<br>x g | M efficace Z %<br>x g | Energia  | Energia x v |
|------|-----------|---------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-------------|
|      | Hz        | sec     | g              | daN                   | daN                   | daN                   |          |             |
| 1    | 2.673     | 0.374   | 0.206          | 0.0                   | 5568.06               | 32.0                  | 0.0      | 0.0         |
| 2    | 5.058     | 0.198   | 0.206          | 4820.88               | 27.7                  | 0.0                   | 313.77   | 1.8         |
| 3    | 5.107     | 0.196   | 0.206          | 0.0                   | 0.0                   | 5.94e-03              | 3.41e-05 | 0.0         |
| 4    | 5.114     | 0.196   | 0.206          | 3.28                  | 1.88e-02              | 0.0                   | 0.24     | 1.36e-03    |
| 5    | 5.254     | 0.190   | 0.206          | 0.0                   | 0.0                   | 1514.97               | 8.7      | 0.0         |

| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %    | M efficace Y x g | %        | M efficace Z x g | %        | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
| 6              | 6.047     | 0.165   | 0.206          | 2186.47          | 12.6 | 0.0              | 0.0      | 174.96           | 1.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 6.196     | 0.161   | 0.206          | 0.0              | 0.0  | 0.08             | 4.39e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 6.230     | 0.161   | 0.206          | 17.43            | 0.1  | 0.0              | 0.0      | 1.19             | 6.85e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 6.302     | 0.159   | 0.206          | 793.13           | 4.6  | 0.0              | 0.0      | 161.95           | 0.9      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 7821.19          |      | 7083.12          |          | 652.10           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 44.93            |      | 40.69            |          | 3.75             |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 10  | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: B                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.200                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.090 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.206 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 9             |
|     |      |   | combinaz. modale: CQC                     |

| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 230.00  | 7312.59       | 248.13  | 1000.00 | 0.0        | -100.00    | 160.00  | 1000.00 | 1.484    | 0.122       | 0.0         |
| 80.00   | 1.010e+04     | 0.0     | 1000.00 | 0.0        | -100.00    | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.741e+04     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %        | M efficace Y x g | %        | M efficace Z x g | %        | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
|                | Hz        | sec     | g              | daN              |          | daN              |          | daN              |          |         |             |
| 1              | 2.465     | 0.406   | 0.068          | 4.63e-03         | 2.66e-05 | 5502.38          | 31.6     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 4.853     | 0.206   | 0.090          | 2486.34          | 14.3     | 2.94e-03         | 1.69e-05 | 103.61           | 0.6      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 5.095     | 0.196   | 0.090          | 1437.96          | 8.3      | 7.62e-03         | 4.38e-05 | 100.58           | 0.6      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 5.251     | 0.190   | 0.090          | 1.28             | 7.38e-03 | 1574.04          | 9.0      | 1.25e-03         | 7.16e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 5.330     | 0.188   | 0.090          | 916.11           | 5.3      | 0.02             | 1.37e-04 | 124.73           | 0.7      | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 5.674     | 0.176   | 0.090          | 1498.60          | 8.6      | 3.12             | 1.79e-02 | 0.64             | 3.69e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 6.069     | 0.165   | 0.090          | 553.77           | 3.2      | 0.04             | 2.47e-04 | 248.33           | 1.4      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 6.187     | 0.162   | 0.090          | 181.05           | 1.0      | 2.32e-03         | 1.33e-05 | 15.10            | 8.68e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 6.325     | 0.158   | 0.090          | 228.60           | 1.3      | 3.65e-03         | 2.10e-05 | 7.12             | 4.09e-02 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 7303.71          |          | 7079.62          |          | 600.12           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 41.95            |          | 40.67            |          | 3.45             |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 11  | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: B                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.200                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.090 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.206 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 9             |
|     |      |   | combinaz. modale: CQC                     |

| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 230.00  | 7312.59       | 248.13  | 1000.00 | 0.0        | 100.00     | 160.00  | 1000.00 | 1.484    | 0.122       | 0.0         |
| 80.00   | 1.010e+04     | 0.0     | 1000.00 | 0.0        | 100.00     | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.741e+04     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| Modo | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %        | M efficace Y x g | %        | M efficace Z x g | %        | Energia | Energia x v |
|------|-----------|---------|----------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
|      | Hz        | sec     | g              | daN              |          | daN              |          | daN              |          |         |             |
| 1    | 2.465     | 0.406   | 0.068          | 4.63e-03         | 2.66e-05 | 5502.38          | 31.6     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2    | 4.853     | 0.206   | 0.090          | 2486.37          | 14.3     | 2.94e-03         | 1.69e-05 | 103.60           | 0.6      | 0.0     | 0.0         |
| 3    | 5.095     | 0.196   | 0.090          | 1437.91          | 8.3      | 7.65e-03         | 4.39e-05 | 100.58           | 0.6      | 0.0     | 0.0         |
| 4    | 5.251     | 0.190   | 0.090          | 1.29             | 7.38e-03 | 1574.03          | 9.0      | 1.26e-03         | 7.24e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 5    | 5.330     | 0.188   | 0.090          | 916.12           | 5.3      | 0.02             | 1.37e-04 | 124.72           | 0.7      | 0.0     | 0.0         |
| 6    | 5.674     | 0.176   | 0.090          | 1498.51          | 8.6      | 3.12             | 1.79e-02 | 0.64             | 3.69e-03 | 0.0     | 0.0         |

| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X %<br>x g | M efficace Y %<br>x g | M efficace Z %<br>x g | Energia  | Energia x v |          |     |     |
|----------------|-----------|---------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-------------|----------|-----|-----|
| 7              | 6.069     | 0.165   | 0.090          | 553.89                | 3.2                   | 0.04                  | 2.45e-04 | 248.32      | 1.4      | 0.0 | 0.0 |
| 8              | 6.187     | 0.162   | 0.090          | 180.92                | 1.0                   | 2.35e-03              | 1.35e-05 | 15.10       | 8.67e-02 | 0.0 | 0.0 |
| 9              | 6.325     | 0.158   | 0.090          | 228.90                | 1.3                   | 3.55e-03              | 2.04e-05 | 7.14        | 4.10e-02 | 0.0 | 0.0 |
| Risulta        |           |         |                | 7303.91               |                       | 7079.61               |          | 600.10      |          |     |     |
| In percentuale |           |         |                | 41.96                 |                       | 40.67                 |          | 3.45        |          |     |     |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 12  | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: B                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.200                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.090 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.437 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 9             |
|     |      |   | combinaz. modale: CQC                     |

| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 230.00  | 7312.59       | 248.13  | 1000.00 | 25.00      | 0.0        | 160.00  | 1000.00 | 1.484    | 0.122       | 0.0         |
| 80.00   | 1.010e+04     | 0.0     | 1000.00 | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.741e+04     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X %<br>x g | M efficace Y %<br>x g | M efficace Z %<br>x g | Energia  | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-------------|
|                | Hz        | sec     | g              | daN                   | daN                   | daN                   |          |             |
| 1              | 2.291     | 0.437   | 0.063          | 0.0                   | 5587.72               | 32.1                  | 0.0      | 0.0         |
| 2              | 5.058     | 0.198   | 0.090          | 4820.86               | 27.7                  | 0.0                   | 313.77   | 1.8         |
| 3              | 5.107     | 0.196   | 0.090          | 0.0                   | 0.0                   | 5.28e-03              | 3.03e-05 | 0.0         |
| 4              | 5.114     | 0.196   | 0.090          | 3.28                  | 1.89e-02              | 0.0                   | 0.24     | 1.36e-03    |
| 5              | 5.314     | 0.188   | 0.090          | 0.0                   | 0.0                   | 1500.28               | 8.6      | 0.0         |
| 6              | 6.047     | 0.165   | 0.090          | 2186.51               | 12.6                  | 0.0                   | 174.96   | 1.0         |
| 7              | 6.196     | 0.161   | 0.090          | 0.0                   | 0.0                   | 0.09                  | 5.06e-04 | 0.0         |
| 8              | 6.230     | 0.161   | 0.090          | 17.42                 | 0.1                   | 0.0                   | 1.19     | 6.85e-03    |
| 9              | 6.302     | 0.159   | 0.090          | 793.15                | 4.6                   | 0.0                   | 161.95   | 0.9         |
| Risulta        |           |         |                | 7821.23               |                       | 7088.09               |          | 652.11      |
| In percentuale |           |         |                | 44.93                 |                       | 40.72                 |          | 3.75        |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 13  | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: B                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.200                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.090 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.374 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 9             |
|     |      |   | combinaz. modale: CQC                     |

| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 230.00  | 7312.59       | 248.13  | 1000.00 | -25.00     | 0.0        | 160.00  | 1000.00 | 1.484    | 0.122       | 0.0         |
| 80.00   | 1.010e+04     | 0.0     | 1000.00 | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.741e+04     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| Modo | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X %<br>x g | M efficace Y %<br>x g | M efficace Z %<br>x g | Energia  | Energia x v |
|------|-----------|---------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-------------|
|      | Hz        | sec     | g              | daN                   | daN                   | daN                   |          |             |
| 1    | 2.673     | 0.374   | 0.074          | 0.0                   | 5568.06               | 32.0                  | 0.0      | 0.0         |
| 2    | 5.058     | 0.198   | 0.090          | 4820.88               | 27.7                  | 0.0                   | 313.77   | 1.8         |
| 3    | 5.107     | 0.196   | 0.090          | 0.0                   | 0.0                   | 5.94e-03              | 3.41e-05 | 0.0         |
| 4    | 5.114     | 0.196   | 0.090          | 3.28                  | 1.88e-02              | 0.0                   | 0.24     | 1.36e-03    |
| 5    | 5.254     | 0.190   | 0.090          | 0.0                   | 0.0                   | 1514.97               | 8.7      | 0.0         |
| 6    | 6.047     | 0.165   | 0.090          | 2186.47               | 12.6                  | 0.0                   | 174.96   | 1.0         |
| 7    | 6.196     | 0.161   | 0.090          | 0.0                   | 0.0                   | 0.08                  | 4.39e-04 | 0.0         |
| 8    | 6.230     | 0.161   | 0.090          | 17.43                 | 0.1                   | 0.0                   | 1.19     | 6.85e-03    |
| 9    | 6.302     | 0.159   | 0.090          | 793.13                | 4.6                   | 0.0                   | 161.95   | 0.9         |



| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X %<br>x g | M efficace Y %<br>x g | M efficace Z %<br>x g | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------|-------------|
| Risulta        |           |         |                | 7821.19               | 7083.12               | 652.10                |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 44.93                 | 40.69                 | 3.75                  |         |             |

| Cmb | Pilas. 1000 etaT/h | etaT<br>cm | inter. h<br>cm | Pilas. 1000 etaT/h | etaT<br>cm | inter. h<br>cm | Pilas. 1000 etaT/h | etaT<br>cm | inter. h<br>cm |      |      |       |
|-----|--------------------|------------|----------------|--------------------|------------|----------------|--------------------|------------|----------------|------|------|-------|
| 36  | 112                | 1.34       | 0.20           | 150.0              | 116        | 0.84           | 0.13               | 150.0      | 117            | 0.95 | 0.22 | 230.0 |
|     | 118                | 1.01       | 0.23           | 230.0              | 131        | 1.44           | 0.22               | 150.0      | 132            | 0.71 | 0.16 | 230.0 |
|     | 154                | 0.52       | 0.08           | 150.0              | 158        | 0.48           | 0.11               | 230.0      | 159            | 0.89 | 0.20 | 230.0 |
|     | 172                | 1.25       | 0.19           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 37  | 112                | 1.34       | 0.20           | 150.0              | 116        | 0.84           | 0.13               | 150.0      | 117            | 0.95 | 0.22 | 230.0 |
|     | 118                | 1.01       | 0.23           | 230.0              | 131        | 1.44           | 0.22               | 150.0      | 132            | 0.71 | 0.16 | 230.0 |
|     | 154                | 0.52       | 0.08           | 150.0              | 158        | 0.48           | 0.11               | 230.0      | 159            | 0.89 | 0.20 | 230.0 |
|     | 172                | 1.25       | 0.19           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 38  | 112                | 0.35       | 0.05           | 150.0              | 116        | 0.11           | 0.02               | 150.0      | 117            | 0.39 | 0.09 | 230.0 |
|     | 118                | 0.35       | 0.08           | 230.0              | 131        | 0.24           | 0.04               | 150.0      | 132            | 0.32 | 0.07 | 230.0 |
|     | 154                | 0.43       | 0.06           | 150.0              | 158        | 0.42           | 0.10               | 230.0      | 159            | 0.43 | 0.10 | 230.0 |
|     | 172                | 0.45       | 0.07           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 39  | 112                | 0.34       | 0.05           | 150.0              | 116        | 0.12           | 0.02               | 150.0      | 117            | 0.39 | 0.09 | 230.0 |
|     | 118                | 0.36       | 0.08           | 230.0              | 131        | 0.23           | 0.04               | 150.0      | 132            | 0.33 | 0.08 | 230.0 |
|     | 154                | 0.43       | 0.06           | 150.0              | 158        | 0.43           | 0.10               | 230.0      | 159            | 0.43 | 0.10 | 230.0 |
|     | 172                | 0.45       | 0.07           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 40  | 112                | 1.34       | 0.20           | 150.0              | 116        | 0.85           | 0.13               | 150.0      | 117            | 0.95 | 0.22 | 230.0 |
|     | 118                | 1.02       | 0.23           | 230.0              | 131        | 1.44           | 0.22               | 150.0      | 132            | 0.72 | 0.17 | 230.0 |
|     | 154                | 0.52       | 0.08           | 150.0              | 158        | 0.48           | 0.11               | 230.0      | 159            | 0.89 | 0.20 | 230.0 |
|     | 172                | 1.25       | 0.19           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 41  | 112                | 1.34       | 0.20           | 150.0              | 116        | 0.85           | 0.13               | 150.0      | 117            | 0.95 | 0.22 | 230.0 |
|     | 118                | 1.01       | 0.23           | 230.0              | 131        | 1.44           | 0.22               | 150.0      | 132            | 0.71 | 0.16 | 230.0 |
|     | 154                | 0.52       | 0.08           | 150.0              | 158        | 0.48           | 0.11               | 230.0      | 159            | 0.89 | 0.20 | 230.0 |
|     | 172                | 1.25       | 0.19           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 42  | 112                | 0.35       | 0.05           | 150.0              | 116        | 0.13           | 0.02               | 150.0      | 117            | 0.39 | 0.09 | 230.0 |
|     | 118                | 0.36       | 0.08           | 230.0              | 131        | 0.25           | 0.04               | 150.0      | 132            | 0.33 | 0.08 | 230.0 |
|     | 154                | 0.44       | 0.07           | 150.0              | 158        | 0.43           | 0.10               | 230.0      | 159            | 0.43 | 0.10 | 230.0 |
|     | 172                | 0.45       | 0.07           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 43  | 112                | 0.35       | 0.05           | 150.0              | 116        | 0.13           | 0.02               | 150.0      | 117            | 0.40 | 0.09 | 230.0 |
|     | 118                | 0.36       | 0.08           | 230.0              | 131        | 0.24           | 0.04               | 150.0      | 132            | 0.33 | 0.08 | 230.0 |
|     | 154                | 0.44       | 0.07           | 150.0              | 158        | 0.44           | 0.10               | 230.0      | 159            | 0.44 | 0.10 | 230.0 |
|     | 172                | 0.45       | 0.07           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 44  | 112                | 1.34       | 0.20           | 150.0              | 116        | 0.52           | 0.08               | 150.0      | 117            | 0.95 | 0.22 | 230.0 |
|     | 118                | 0.89       | 0.20           | 230.0              | 131        | 1.25           | 0.19               | 150.0      | 132            | 0.48 | 0.11 | 230.0 |
|     | 154                | 0.84       | 0.13           | 150.0              | 158        | 0.71           | 0.16               | 230.0      | 159            | 1.01 | 0.23 | 230.0 |
|     | 172                | 1.44       | 0.22           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 45  | 112                | 1.34       | 0.20           | 150.0              | 116        | 0.52           | 0.08               | 150.0      | 117            | 0.95 | 0.22 | 230.0 |
|     | 118                | 0.89       | 0.20           | 230.0              | 131        | 1.25           | 0.19               | 150.0      | 132            | 0.48 | 0.11 | 230.0 |
|     | 154                | 0.84       | 0.13           | 150.0              | 158        | 0.71           | 0.16               | 230.0      | 159            | 1.01 | 0.23 | 230.0 |
|     | 172                | 1.44       | 0.22           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 46  | 112                | 0.34       | 0.05           | 150.0              | 116        | 0.43           | 0.06               | 150.0      | 117            | 0.39 | 0.09 | 230.0 |
|     | 118                | 0.43       | 0.10           | 230.0              | 131        | 0.45           | 0.07               | 150.0      | 132            | 0.43 | 0.10 | 230.0 |
|     | 154                | 0.12       | 0.02           | 150.0              | 158        | 0.33           | 0.08               | 230.0      | 159            | 0.36 | 0.08 | 230.0 |
|     | 172                | 0.23       | 0.04           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 47  | 112                | 0.35       | 0.05           | 150.0              | 116        | 0.43           | 0.06               | 150.0      | 117            | 0.39 | 0.09 | 230.0 |
|     | 118                | 0.43       | 0.10           | 230.0              | 131        | 0.45           | 0.07               | 150.0      | 132            | 0.42 | 0.10 | 230.0 |
|     | 154                | 0.11       | 0.02           | 150.0              | 158        | 0.32           | 0.07               | 230.0      | 159            | 0.35 | 0.08 | 230.0 |
|     | 172                | 0.24       | 0.04           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 48  | 112                | 1.34       | 0.20           | 150.0              | 116        | 0.52           | 0.08               | 150.0      | 117            | 0.95 | 0.22 | 230.0 |
|     | 118                | 0.89       | 0.20           | 230.0              | 131        | 1.25           | 0.19               | 150.0      | 132            | 0.48 | 0.11 | 230.0 |
|     | 154                | 0.85       | 0.13           | 150.0              | 158        | 0.71           | 0.16               | 230.0      | 159            | 1.01 | 0.23 | 230.0 |
|     | 172                | 1.44       | 0.22           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 49  | 112                | 1.34       | 0.20           | 150.0              | 116        | 0.52           | 0.08               | 150.0      | 117            | 0.95 | 0.22 | 230.0 |
|     | 118                | 0.89       | 0.20           | 230.0              | 131        | 1.25           | 0.19               | 150.0      | 132            | 0.48 | 0.11 | 230.0 |
|     | 154                | 0.85       | 0.13           | 150.0              | 158        | 0.72           | 0.17               | 230.0      | 159            | 1.02 | 0.23 | 230.0 |
|     | 172                | 1.44       | 0.22           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 50  | 112                | 0.35       | 0.05           | 150.0              | 116        | 0.44           | 0.07               | 150.0      | 117            | 0.40 | 0.09 | 230.0 |
|     | 118                | 0.44       | 0.10           | 230.0              | 131        | 0.45           | 0.07               | 150.0      | 132            | 0.44 | 0.10 | 230.0 |
|     | 154                | 0.13       | 0.02           | 150.0              | 158        | 0.33           | 0.08               | 230.0      | 159            | 0.36 | 0.08 | 230.0 |
|     | 172                | 0.24       | 0.04           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 51  | 112                | 0.35       | 0.05           | 150.0              | 116        | 0.44           | 0.07               | 150.0      | 117            | 0.39 | 0.09 | 230.0 |
|     | 118                | 0.43       | 0.10           | 230.0              | 131        | 0.45           | 0.07               | 150.0      | 132            | 0.43 | 0.10 | 230.0 |
|     | 154                | 0.13       | 0.02           | 150.0              | 158        | 0.33           | 0.08               | 230.0      | 159            | 0.36 | 0.08 | 230.0 |
|     | 172                | 0.25       | 0.04           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 52  | 112                | 1.04       | 0.16           | 150.0              | 116        | 0.64           | 0.10               | 150.0      | 117            | 1.26 | 0.29 | 230.0 |
|     | 118                | 1.27       | 0.29           | 230.0              | 131        | 1.07           | 0.16               | 150.0      | 132            | 1.16 | 0.27 | 230.0 |
|     | 154                | 0.56       | 0.08           | 150.0              | 158        | 1.13           | 0.26               | 230.0      | 159            | 1.25 | 0.29 | 230.0 |
|     | 172                | 1.01       | 0.15           | 150.0              |            |                |                    |            |                |      |      |       |
| 53  | 112                | 1.04       | 0.16           | 150.0              | 116        | 0.64           | 0.10               | 150.0      | 117            | 1.26 | 0.29 | 230.0 |

|            |                    |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |
|------------|--------------------|------|------|-------|-----|------|------|-------|-----|------|------|-------|
|            | 118                | 1.27 | 0.29 | 230.0 | 131 | 1.07 | 0.16 | 150.0 | 132 | 1.15 | 0.26 | 230.0 |
|            | 154                | 0.56 | 0.08 | 150.0 | 158 | 1.13 | 0.26 | 230.0 | 159 | 1.25 | 0.29 | 230.0 |
|            | 172                | 1.01 | 0.15 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| 54         | 112                | 0.76 | 0.11 | 150.0 | 116 | 0.45 | 0.07 | 150.0 | 117 | 1.17 | 0.27 | 230.0 |
|            | 118                | 1.16 | 0.27 | 230.0 | 131 | 0.73 | 0.11 | 150.0 | 132 | 1.10 | 0.25 | 230.0 |
|            | 154                | 0.53 | 0.08 | 150.0 | 158 | 1.12 | 0.26 | 230.0 | 159 | 1.18 | 0.27 | 230.0 |
|            | 172                | 0.79 | 0.12 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| 55         | 112                | 0.76 | 0.11 | 150.0 | 116 | 0.41 | 0.06 | 150.0 | 117 | 1.17 | 0.27 | 230.0 |
|            | 118                | 1.16 | 0.27 | 230.0 | 131 | 0.73 | 0.11 | 150.0 | 132 | 1.10 | 0.25 | 230.0 |
|            | 154                | 0.54 | 0.08 | 150.0 | 158 | 1.13 | 0.26 | 230.0 | 159 | 1.18 | 0.27 | 230.0 |
|            | 172                | 0.79 | 0.12 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| 56         | 112                | 1.04 | 0.16 | 150.0 | 116 | 0.56 | 0.08 | 150.0 | 117 | 1.26 | 0.29 | 230.0 |
|            | 118                | 1.25 | 0.29 | 230.0 | 131 | 1.01 | 0.15 | 150.0 | 132 | 1.13 | 0.26 | 230.0 |
|            | 154                | 0.64 | 0.10 | 150.0 | 158 | 1.15 | 0.26 | 230.0 | 159 | 1.27 | 0.29 | 230.0 |
|            | 172                | 1.07 | 0.16 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| 57         | 112                | 1.04 | 0.16 | 150.0 | 116 | 0.56 | 0.08 | 150.0 | 117 | 1.26 | 0.29 | 230.0 |
|            | 118                | 1.25 | 0.29 | 230.0 | 131 | 1.01 | 0.15 | 150.0 | 132 | 1.13 | 0.26 | 230.0 |
|            | 154                | 0.64 | 0.10 | 150.0 | 158 | 1.16 | 0.27 | 230.0 | 159 | 1.27 | 0.29 | 230.0 |
|            | 172                | 1.07 | 0.16 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| 58         | 112                | 0.76 | 0.11 | 150.0 | 116 | 0.54 | 0.08 | 150.0 | 117 | 1.17 | 0.27 | 230.0 |
|            | 118                | 1.18 | 0.27 | 230.0 | 131 | 0.79 | 0.12 | 150.0 | 132 | 1.13 | 0.26 | 230.0 |
|            | 154                | 0.41 | 0.06 | 150.0 | 158 | 1.10 | 0.25 | 230.0 | 159 | 1.16 | 0.27 | 230.0 |
|            | 172                | 0.73 | 0.11 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| 59         | 112                | 0.76 | 0.11 | 150.0 | 116 | 0.53 | 0.08 | 150.0 | 117 | 1.17 | 0.27 | 230.0 |
|            | 118                | 1.18 | 0.27 | 230.0 | 131 | 0.79 | 0.12 | 150.0 | 132 | 1.12 | 0.26 | 230.0 |
|            | 154                | 0.45 | 0.07 | 150.0 | 158 | 1.10 | 0.25 | 230.0 | 159 | 1.16 | 0.27 | 230.0 |
|            | 172                | 0.73 | 0.11 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| 60         | 112                | 1.06 | 0.16 | 150.0 | 116 | 0.68 | 0.10 | 150.0 | 117 | 1.29 | 0.30 | 230.0 |
|            | 118                | 1.30 | 0.30 | 230.0 | 131 | 1.09 | 0.16 | 150.0 | 132 | 1.18 | 0.27 | 230.0 |
|            | 154                | 0.60 | 0.09 | 150.0 | 158 | 1.15 | 0.26 | 230.0 | 159 | 1.28 | 0.29 | 230.0 |
|            | 172                | 1.04 | 0.16 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| 61         | 112                | 1.07 | 0.16 | 150.0 | 116 | 0.68 | 0.10 | 150.0 | 117 | 1.28 | 0.30 | 230.0 |
|            | 118                | 1.30 | 0.30 | 230.0 | 131 | 1.09 | 0.16 | 150.0 | 132 | 1.18 | 0.27 | 230.0 |
|            | 154                | 0.60 | 0.09 | 150.0 | 158 | 1.16 | 0.27 | 230.0 | 159 | 1.28 | 0.29 | 230.0 |
|            | 172                | 1.04 | 0.16 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| 62         | 112                | 0.80 | 0.12 | 150.0 | 116 | 0.51 | 0.08 | 150.0 | 117 | 1.19 | 0.27 | 230.0 |
|            | 118                | 1.19 | 0.27 | 230.0 | 131 | 0.77 | 0.12 | 150.0 | 132 | 1.13 | 0.26 | 230.0 |
|            | 154                | 0.58 | 0.09 | 150.0 | 158 | 1.14 | 0.26 | 230.0 | 159 | 1.20 | 0.28 | 230.0 |
|            | 172                | 0.82 | 0.12 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| 63         | 112                | 0.80 | 0.12 | 150.0 | 116 | 0.47 | 0.07 | 150.0 | 117 | 1.20 | 0.28 | 230.0 |
|            | 118                | 1.19 | 0.27 | 230.0 | 131 | 0.77 | 0.12 | 150.0 | 132 | 1.13 | 0.26 | 230.0 |
|            | 154                | 0.58 | 0.09 | 150.0 | 158 | 1.15 | 0.26 | 230.0 | 159 | 1.20 | 0.28 | 230.0 |
|            | 172                | 0.82 | 0.12 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| 64         | 112                | 1.07 | 0.16 | 150.0 | 116 | 0.60 | 0.09 | 150.0 | 117 | 1.28 | 0.30 | 230.0 |
|            | 118                | 1.28 | 0.29 | 230.0 | 131 | 1.04 | 0.16 | 150.0 | 132 | 1.16 | 0.27 | 230.0 |
|            | 154                | 0.68 | 0.10 | 150.0 | 158 | 1.18 | 0.27 | 230.0 | 159 | 1.30 | 0.30 | 230.0 |
|            | 172                | 1.09 | 0.16 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| 65         | 112                | 1.06 | 0.16 | 150.0 | 116 | 0.60 | 0.09 | 150.0 | 117 | 1.29 | 0.30 | 230.0 |
|            | 118                | 1.28 | 0.29 | 230.0 | 131 | 1.04 | 0.16 | 150.0 | 132 | 1.15 | 0.26 | 230.0 |
|            | 154                | 0.68 | 0.10 | 150.0 | 158 | 1.18 | 0.27 | 230.0 | 159 | 1.30 | 0.30 | 230.0 |
|            | 172                | 1.09 | 0.16 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| 66         | 112                | 0.80 | 0.12 | 150.0 | 116 | 0.58 | 0.09 | 150.0 | 117 | 1.20 | 0.28 | 230.0 |
|            | 118                | 1.20 | 0.28 | 230.0 | 131 | 0.82 | 0.12 | 150.0 | 132 | 1.15 | 0.26 | 230.0 |
|            | 154                | 0.47 | 0.07 | 150.0 | 158 | 1.13 | 0.26 | 230.0 | 159 | 1.19 | 0.27 | 230.0 |
|            | 172                | 0.77 | 0.12 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| 67         | 112                | 0.80 | 0.12 | 150.0 | 116 | 0.58 | 0.09 | 150.0 | 117 | 1.19 | 0.27 | 230.0 |
|            | 118                | 1.20 | 0.28 | 230.0 | 131 | 0.82 | 0.12 | 150.0 | 132 | 1.14 | 0.26 | 230.0 |
|            | 154                | 0.51 | 0.08 | 150.0 | 158 | 1.13 | 0.26 | 230.0 | 159 | 1.19 | 0.27 | 230.0 |
|            | 172                | 0.77 | 0.12 | 150.0 |     |      |      |       |     |      |      |       |
| <b>Cmb</b> | <b>1000 etaT/h</b> |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |
|            | 1.44               |      |      |       |     |      |      |       |     |      |      |       |

## 09.11 Risultati nodali

### 09.11.1 Legenda risultati nodali

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

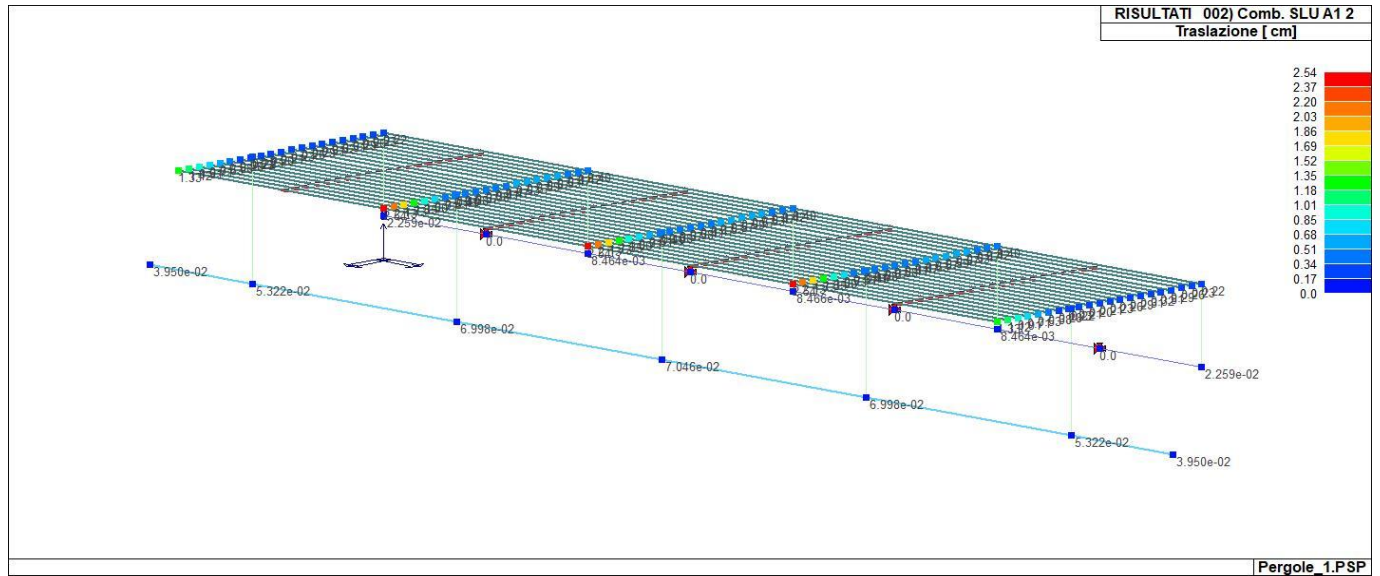
Una prima tabella riporta infatti per ogni nodo e per ogni combinazione (o caso di carico) gli spostamenti nodali. Per brevità non si riporteranno interamente i dati di questa tabella in questa relazione ritenendo esaustivi i dati ricavabili valori massimi e dalle immagini, i tabulati completi saranno comunque a disposizione su richiesta.

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

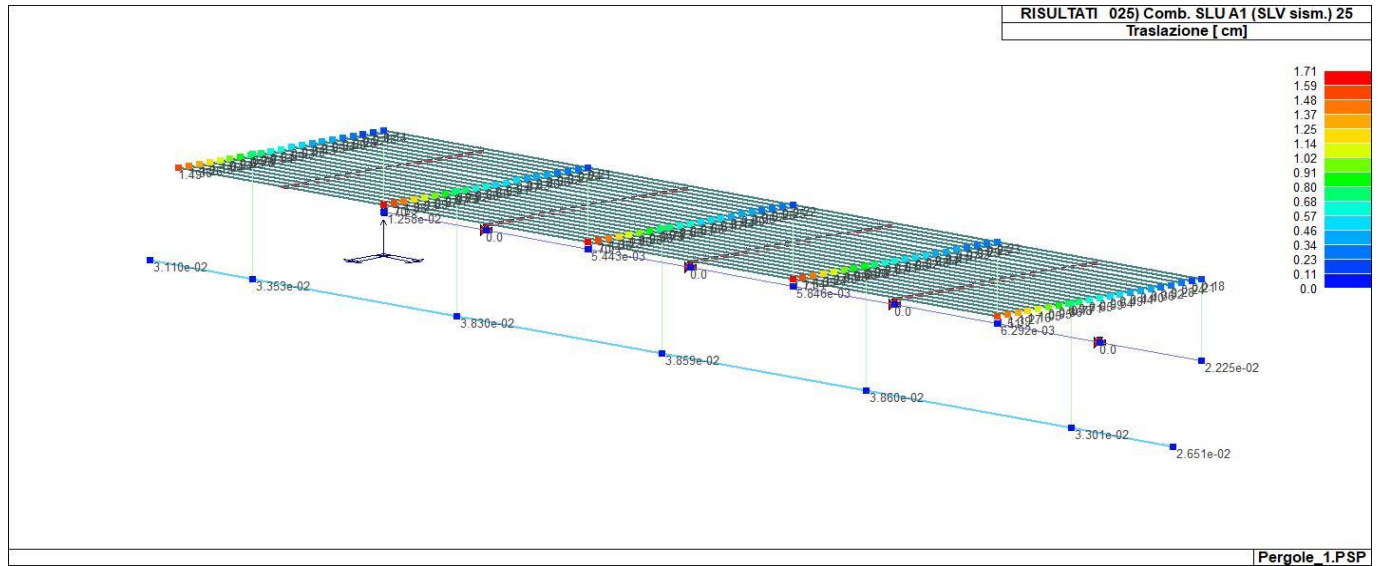
Una terza tabella, infine riassume per ogni nodo le sei combinazioni in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione Fz, della reazione Mx e della reazione My.

| Nodo | Cmb | Traslazione X<br>cm | Traslazione Y<br>cm | Traslazione Z<br>cm | Rotazione X | Rotazione Y | Rotazione Z |
|------|-----|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1    | 2   | 8.95e-03            | -4.23e-03           | -0.02               | 1.06e-04    | 9.33e-05    | 3.10e-05    |
| 1    | 8   | 0.04                | -1.91e-03           | -9.77e-03           | 4.80e-05    | 1.74e-04    | 2.25e-04    |
| 1    | 31  | -0.01               | -2.84e-03           | -0.01               | 7.05e-05    | -8.32e-06   | -8.69e-05   |
| 1    | 40  | 0.02                | -2.12e-03           | -0.01               | 5.31e-05    | 9.44e-05    | 1.04e-04    |
| 1    | 63  | -3.66e-03           | -2.50e-03           | -0.01               | 6.22e-05    | 1.48e-05    | -2.84e-05   |
| 1    | 69  | 3.68e-03            | -2.36e-03           | -0.01               | 5.91e-05    | 3.63e-05    | 1.32e-05    |
| 1    | 73  | 3.92e-03            | -2.43e-03           | -0.01               | 6.07e-05    | 3.89e-05    | 1.40e-05    |
| 1    | 75  | 3.34e-03            | -2.27e-03           | -0.01               | 5.67e-05    | 3.26e-05    | 1.21e-05    |
| 2    | 2   | 0.46                | 0.0                 | -2.50               | 0.0         | 0.02        | 0.0         |
| 2    | 8   | 0.33                | 0.37                | -1.11               | -1.32e-03   | 7.28e-03    | 9.22e-04    |
| 2    | 9   | 0.33                | -0.36               | -1.11               | 1.30e-03    | 7.28e-03    | -9.84e-04   |
| 2    | 25  | 0.20                | -1.42               | -0.92               | 4.60e-03    | 6.02e-03    | -4.08e-03   |
| 2    | 40  | 0.23                | 0.13                | -0.96               | -4.74e-04   | 6.27e-03    | 3.39e-04    |
| 2    | 41  | 0.23                | -0.13               | -0.96               | 4.66e-04    | 6.27e-03    | -3.66e-04   |
| 2    | 57  | 0.17                | -0.47               | -0.87               | 1.53e-03    | 5.72e-03    | -1.38e-03   |
| 2    | 69  | 0.17                | 0.0                 | -0.94               | 0.0         | 6.19e-03    | 0.0         |
| 2    | 73  | 0.18                | 0.0                 | -1.01               | 0.0         | 6.67e-03    | 0.0         |
| 2    | 75  | 0.15                | 0.0                 | -0.84               | 0.0         | 5.49e-03    | 0.0         |
| 3    | 2   | 0.22                | -7.28e-04           | -0.02               | -8.12e-05   | 2.50e-03    | 1.66e-05    |
| 3    | 4   | 0.24                | 0.03                | -0.01               | -4.43e-04   | 1.55e-03    | 4.30e-04    |
| 3    | 29  | 0.12                | -0.15               | -0.01               | 1.62e-03    | 1.07e-03    | -1.36e-03   |
| 3    | 31  | 0.02                | -0.15               | -0.01               | 1.61e-03    | 6.39e-04    | -1.38e-03   |
| 3    | 36  | 0.15                | 0.01                | -0.01               | -1.83e-04   | 1.15e-03    | 1.55e-04    |
| 3    | 61  | 0.09                | -0.06               | -0.01               | 5.79e-04    | 9.40e-04    | -4.89e-04   |
| 3    | 63  | 0.05                | -0.06               | -0.01               | 5.72e-04    | 7.54e-04    | -4.97e-04   |
| 3    | 69  | 0.08                | -3.94e-04           | -0.01               | -4.56e-05   | 9.47e-04    | 8.61e-06    |
| 3    | 73  | 0.09                | -4.06e-04           | -0.01               | -4.68e-05   | 1.02e-03    | 8.92e-06    |
| 3    | 75  | 0.07                | -3.76e-04           | -0.01               | -4.38e-05   | 8.44e-04    | 8.17e-06    |
| .... |     |                     |                     |                     |             |             |             |
| .... |     |                     |                     |                     |             |             |             |
| 122  | 1   | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 122  | 4   | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 122  | 36  | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 122  | 68  | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 122  | 72  | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 122  | 75  | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 123  | 1   | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 123  | 4   | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 123  | 36  | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 123  | 68  | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 123  | 72  | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 123  | 75  | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 124  | 1   | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 124  | 4   | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 124  | 36  | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 124  | 68  | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 124  | 72  | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 124  | 75  | 0.0                 | 0.0                 | 0.0                 | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 125  | 2   | -6.76e-04           | -2.74e-06           | -0.04               | -6.39e-05   | 1.79e-04    | 4.24e-06    |
| 125  | 7   | -2.43e-03           | -2.39e-03           | -0.03               | -1.77e-05   | -1.98e-04   | 6.00e-06    |
| 125  | 21  | -1.17e-03           | -7.93e-03           | -0.03               | -1.61e-05   | 1.26e-04    | -3.01e-06   |
| 125  | 25  | -1.52e-03           | -7.93e-03           | -0.03               | -1.56e-05   | 1.09e-04    | -2.54e-06   |
| 125  | 39  | -1.16e-03           | -7.91e-04           | -0.03               | -2.02e-05   | -5.67e-05   | 3.63e-06    |
| 125  | 61  | -4.58e-04           | -2.64e-03           | -0.03               | -1.99e-05   | 8.47e-05    | 0.0         |
| 125  | 65  | -6.10e-04           | -2.65e-03           | -0.03               | -1.97e-05   | 7.73e-05    | 0.0         |
| 125  | 69  | -2.90e-04           | -1.18e-06           | -0.03               | -2.44e-05   | 6.08e-05    | 1.79e-06    |
| 125  | 73  | -3.07e-04           | -1.25e-06           | -0.03               | -2.62e-05   | 6.65e-05    | 1.90e-06    |
| 125  | 75  | -2.65e-04           | -1.08e-06           | -0.03               | -2.18e-05   | 5.27e-05    | 1.64e-06    |
| 126  | 2   | -6.76e-04           | 2.74e-06            | -0.04               | 6.39e-05    | 1.79e-04    | -4.24e-06   |
| 126  | 14  | -2.43e-03           | 2.39e-03            | -0.03               | 1.77e-05    | -1.98e-04   | -6.00e-06   |
| 126  | 20  | -1.52e-03           | 7.93e-03            | -0.03               | 1.56e-05    | 1.09e-04    | 2.54e-06    |
| 126  | 24  | -1.17e-03           | 7.93e-03            | -0.03               | 1.61e-05    | 1.26e-04    | 3.01e-06    |
| 126  | 46  | -1.16e-03           | 7.91e-04            | -0.03               | 2.02e-05    | -5.67e-05   | -3.63e-06   |
| 126  | 60  | -6.10e-04           | 2.65e-03            | -0.03               | 1.97e-05    | 7.73e-05    | 0.0         |
| 126  | 64  | -4.58e-04           | 2.64e-03            | -0.03               | 1.99e-05    | 8.47e-05    | 0.0         |
| 126  | 69  | -2.90e-04           | 1.18e-06            | -0.03               | 2.44e-05    | 6.08e-05    | -1.79e-06   |

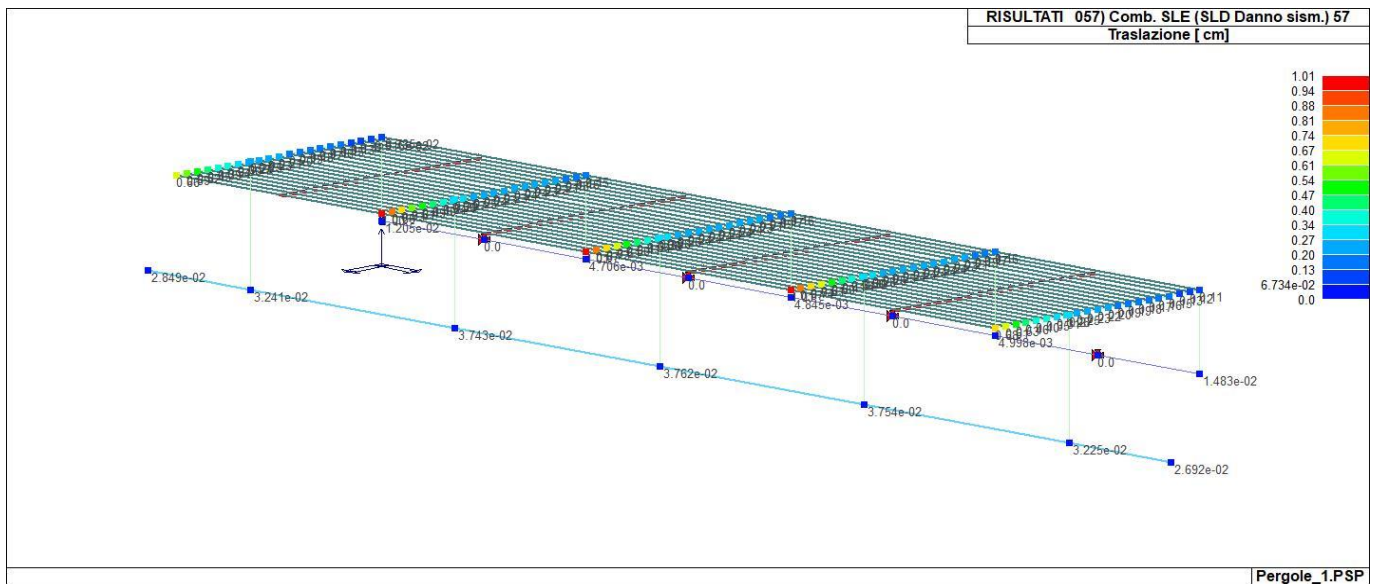
|             |                      |                      |                      |                    |                    |                    |           |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| 126         | 73                   | -3.07e-04            | 1.25e-06             | -0.03              | 2.62e-05           | 6.65e-05           | -1.90e-06 |
| 126         | 75                   | -2.65e-04            | 1.08e-06             | -0.03              | 2.18e-05           | 5.27e-05           | -1.64e-06 |
| <b>Nodo</b> | <b>Traslazione X</b> | <b>Traslazione Y</b> | <b>Traslazione Z</b> | <b>Rotazione X</b> | <b>Rotazione Y</b> | <b>Rotazione Z</b> |           |
|             | -0.10                | -1.42                | -2.50                | -4.61e-03          | -3.90e-03          | -4.08e-03          |           |
|             | 0.46                 | 1.42                 | 0.03                 | 4.61e-03           | 0.02               | 4.08e-03           |           |



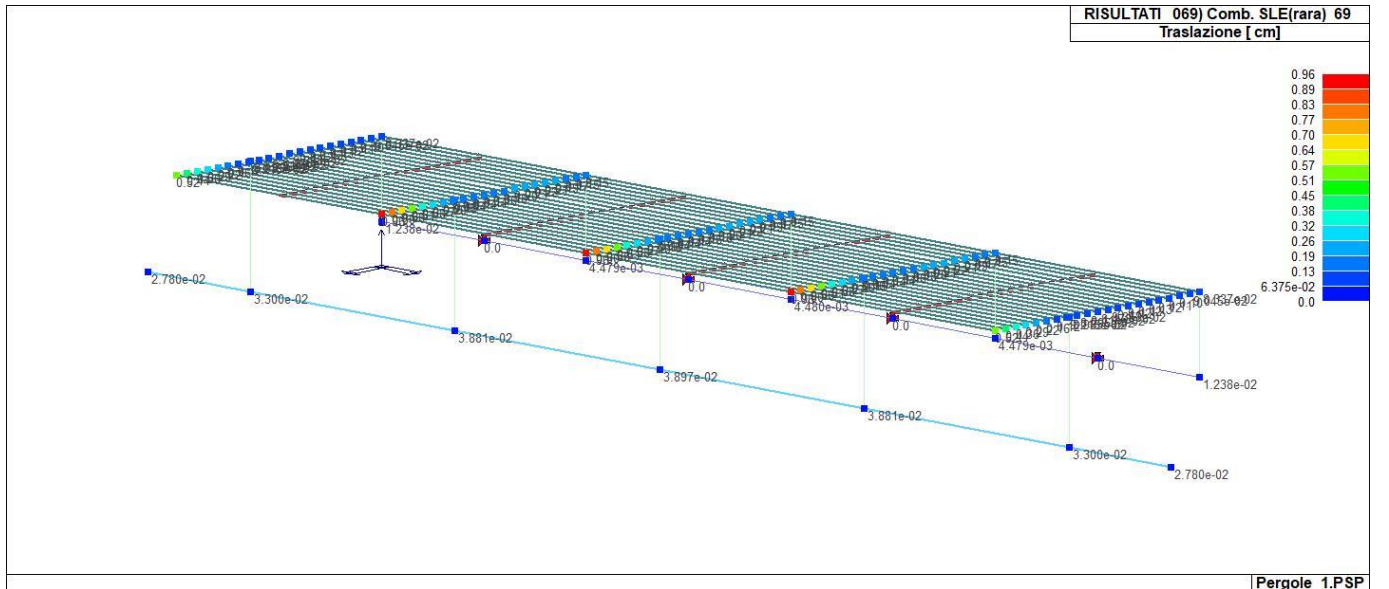
RIS\_SPOSTAMENTI\_002\_Comb. SLU A1 2



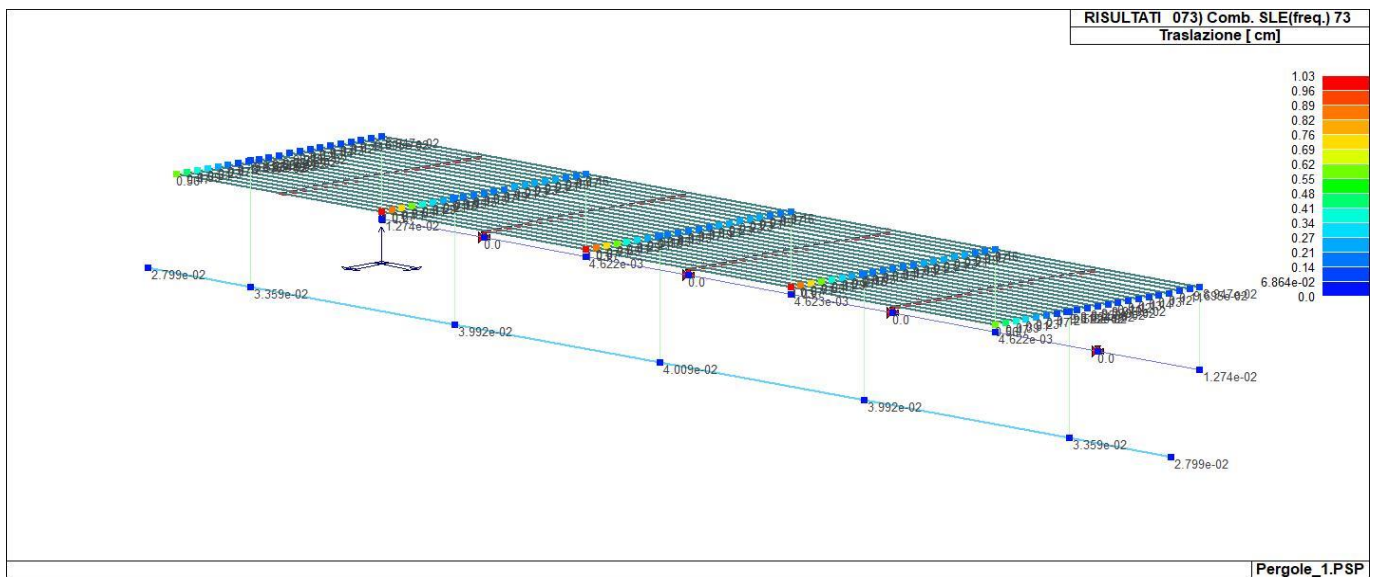
RIS\_SPOSTAMENTI\_025\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25



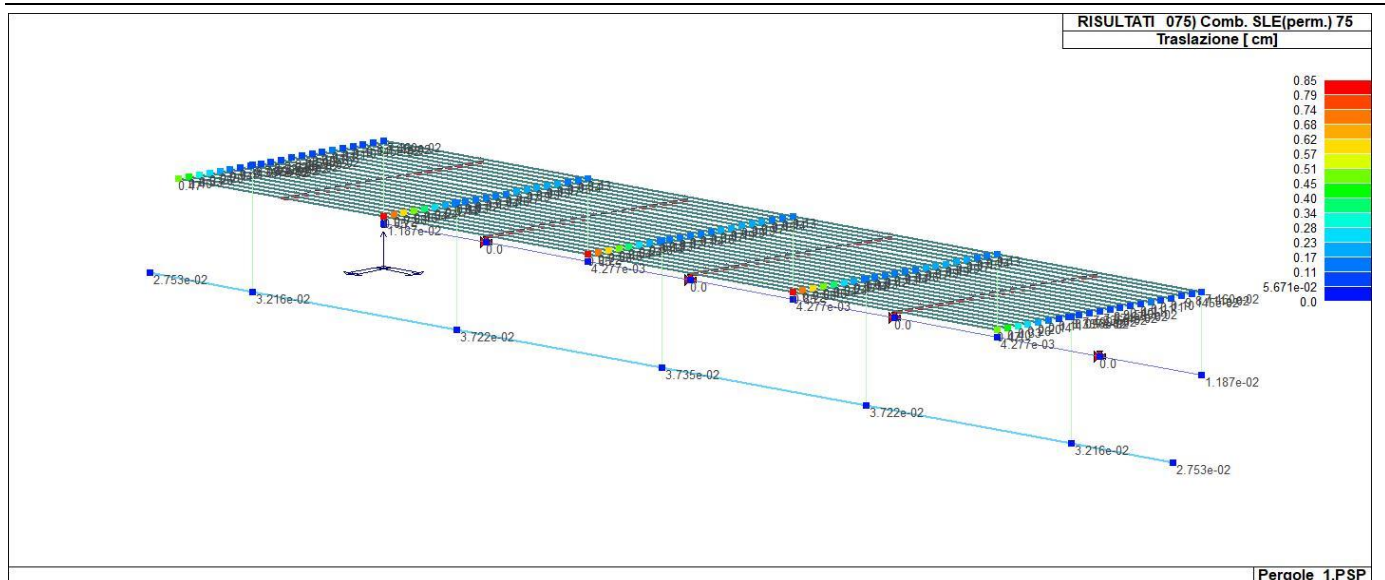
RIS\_SPOSTAMENTI\_057\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57



RIS\_SPOSTAMENTI\_069\_Comb. SLE(rara) 69



RIS\_SPOSTAMENTI\_073\_Comb. SLE(freq.) 73



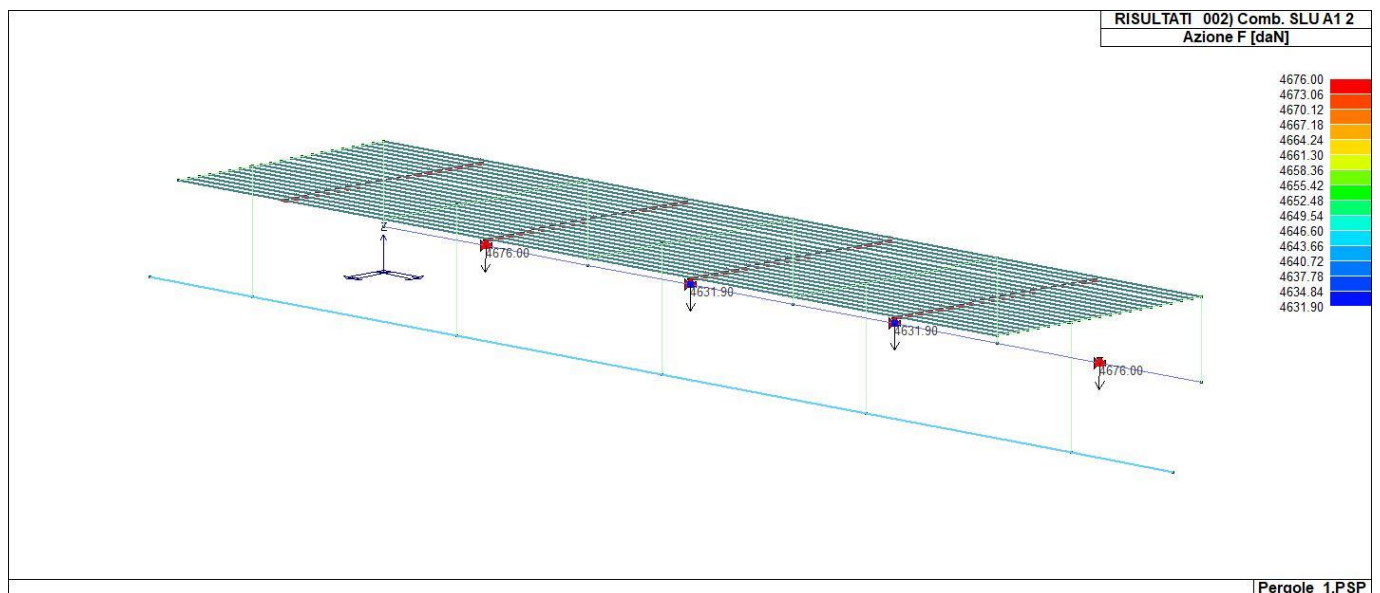
RIS\_SPOSTAMENTI\_075\_Comb. SLE(perm.) 75

| Nodo | Cmb | Azione X<br>daN | Azione Y<br>daN | Azione Z<br>daN | Azione RX<br>daN cm | Azione RY<br>daN cm | Azione RZ<br>daN cm |
|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 121  | 2   | 71.38           | 16.34           | -4675.43        | 1.627e+05           | 3.280e+04           | 4608.53             |
| 121  | 3   | -23.28          | 1.49            | -1878.49        | 1.979e+04           | -1.531e+04          | -1416.04            |
| 121  | 8   | 372.47          | 40.74           | -2898.81        | 6.966e+04           | 3.883e+04           | 5.742e+04           |
| 121  | 9   | 361.56          | -30.78          | -2930.41        | 7.577e+04           | 3.924e+04           | 5.474e+04           |
| 121  | 11  | -317.10         | -23.32          | -3098.13        | 1.073e+05           | -1.660e+04          | -5.379e+04          |
| 121  | 40  | 177.66          | 21.81           | -2955.70        | 8.043e+04           | 2.322e+04           | 2.598e+04           |
| 121  | 41  | 173.59          | -7.64           | -2968.12        | 8.278e+04           | 2.336e+04           | 2.497e+04           |
| 121  | 43  | -122.29         | -4.39           | -3041.24        | 9.651e+04           | -983.83             | -2.234e+04          |
| 121  | 69  | 30.30           | 9.08            | -3055.80        | 9.198e+04           | 1.247e+04           | 1983.69             |
| 121  | 70  | -4.82           | 4.11            | -2284.21        | 4.467e+04           | -5738.49            | -244.45             |
| 121  | 73  | 32.11           | 9.34            | -3095.65        | 9.443e+04           | 1.341e+04           | 2098.74             |
| 121  | 74  | 21.19           | 7.79            | -2855.62        | 7.971e+04           | 7744.93             | 1405.61             |
| 121  | 75  | 27.69           | 8.71            | -2998.47        | 8.847e+04           | 1.112e+04           | 1818.12             |
| 122  | 2   | 70.15           | -0.11           | -4631.37        | -14.74              | 3.249e+04           | -9.87               |
| 122  | 3   | -23.33          | -0.03           | -1842.31        | -1.66               | -1.584e+04          | 4.57                |
| 122  | 4   | 320.05          | 15.20           | -2882.71        | -1280.88            | 3.730e+04           | 1.103e+04           |
| 122  | 7   | -265.94         | -15.34          | -3044.84        | 1264.94             | -1.574e+04          | -1.104e+04          |
| 122  | 29  | 114.76          | -81.16          | -2939.55        | -1.144e+04          | 1.871e+04           | 6241.57             |
| 122  | 36  | 154.80          | 6.44            | -2928.44        | -637.73             | 2.234e+04           | 4880.05             |
| 122  | 39  | -100.68         | -6.57           | -2999.12        | 621.80              | -780.41             | -4886.77            |
| 122  | 61  | 65.29           | -33.45          | -2953.21        | -4597.56            | 1.424e+04           | 2525.76             |
| 122  | 69  | 29.64           | -0.07           | -3021.19        | -8.29               | 1.214e+04           | -3.77               |
| 122  | 70  | -5.08           | -0.04           | -2248.57        | -3.94               | -6193.62            | 1.70                |
| 122  | 73  | 31.43           | -0.07           | -3061.08        | -8.52               | 1.309e+04           | -4.05               |
| 122  | 74  | 20.63           | -0.06           | -2820.74        | -7.16               | 7385.96             | -2.35               |
| 122  | 75  | 27.06           | -0.07           | -2963.78        | -7.97               | 1.078e+04           | -3.36               |
| 123  | 2   | 70.15           | 0.11            | -4631.37        | 14.74               | 3.249e+04           | 9.87                |
| 123  | 3   | -23.33          | 0.03            | -1842.31        | 1.66                | -1.584e+04          | -4.57               |
| 123  | 13  | 319.97          | -15.20          | -2882.72        | 1281.34             | 3.730e+04           | -1.103e+04          |
| 123  | 14  | -265.85         | 15.33           | -3044.84        | -1265.40            | -1.574e+04          | 1.104e+04           |
| 123  | 32  | 115.14          | 81.16           | -2939.55        | 1.144e+04           | 1.871e+04           | -6241.26            |
| 123  | 45  | 154.76          | -6.44           | -2928.44        | 637.94              | 2.234e+04           | -4880.41            |
| 123  | 46  | -100.65         | 6.57            | -2999.12        | -622.00             | -780.27             | 4887.13             |
| 123  | 64  | 65.46           | 33.45           | -2953.21        | 4597.60             | 1.424e+04           | -2525.58            |
| 123  | 69  | 29.64           | 0.07            | -3021.19        | 8.29                | 1.214e+04           | 3.77                |
| 123  | 70  | -5.08           | 0.04            | -2248.57        | 3.94                | -6193.62            | -1.70               |
| 123  | 73  | 31.43           | 0.07            | -3061.08        | 8.52                | 1.309e+04           | 4.05                |
| 123  | 74  | 20.63           | 0.06            | -2820.74        | 7.16                | 7385.96             | 2.35                |
| 123  | 75  | 27.06           | 0.07            | -2963.78        | 7.97                | 1.078e+04           | 3.36                |
| 124  | 2   | 71.38           | -16.34          | -4675.43        | -1.627e+05          | 3.280e+04           | -4608.53            |
| 124  | 3   | -23.28          | -1.49           | -1878.49        | -1.979e+04          | -1.531e+04          | 1416.04             |
| 124  | 16  | 372.45          | 30.79           | -2930.42        | -7.578e+04          | 3.924e+04           | -5.474e+04          |
| 124  | 17  | 361.54          | -40.73          | -2898.82        | -6.967e+04          | 3.883e+04           | -5.743e+04          |
| 124  | 18  | -306.17         | 23.31           | -3098.12        | -1.073e+05          | -1.660e+04          | 5.379e+04           |
| 124  | 48  | 177.65          | 7.64            | -2968.12        | -8.278e+04          | 2.336e+04           | -2.497e+04          |
| 124  | 49  | 173.59          | -21.80          | -2955.70        | -8.043e+04          | 2.322e+04           | -2.598e+04          |
| 124  | 50  | -118.21         | 4.38            | -3041.24        | -9.651e+04          | -983.87             | 2.234e+04           |
| 124  | 69  | 30.30           | -9.08           | -3055.80        | -9.198e+04          | 1.247e+04           | -1983.69            |

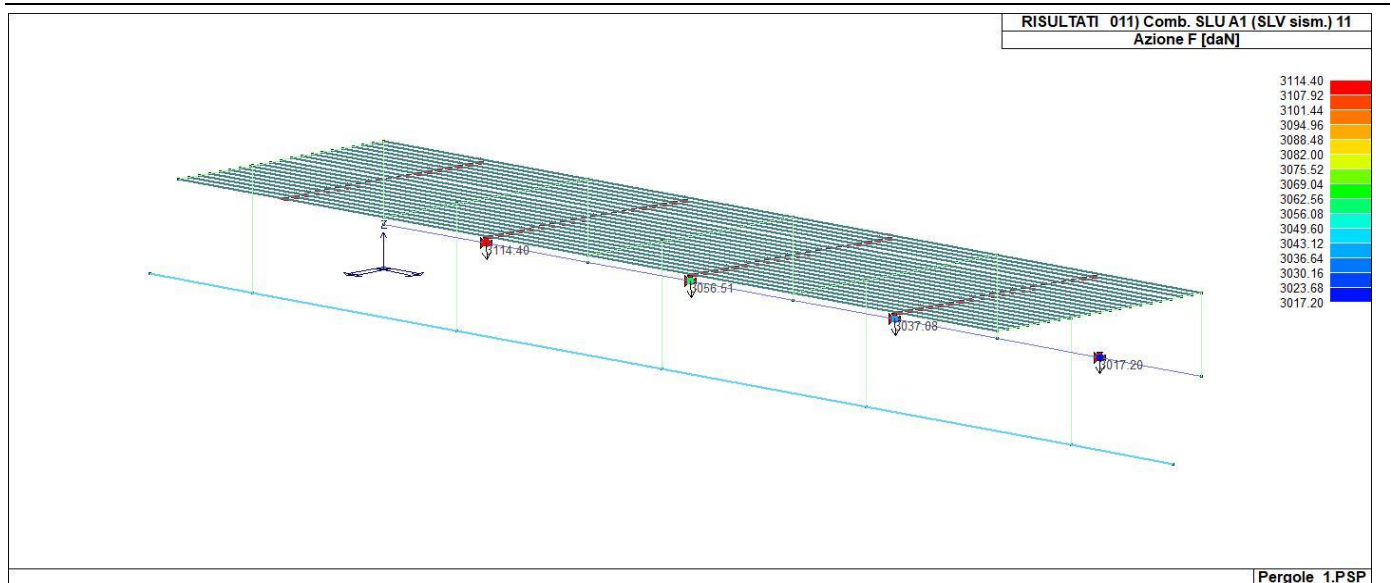
|     |    |       |       |          |            |           |          |
|-----|----|-------|-------|----------|------------|-----------|----------|
| 124 | 70 | -4.82 | -4.11 | -2284.21 | -4.467e+04 | -5738.49  | 244.45   |
| 124 | 73 | 32.11 | -9.34 | -3095.65 | -9.443e+04 | 1.341e+04 | -2098.74 |
| 124 | 74 | 21.19 | -7.79 | -2855.62 | -7.971e+04 | 7744.93   | -1405.61 |
| 124 | 75 | 27.69 | -8.71 | -2998.47 | -8.847e+04 | 1.112e+04 | -1818.12 |

| Nodo | Azione X | Azione Y | Azione Z | Azione RX  | Azione RY  | Azione RZ  |
|------|----------|----------|----------|------------|------------|------------|
|      | -317.10  | -81.16   | -4675.43 | -1.627e+05 | -1.660e+04 | -5.743e+04 |
|      | 372.47   | 81.16    | -1842.31 | 1.627e+05  | 3.924e+04  | 5.742e+04  |

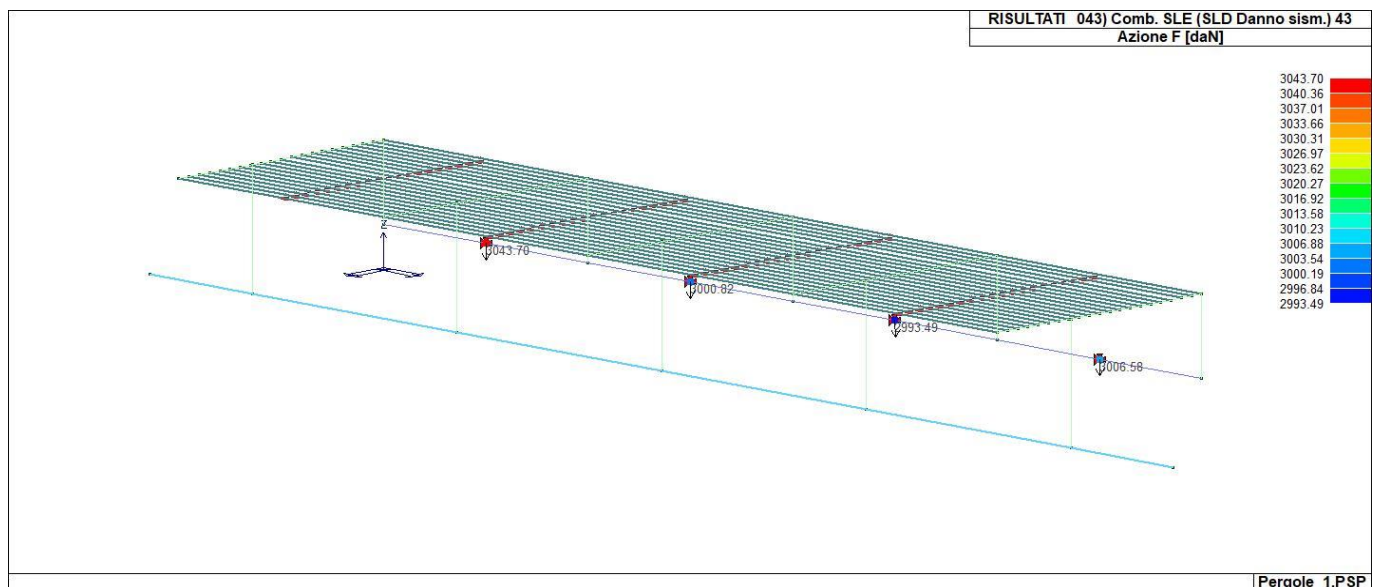
| Nodo | Cmb | Azione X<br>daN | Azione Y<br>daN | Azione Z<br>daN | Azione RX<br>daN cm | Azione RY<br>daN cm | Azione RZ<br>daN cm |
|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 121  | 2   | 71.38           | 16.34           | -4675.43        | 1.627e+05           | 3.280e+04           | 4608.53             |
|      | 3   | -23.28          | 1.49            | -1878.49        | 1.979e+04           | -1.531e+04          | -1416.04            |
|      | 3   | -23.28          | 1.49            | -1878.49        | 1.979e+04           | -1.531e+04          | -1416.04            |
|      | 2   | 71.38           | 16.34           | -4675.43        | 1.627e+05           | 3.280e+04           | 4608.53             |
|      | 10  | -306.19         | 48.20           | -3066.53        | 1.012e+05           | -1.701e+04          | -5.110e+04          |
| 122  | 9   | 361.56          | -30.78          | -2930.41        | 7.577e+04           | 3.924e+04           | 5.474e+04           |
|      | 2   | 70.15           | -0.11           | -4631.37        | -14.74              | 3.249e+04           | -9.87               |
|      | 3   | -23.33          | -0.03           | -1842.31        | -1.66               | -1.584e+04          | 4.57                |
|      | 29  | 114.76          | -81.16          | -2939.55        | -1.144e+04          | 1.871e+04           | 6241.57             |
|      | 30  | -60.65          | 81.03           | -2988.00        | 1.142e+04           | 2848.22             | -6248.30            |
| 123  | 3   | -23.33          | -0.03           | -1842.31        | -1.66               | -1.584e+04          | 4.57                |
|      | 4   | 320.05          | 15.20           | -2882.71        | -1280.88            | 3.730e+04           | 1.103e+04           |
|      | 2   | 70.15           | 0.11            | -4631.37        | 14.74               | 3.249e+04           | 9.87                |
|      | 3   | -23.33          | 0.03            | -1842.31        | 1.66                | -1.584e+04          | -4.57               |
|      | 35  | -61.02          | -81.03          | -2988.00        | -1.142e+04          | 2848.27             | 6247.99             |
| 124  | 32  | 115.14          | 81.16           | -2939.55        | 1.144e+04           | 1.871e+04           | -6241.26            |
|      | 3   | -23.33          | 0.03            | -1842.31        | 1.66                | -1.584e+04          | -4.57               |
|      | 13  | 319.97          | -15.20          | -2882.72        | 1281.34             | 3.730e+04           | -1.103e+04          |
|      | 2   | 71.38           | -16.34          | -4675.43        | -1.627e+05          | 3.280e+04           | -4608.53            |
|      | 3   | -23.28          | -1.49           | -1878.49        | -1.979e+04          | -1.531e+04          | 1416.04             |
| 124  | 2   | 71.38           | -16.34          | -4675.43        | -1.627e+05          | 3.280e+04           | -4608.53            |
|      | 2   | 71.38           | -16.34          | -4675.43        | -1.627e+05          | 3.280e+04           | -4608.53            |
|      | 3   | -23.28          | -1.49           | -1878.49        | -1.979e+04          | -1.531e+04          | 1416.04             |
|      | 19  | -317.07         | -48.21          | -3066.52        | -1.012e+05          | -1.701e+04          | 5.110e+04           |
|      | 16  | 372.45          | 30.79           | -2930.42        | -7.578e+04          | 3.924e+04           | -5.474e+04          |



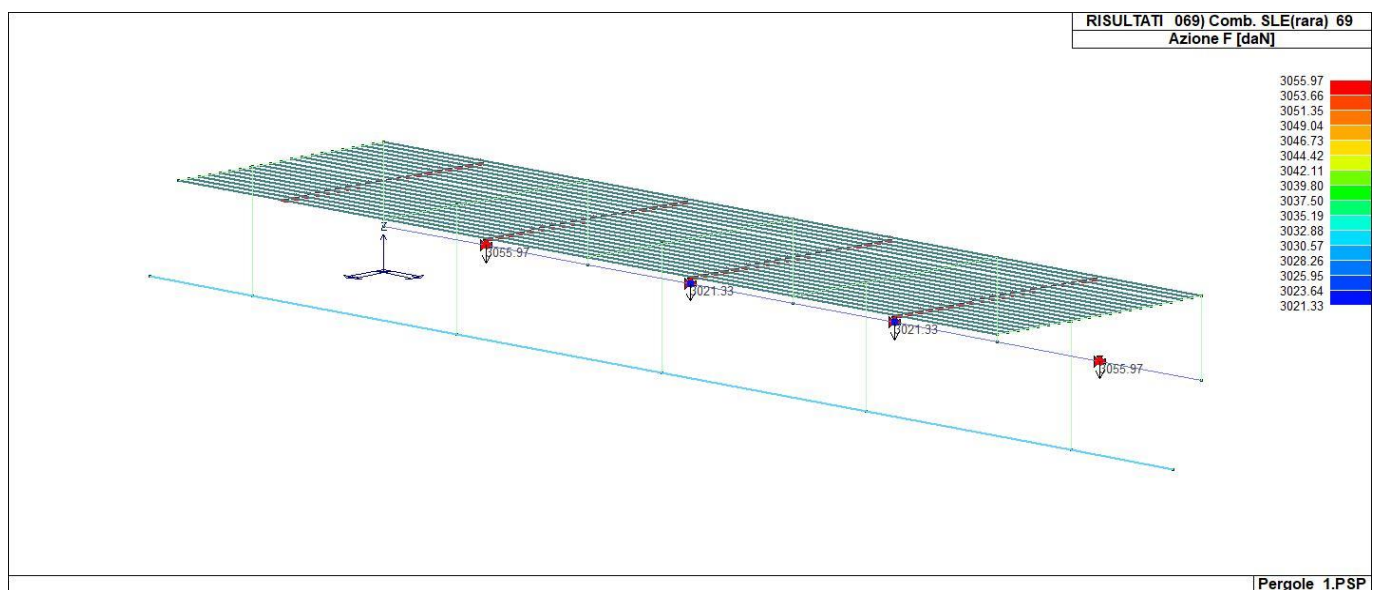
RIS\_REAZIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



RIS\_REAZIONI\_011\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11

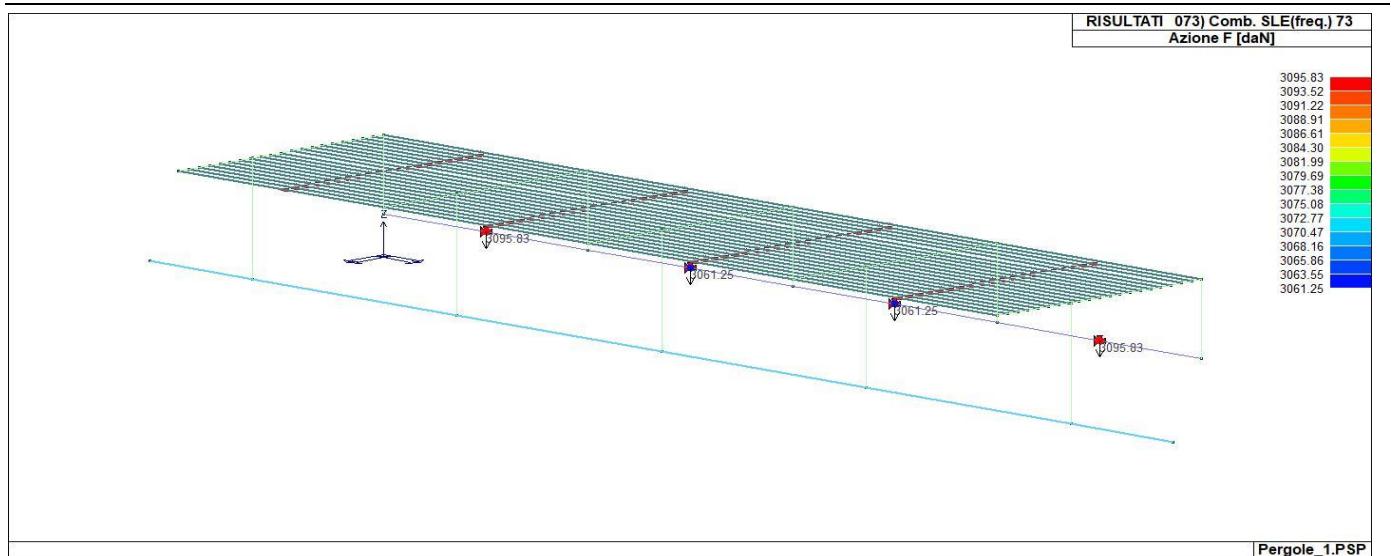


RIS\_REAZIONI\_043\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43

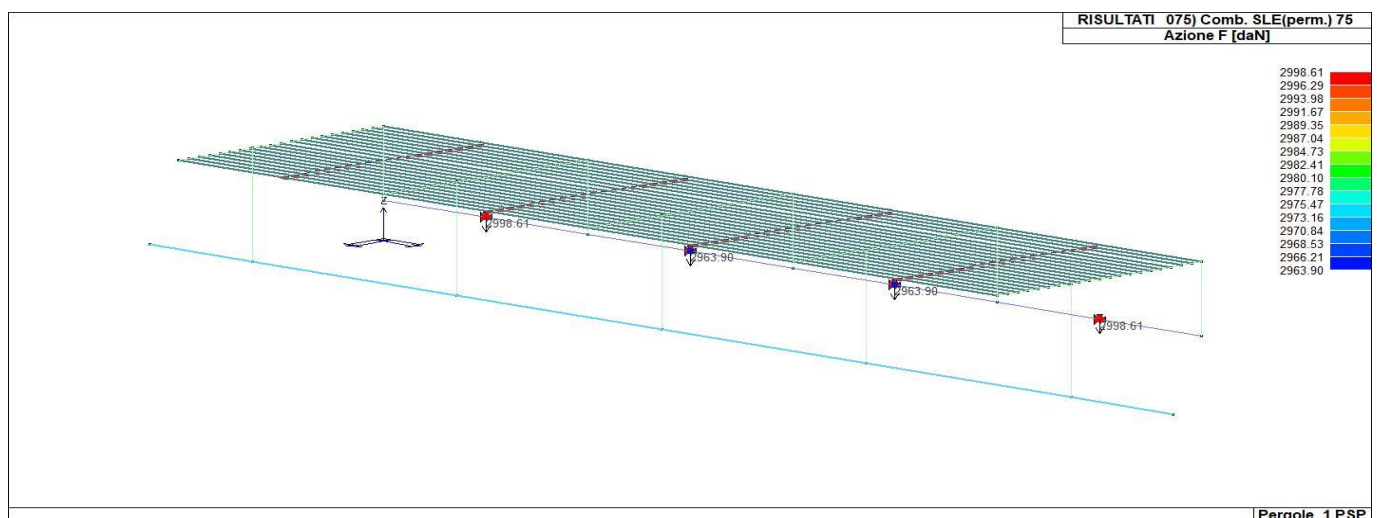


RIS\_REAZIONI\_069\_Comb. SLE(rara) 69





RIS\_REAZIONI\_073\_Comb. SLE(freq.) 73



RIS\_REAZIONI\_075\_Comb. SLE(perm.) 75

**09.12 Risultati opere di fondazione**

**09.12.1 Legenda risultati opere di fondazione**

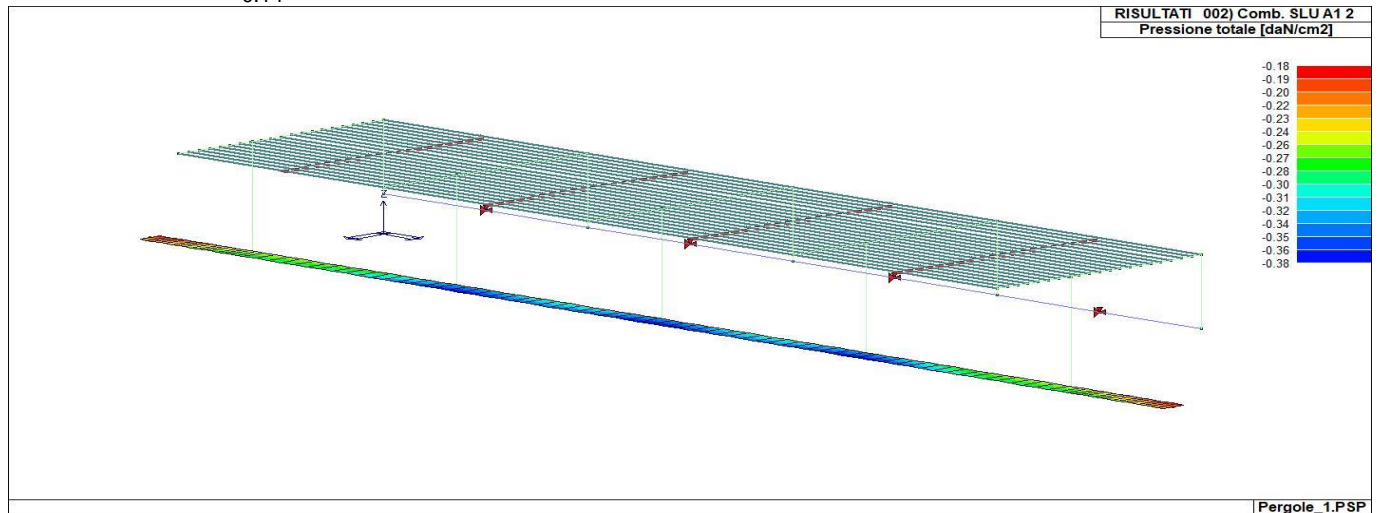
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

Per le travi di fondazione su suolo elastico vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

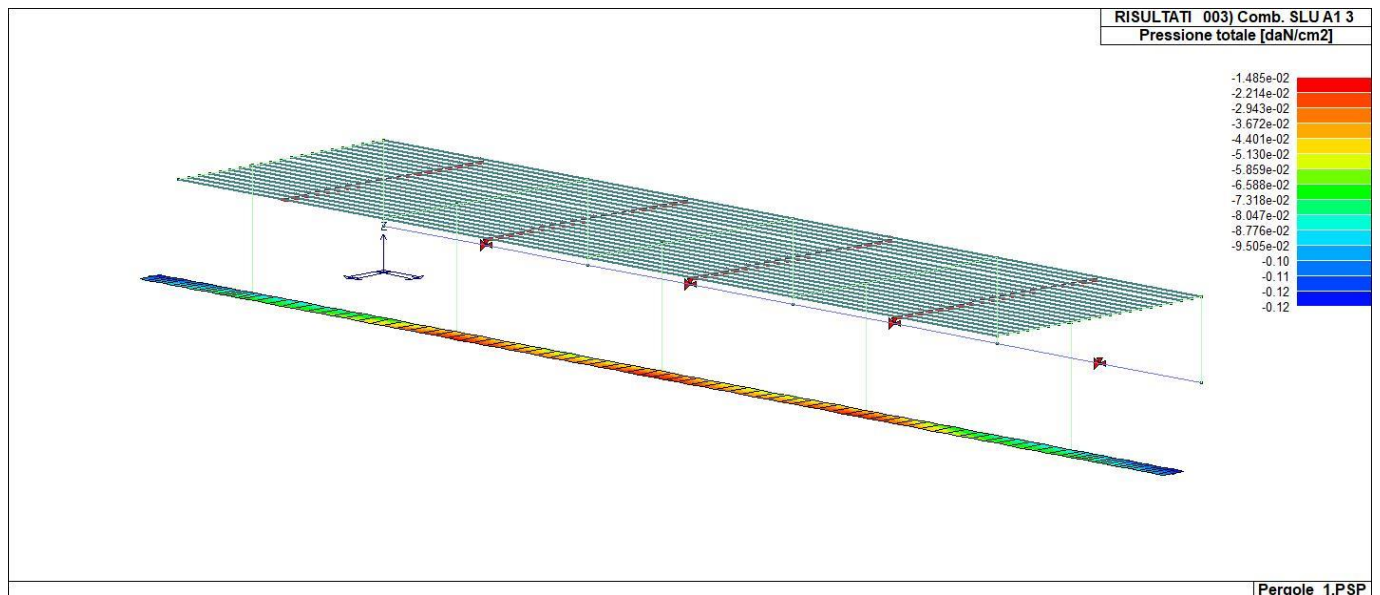
Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.

| Elem. | Cmb | Pt ini<br>daN/cm2 | Pt fin<br>daN/cm2 | Pt max<br>daN/cm2 | Cmb | Pt ini<br>daN/cm2 | Pt fin<br>daN/cm2 | Pt max<br>daN/cm2 | Cmb | Pt ini<br>daN/cm2 | Pt fin<br>daN/cm2 | Pt max<br>daN/cm2 |
|-------|-----|-------------------|-------------------|-------------------|-----|-------------------|-------------------|-------------------|-----|-------------------|-------------------|-------------------|
| 200   | 2   | -0.29             | -0.37             | -0.37             | 4   | -0.19             | -0.22             | -0.22             | 40  | -0.18             | -0.21             | -0.21             |
|       | 69  | -0.17             | -0.20             | -0.20             | 73  | -0.18             | -0.21             | -0.21             | 75  | -0.17             | -0.19             | -0.19             |
| 201   | 2   | -0.37             | -0.38             | -0.38             | 4   | -0.22             | -0.22             | -0.22             | 40  | -0.21             | -0.21             | -0.21             |
|       | 69  | -0.20             | -0.20             | -0.20             | 73  | -0.21             | -0.21             | -0.21             | 75  | -0.19             | -0.19             | -0.19             |
| 202   | 2   | -0.38             | -0.37             | -0.38             | 12  | -0.22             | -0.22             | -0.22             | 40  | -0.21             | -0.20             | -0.21             |
|       | 69  | -0.20             | -0.20             | -0.20             | 73  | -0.21             | -0.21             | -0.21             | 75  | -0.19             | -0.19             | -0.19             |
| 203   | 2   | -0.37             | -0.29             | -0.37             | 12  | -0.22             | -0.19             | -0.22             | 48  | -0.21             | -0.18             | -0.21             |
|       | 69  | -0.20             | -0.17             | -0.20             | 73  | -0.21             | -0.18             | -0.21             | 75  | -0.19             | -0.17             | -0.19             |
| 212   | 2   | -0.22             | -0.29             | -0.29             | 4   | -0.17             | -0.19             | -0.19             | 40  | -0.16             | -0.18             | -0.18             |
|       | 69  | -0.15             | -0.17             | -0.17             | 73  | -0.15             | -0.18             | -0.18             | 75  | -0.14             | -0.17             | -0.17             |
| 213   | 2   | -0.29             | -0.22             | -0.29             | 12  | -0.19             | -0.17             | -0.19             | 48  | -0.18             | -0.16             | -0.18             |
|       | 69  | -0.17             | -0.15             | -0.17             | 73  | -0.18             | -0.15             | -0.18             | 75  | -0.17             | -0.14             | -0.17             |
| Elem. |     | Pt ini            | Pt fin            | Pt max            |     | Pt ini            | Pt fin            | Pt max            |     | Pt ini            | Pt fin            | Pt max            |

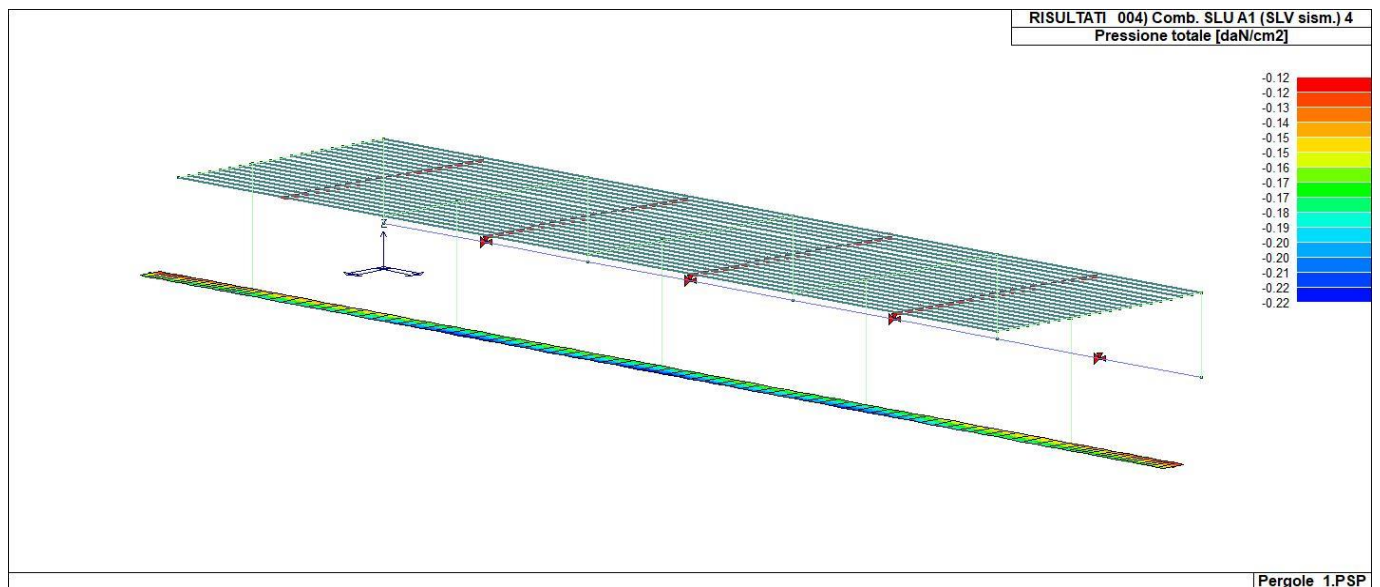
-0.38  
-0.14



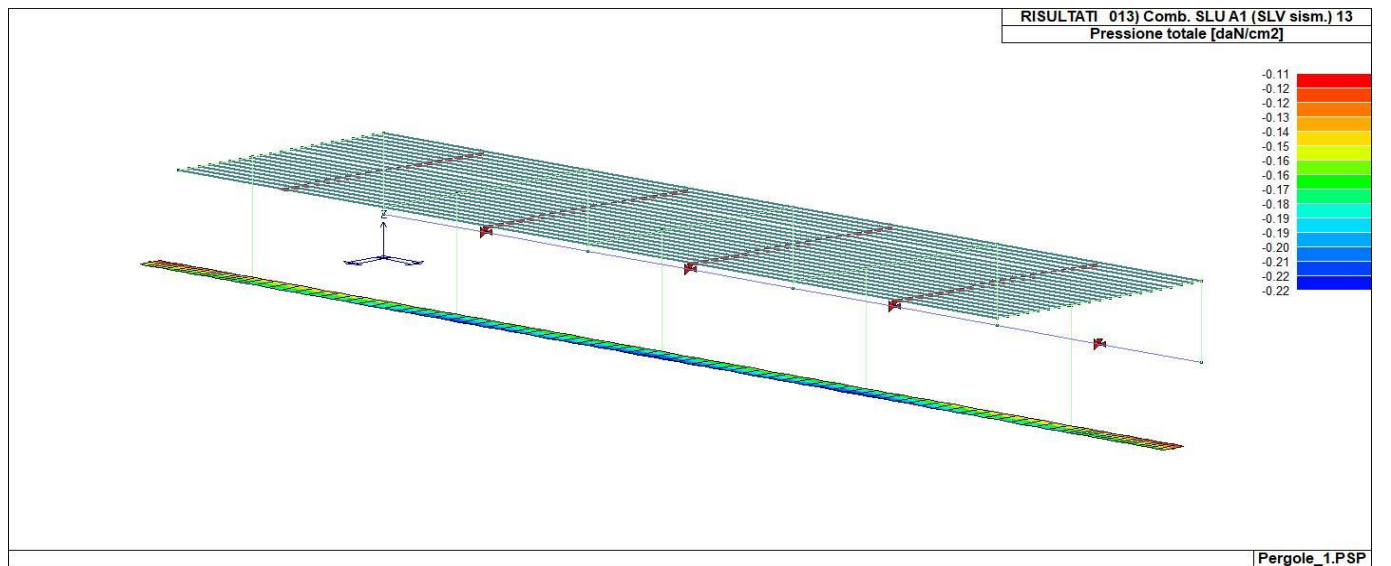
RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



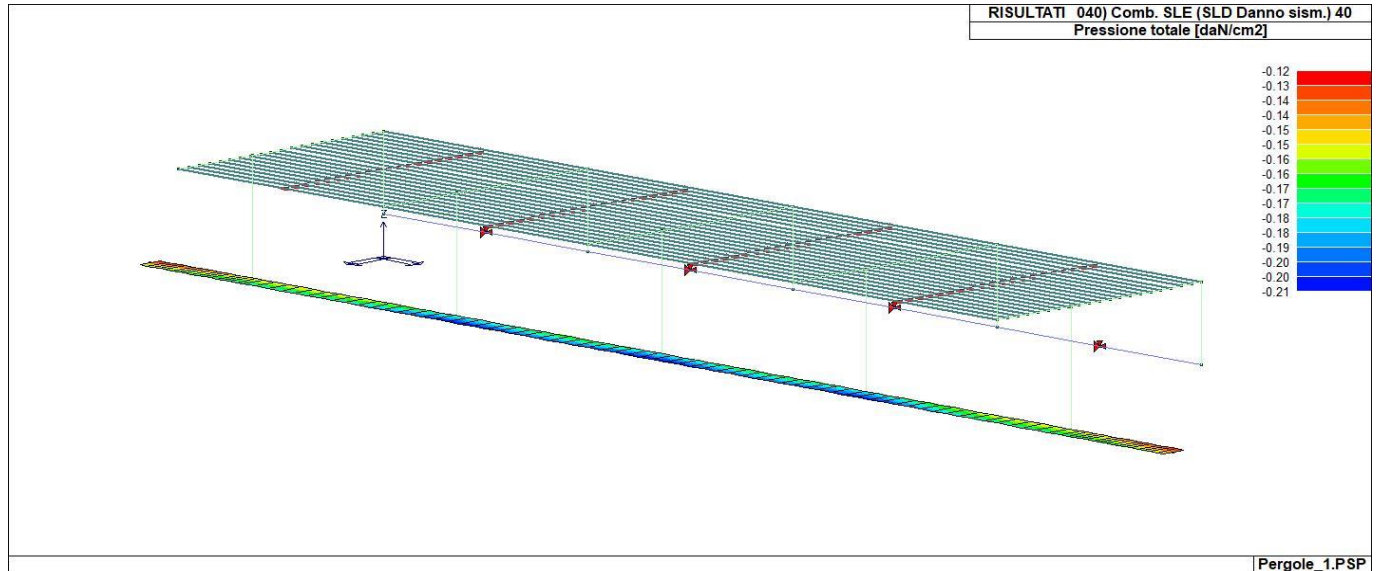
RIS\_PRESSIONI\_003\_Comb. SLU A1 3



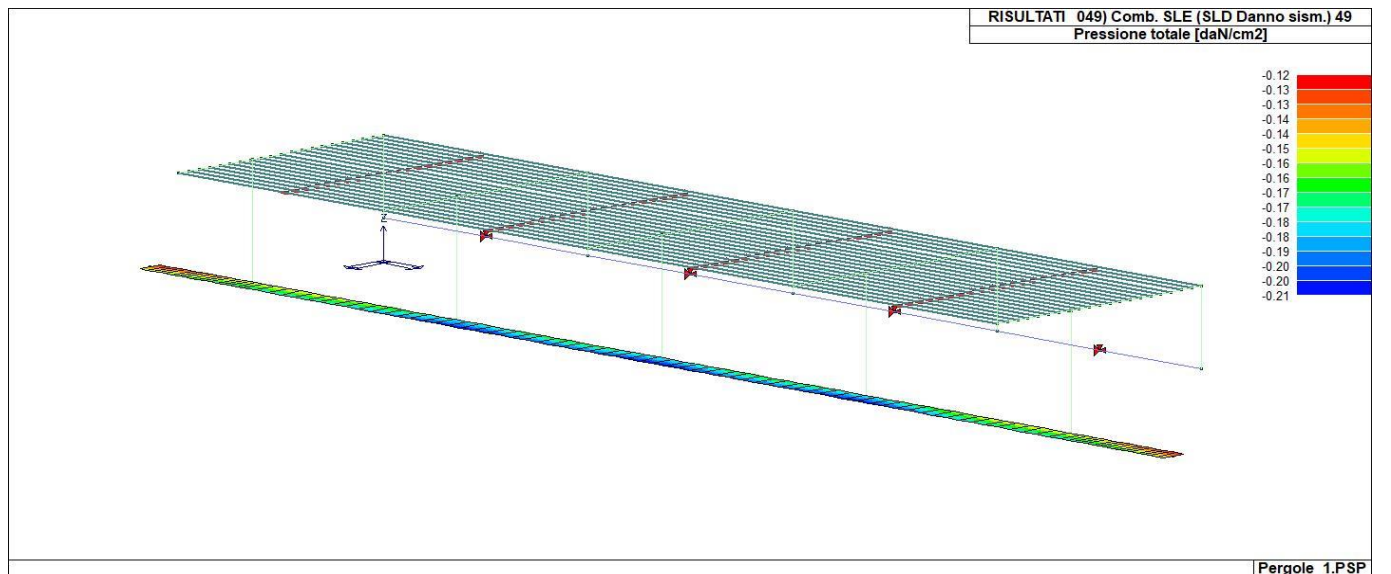
RIS\_PRESSIONI\_004\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 4



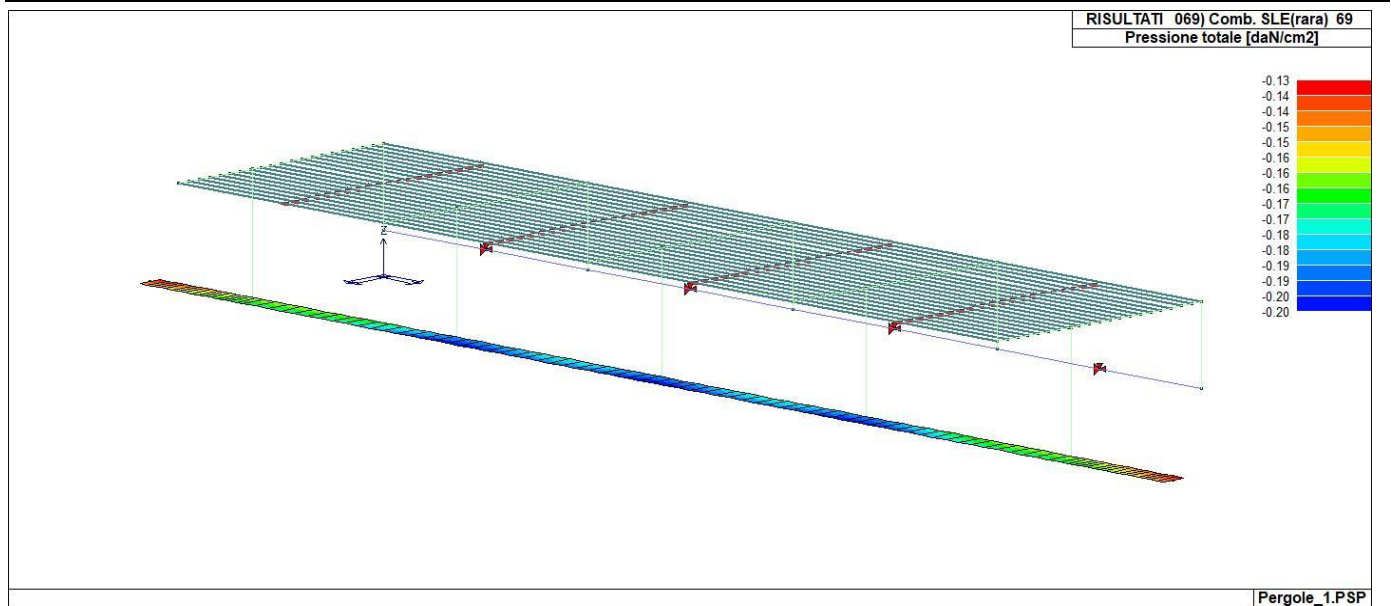
RIS\_PRESSIONI\_013\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13



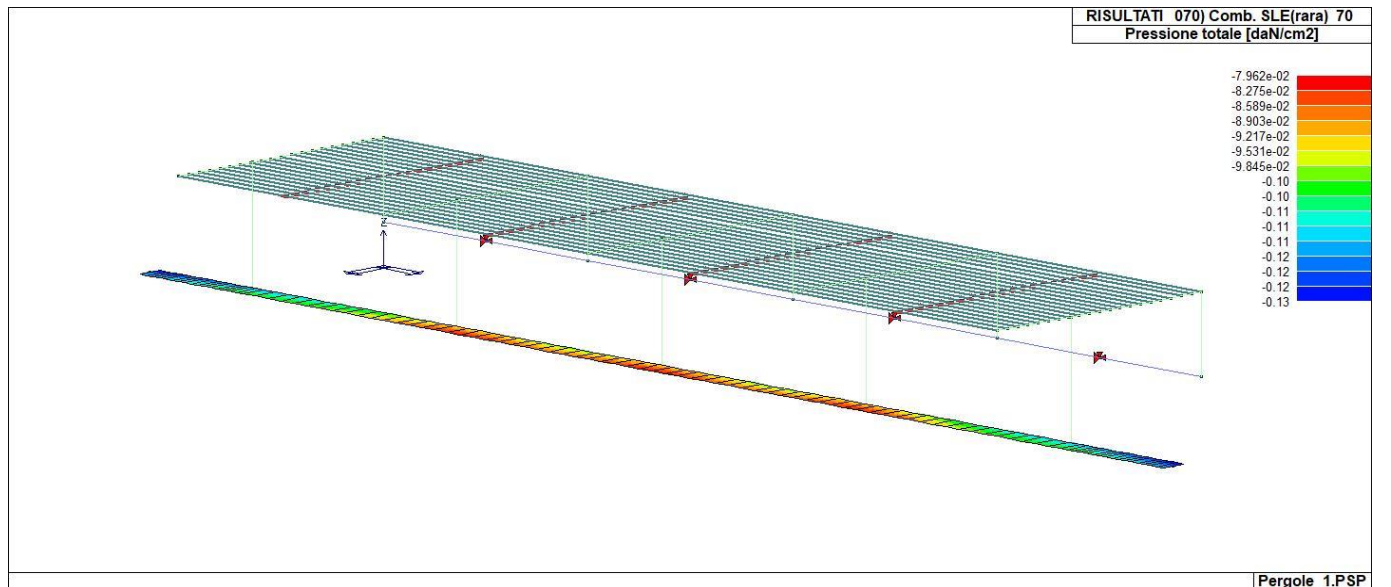
RIS\_PRESSIONI\_040\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40



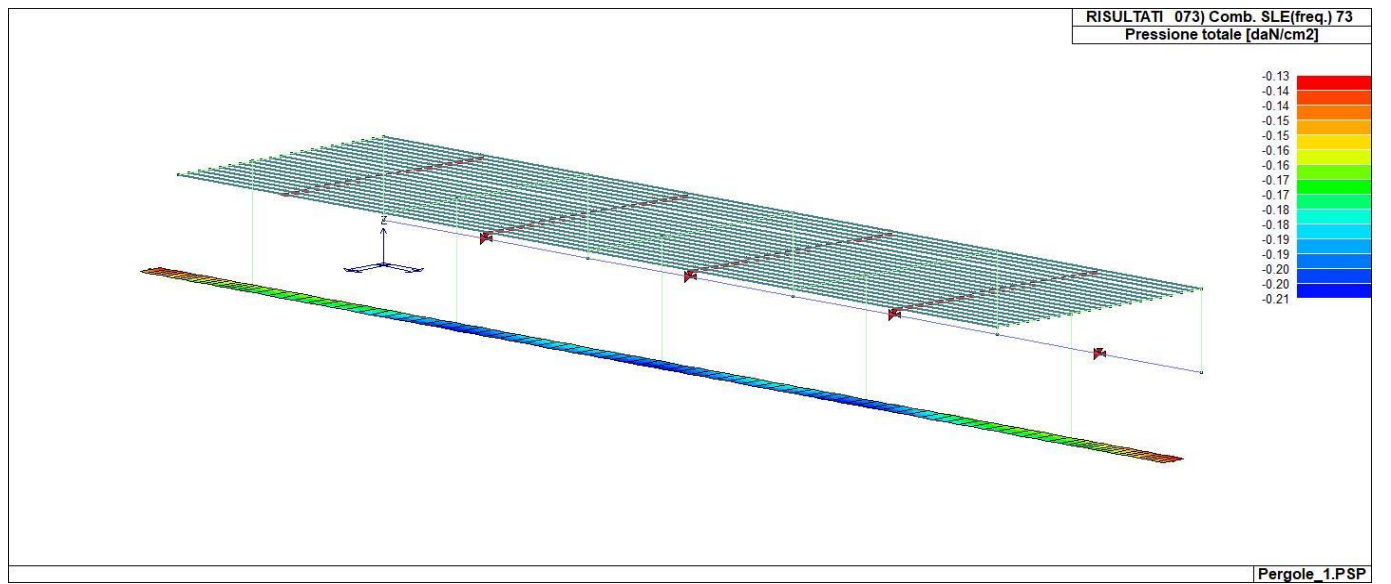
RIS\_PRESSIONI\_049\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49



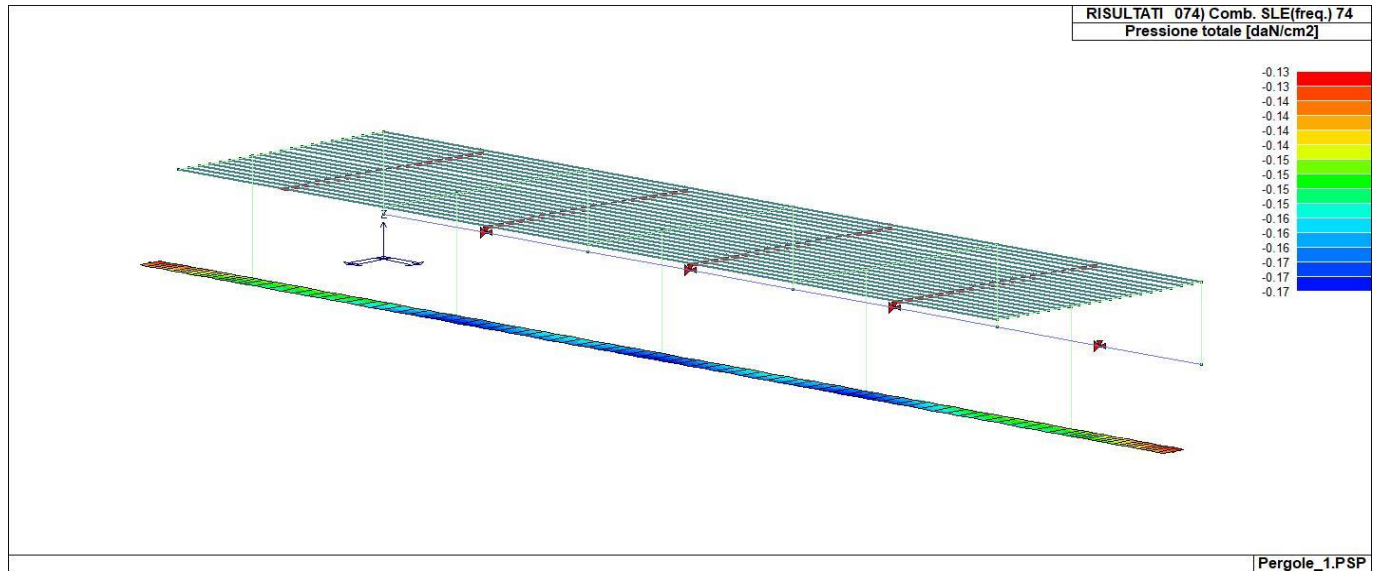
RIS\_PRESSIONI\_069\_Comb. SLE(rara) 69



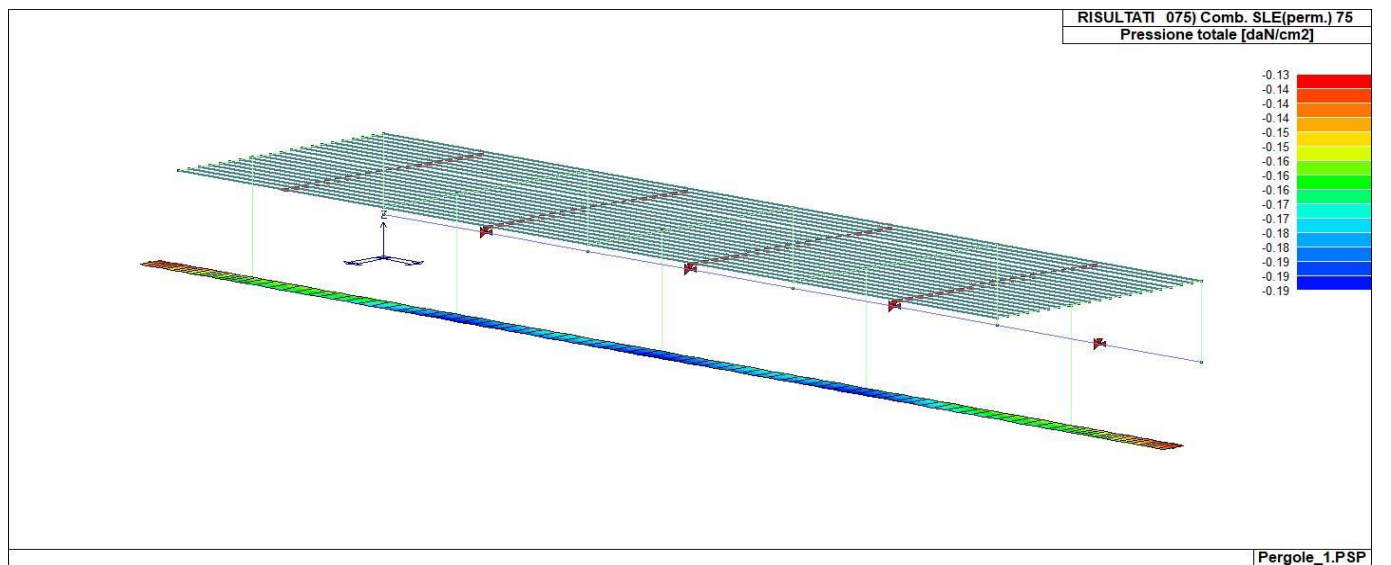
RIS\_PRESSIONI\_070\_Comb. SLE(rara) 70



RIS\_PRESSIONI\_073\_Comb. SLE(freq.) 73



RIS\_PRESSIONI\_074\_Comb. SLE(freq.) 74



RIS\_PRESSIONI\_075\_Comb. SLE(perm.) 75

### 09.13 Risultati elementi tipo trave

#### 09.13.1 Legenda risultati elementi tipo trave

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

Gli elementi vengono suddivisi in relazione alle proprietà in elementi:

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

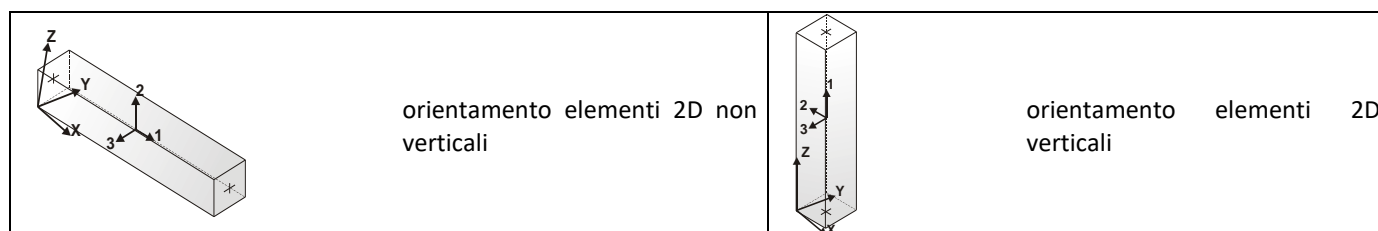
Per ogni elemento e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

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

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

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

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



| Pilas. | Cmb | M3 mx/mn<br>daN cm | M2 mx/mn<br>daN cm | D 2 / D 3<br>cm | Q 2 / Q 3<br>daN | Pos.<br>cm | N<br>daN | V 2<br>daN | V 3<br>daN | T<br>daN cm | M 2<br>daN cm | M 3<br>daN cm |
|--------|-----|--------------------|--------------------|-----------------|------------------|------------|----------|------------|------------|-------------|---------------|---------------|
| 112    | 2   | -2.196e+04         | 0.0                | -0.39           | 0.0              | 0.0        | -1381.50 | 70.25      | 0.0        | 0.0         | 0.0           | -3.250e+04    |
|        |     | -3.250e+04         | 0.0                | 0.0             | 0.0              | 150.0      | -1331.65 | 70.25      | 0.0        | 0.0         | 0.0           | -2.196e+04    |
| 112    | 3   | 1.584e+04          | 0.0                | 0.20            | 0.0              | 0.0        | 657.68   | -23.37     | 0.0        | 0.0         | 0.0           | 1.584e+04     |
|        |     | 1.234e+04          | 0.0                | 0.0             | 0.0              | 150.0      | 696.03   | -23.37     | 0.0        | 0.0         | 0.0           | 1.234e+04     |
| 112    | 9   | 8053.71            | 4803.50            | -0.30           | 0.0              | 0.0        | -386.51  | 291.85     | -26.06     | -1620.58    | 4803.50       | -3.580e+04    |
|        |     | -3.580e+04         | 1556.93            | 0.05            | 0.0              | 150.0      | -348.16  | 291.85     | -26.06     | -1620.58    | 1556.93       | 8053.71       |
| 112    | 10  | 1.423e+04          | -1556.93           | 0.05            | 0.0              | 0.0        | -541.19  | -237.66    | 26.06      | 1620.58     | -4803.50      | 1.423e+04     |
|        |     | -2.149e+04         | -4803.50           | -0.05           | 0.0              | 150.0      | -502.84  | -237.66    | 26.06      | 1620.58     | -1556.93      | -2.149e+04    |
| 112    | 32  | -2285.83           | -5262.94           | -0.18           | 0.0              | 0.0        | -440.65  | 106.52     | 81.01      | 5514.62     | -1.520e+04    | -1.829e+04    |
|        |     | -1.829e+04         | -1.520e+04         | -0.15           | 0.0              | 150.0      | -402.30  | 106.52     | 81.01      | 5514.62     | -5262.94      | -2285.83      |
| 112    | 35  | -3277.09           | 1.520e+04          | -0.08           | 0.0              | 0.0        | -487.05  | -52.33     | -81.01     | -5514.62    | 1.520e+04     | -3277.09      |
|        |     | -1.115e+04         | 5262.94            | 0.15            | 0.0              | 150.0      | -448.70  | -52.33     | -81.01     | -5514.62    | 5262.94       | -1.115e+04    |
| 112    | 41  | -277.19            | 1874.66            | -0.20           | 0.0              | 0.0        | -430.13  | 142.52     | -10.77     | -587.70     | 1874.66       | -2.169e+04    |
|        |     | -2.169e+04         | 562.28             | 0.02            | 0.0              | 150.0      | -391.78  | 142.52     | -10.77     | -587.70     | 562.28        | -277.19       |
| 112    | 42  | 124.81             | -562.28            | -0.05           | 0.0              | 0.0        | -497.57  | -88.33     | 10.77      | 587.70      | -1874.66      | 124.81        |
|        |     | -1.316e+04         | -1874.66           | -0.02           | 0.0              | 150.0      | -459.22  | -88.33     | 10.77      | 587.70      | -562.28       | -1.316e+04    |
| 112    | 64  | -4785.00           | -1905.83           | -0.15           | 0.0              | 0.0        | -453.73  | 61.72      | 33.34      | 2007.92     | -5895.90      | -1.405e+04    |
|        |     | -1.405e+04         | -5895.90           | -0.06           | 0.0              | 150.0      | -415.38  | 61.72      | 33.34      | 2007.92     | -1905.83      | -4785.00      |
| 112    | 67  | -7509.51           | 5895.90            | -0.11           | 0.0              | 0.0        | -473.96  | -7.53      | -33.34     | -2007.92    | 5895.90       | -7509.51      |
|        |     | -8648.65           | 1905.83            | 0.06            | 0.0              | 150.0      | -435.61  | -7.53      | -33.34     | -2007.92    | 1905.83       | -8648.65      |
| 112    | 69  | -7692.22           | 0.0                | -0.14           | 0.0              | 0.0        | -521.26  | 29.68      | 0.0        | 0.0         | 0.0           | -1.214e+04    |
|        |     | -1.214e+04         | 0.0                | 0.0             | 0.0              | 150.0      | -482.91  | 29.68      | 0.0        | 0.0         | 0.0           | -7692.22      |
| 112    | 70  | 6197.22            | 0.0                | 0.08            | 0.0              | 0.0        | 251.40   | -5.09      | 0.0        | 0.0         | 0.0           | 6197.22       |
|        |     | 5434.33            | 0.0                | 0.0             | 0.0              | 150.0      | 289.75   | -5.09      | 0.0        | 0.0         | 0.0           | 5434.33       |
| 112    | 73  | -8370.04           | 0.0                | -0.16           | 0.0              | 0.0        | -561.16  | 31.47      | 0.0        | 0.0         | 0.0           | -1.309e+04    |
|        |     | -1.309e+04         | 0.0                | 0.0             | 0.0              | 150.0      | -522.81  | 31.47      | 0.0        | 0.0         | 0.0           | -8370.04      |
| 112    | 74  | -4286.59           | 0.0                | -0.09           | 0.0              | 0.0        | -320.80  | 20.66      | 0.0        | 0.0         | 0.0           | -7385.44      |
|        |     | -7385.44           | 0.0                | 0.0             | 0.0              | 150.0      | -282.45  | 20.66      | 0.0        | 0.0         | 0.0           | -4286.59      |
| 112    | 75  | -6716.83           | 0.0                | -0.13           | 0.0              | 0.0        | -463.85  | 27.10      | 0.0        | 0.0         | 0.0           | -1.078e+04    |
|        |     | -1.078e+04         | 0.0                | 0.0             | 0.0              | 150.0      | -425.50  | 27.10      | 0.0        | 0.0         | 0.0           | -6716.83      |

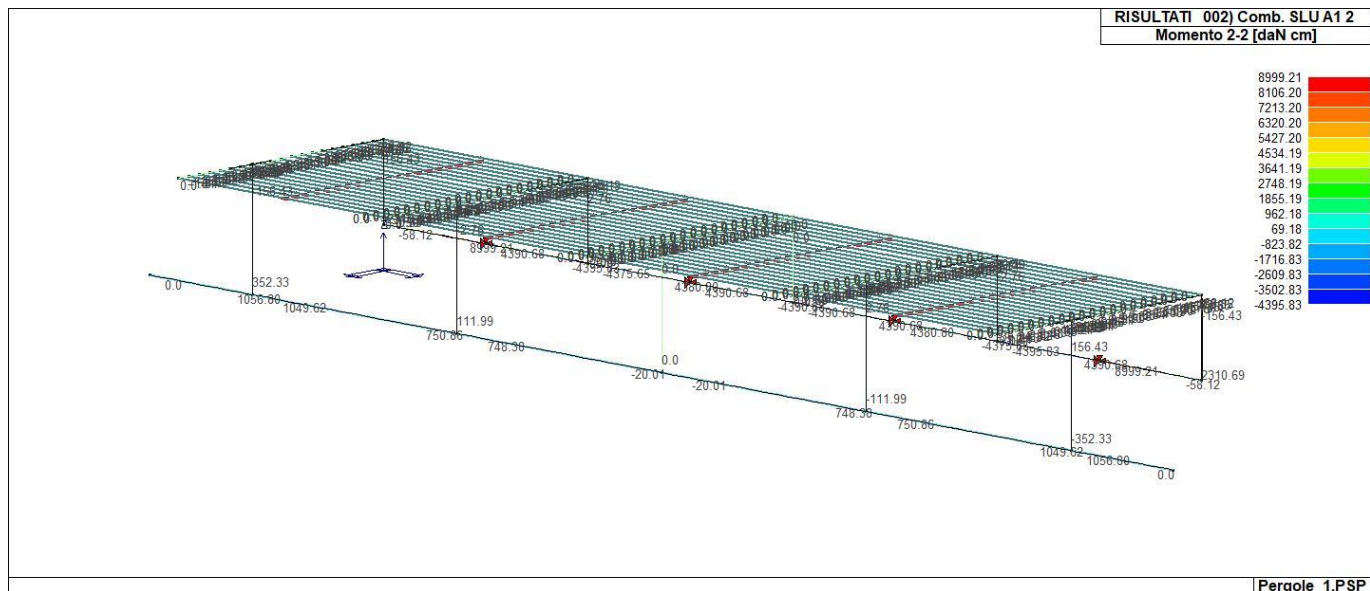
....

|     |    |            |            |           |     |       |          |         |        |          |            |            |
|-----|----|------------|------------|-----------|-----|-------|----------|---------|--------|----------|------------|------------|
| 172 | 2  | -2.196e+04 | -2.76      | -0.39     | 0.0 | 0.0   | -1381.48 | 70.17   | 0.22   | -20.19   | -36.34     | -3.248e+04 |
|     |    | -3.248e+04 | -36.34     | -3.29e-04 | 0.0 | 150.0 | -1331.63 | 70.17   | 0.22   | -20.19   | -2.76      | -2.196e+04 |
| 172 | 3  | 1.583e+04  | 4.85       | 0.20      | 0.0 | 0.0   | 657.66   | -23.29  | 0.06   | -0.18    | -4.31      | 1.583e+04  |
|     |    | 1.234e+04  | -4.31      | -1.67e-05 | 0.0 | 150.0 | 696.01   | -23.29  | 0.06   | -0.18    | 4.85       | 1.234e+04  |
| 172 | 12 | 1.124e+04  | -1797.90   | -0.33     | 0.0 | 0.0   | -370.70  | 348.56  | 19.38  | 1519.47  | -3778.85   | -4.110e+04 |
|     |    | -4.110e+04 | -3778.85   | -0.04     | 0.0 | 150.0 | -332.35  | 348.56  | 19.38  | 1519.47  | -1797.90   | 1.124e+04  |
| 172 | 13 | 1.123e+04  | 3185.03    | -0.33     | 0.0 | 0.0   | -370.81  | 348.78  | -15.07 | -1627.64 | 3185.03    | -4.113e+04 |
|     |    | -4.113e+04 | 1851.26    | 0.03      | 0.0 | 150.0 | -332.46  | 348.78  | -15.07 | -1627.64 | 1851.26    | 1.123e+04  |
| 172 | 14 | 1.957e+04  | -1850.65   | 0.08      | 0.0 | 0.0   | -556.88  | -294.62 | 15.34  | 1607.27  | -3224.49   | 1.957e+04  |
|     |    | -2.466e+04 | -3224.49   | -0.03     | 0.0 | 150.0 | -518.53  | -294.62 | 15.34  | 1607.27  | -1850.65   | -2.466e+04 |
| 172 | 15 | 1.955e+04  | 3739.40    | 0.08      | 0.0 | 0.0   | -556.99  | -294.40 | -19.11 | -1539.84 | 3739.40    | 1.955e+04  |
|     |    | -2.467e+04 | 1798.51    | 0.04      | 0.0 | 150.0 | -518.64  | -294.40 | -19.11 | -1539.84 | 1798.51    | -2.467e+04 |
| 172 | 32 | -1342.46   | -5261.97   | -0.19     | 0.0 | 0.0   | -435.75  | 123.22  | 81.15  | 5502.69  | -1.522e+04 | -1.984e+04 |
|     |    | -1.984e+04 | -1.522e+04 | -0.15     | 0.0 | 150.0 | -397.40  | 123.22  | 81.15  | 5502.69  | -5261.97   | -1342.46   |
| 172 | 35 | -1718.07   | 1.518e+04  | -0.17     | 0.0 | 0.0   | -491.94  | -69.06  | -80.88 | -5523.06 | 1.518e+04  | -1718.07   |
|     |    | -1.209e+04 | 5262.57    | 0.15      | 0.0 | 150.0 | -453.58  | -69.06  | -80.88 | -5523.06 | 5262.57    | -1.209e+04 |
| 172 | 44 | 1111.10    | -593.12    | -0.22     | 0.0 | 0.0   | -423.24  | 167.24  | 8.37   | 507.69   | -1466.02   | -2.400e+04 |
|     |    | -2.400e+04 | -1466.02   | -0.01     | 0.0 | 150.0 | -384.89  | 167.24  | 8.37   | 507.69   | -593.12    | 1111.10    |
| 172 | 45 | 1107.69    | 1184.93    | -0.22     | 0.0 | 0.0   | -423.28  | 167.34  | -6.35  | -566.22  | 1184.93    | -2.401e+04 |
|     |    | -2.401e+04 | 616.52     | 0.01      | 0.0 | 150.0 | -384.93  | 167.34  | -6.35  | -566.22  | 616.52     | 1107.69    |
| 172 | 46 | 2454.51    | -615.91    | -0.04     | 0.0 | 0.0   | -504.41  | -113.17 | 6.61   | 545.85   | -1224.38   | 2454.51    |
|     |    | -1.454e+04 | -1224.38   | -0.01     | 0.0 | 150.0 | -466.05  | -113.17 | 6.61   | 545.85   | -615.91    | -1.454e+04 |
| 172 | 47 | 2442.77    | 1426.56    | -0.04     | 0.0 | 0.0   | -504.45  | -113.08 | -8.11  | -528.06  | 1426.56    | 2442.77    |
|     |    | -1.454e+04 | 593.72     | 0.01      | 0.0 | 150.0 | -466.10  | -113.08 | -8.11  | -528.06  | 593.72     | -1.454e+04 |
| 172 | 64 | -4373.23   | -1905.23   | -0.15     | 0.0 | 0.0   | -451.60  | 69.00   | 33.48  | 1996.93  | -5915.70   | -1.473e+04 |
|     |    | -1.473e+04 | -5915.70   | -0.06     | 0.0 | 150.0 | -413.25  | 69.00   | 33.48  | 1996.93  | -1905.23   | -4373.23   |
| 172 | 67 | -6828.12   | 5876.25    | -0.10     | 0.0 | 0.0   | -476.09  | -14.83  | -33.21 | -2017.30 | 5876.25    | -6828.12   |
|     |    | -9058.73   | 1905.83    | 0.06      | 0.0 | 150.0 | -437.74  | -14.83  | -33.21 | -2017.30 | 1905.83    | -9058.73   |
| 172 | 69 | -7691.31   | 0.07       | -0.14     | 0.0 | 0.0   | -521.26  | 29.66   | 0.14   | -10.70   | -20.51     | -1.214e+04 |
|     |    | -1.214e+04 | -20.51     | -1.78e-04 | 0.0 | 150.0 | -482.91  | 29.66   | 0.14   | -10.70   | 0.07       | -7691.31   |
| 172 | 70 | 6190.92    | 3.20       | 0.08      | 0.0 | 0.0   | 251.39   | -5.04   | 0.09   | -3.80    | -9.90      | 6190.92    |
|     |    | 5434.34    | -9.90      | -7.23e-05 | 0.0 | 150.0 | 289.74   | -5.04   | 0.09   | -3.80    | 3.20       | 5434.34    |
| 172 | 73 | -8369.08   | -0.09      | -0.16     | 0.0 | 0.0   | -561.16  | 31.45   | 0.14   | -11.05   | -21.06     | -1.309e+04 |
|     |    | -1.309e+04 | -21.06     | -1.84e-04 | 0.0 | 150.0 | -522.80  | 31.45   | 0.14   | -11.05   | -0.09      | -8369.08   |
| 172 | 74 | -4285.92   | 0.88       | -0.09     | 0.0 | 0.0   | -320.80  | 20.66   | 0.12   | -8.91    | -17.76     | -7384.35   |
|     |    | -7384.35   | -17.76     | -1.51e-04 | 0.0 | 150.0 | -282.45  | 20.66   | 0.12   | -8.91    | 0.88       | -4285.92   |
| 172 | 75 | -6715.98   | 0.30       | -0.13     | 0.0 | 0.0   | -463.84  | 27.08   | 0.13   | -10.18   | -19.73     | -1.078e+04 |
|     |    | -1.078e+04 | -19.73     | -1.71e-04 | 0.0 | 150.0 | -425.49  | 27.08   | 0.13   | -10.18   | 0.30       | -6715.98   |

|               |                 |                 |                  |                  |          |            |            |          |
|---------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|----------|------------|------------|----------|
| <b>Pilas.</b> | <b>M3 mx/mn</b> | <b>M2 mx/mn</b> | <b>D 2 / D 3</b> | <b>Q 2 / Q 3</b> | <b>N</b> | <b>V 2</b> | <b>V 3</b> | <b>T</b> |
|               | -4.113e+04      | -3.969e+04      | -0.75            | 0.0              | -4200.92 | -294.62    | -199.12    | -7652.62 |
|               | 1.957e+04       | 3.969e+04       | 0.75             | 0.0              | 2178.52  | 348.78     | 199.12     | 7652.62  |

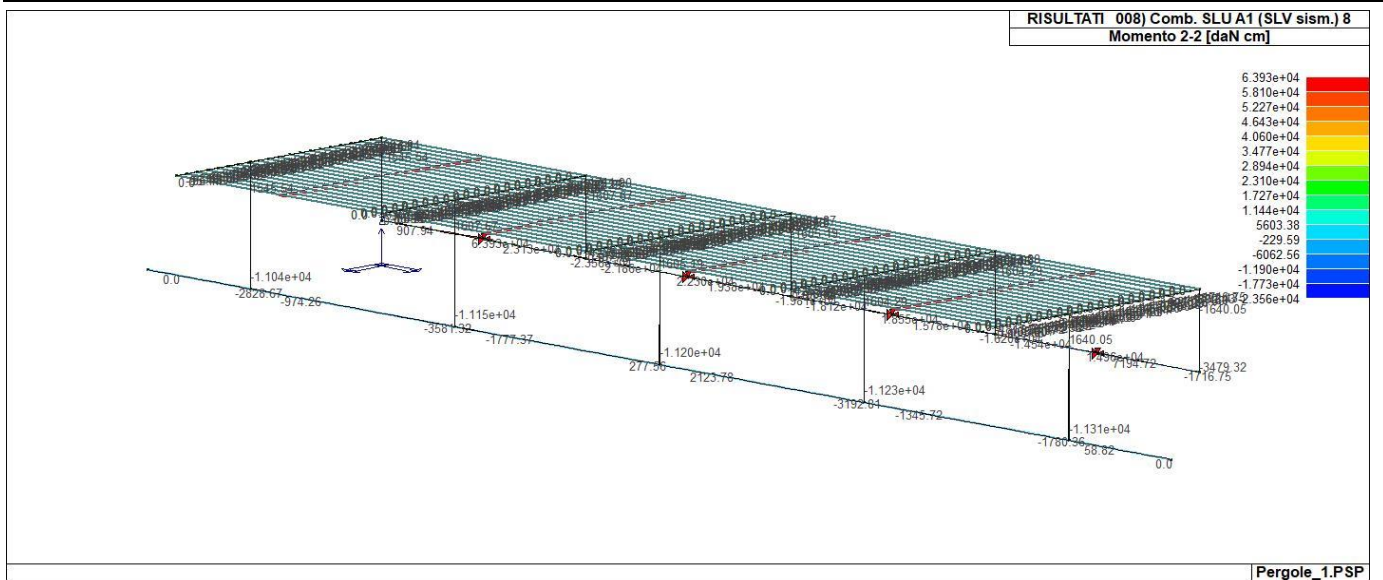
| Trave | Cmb | M3 mx/mn  | M2 mx/mn | D 2 / D 3 | Q 2 / Q 3 | Pos.  | N         | V 2     | V 3 | T      | M 2    | M 3    |
|-------|-----|-----------|----------|-----------|-----------|-------|-----------|---------|-----|--------|--------|--------|
|       |     | daN cm    | daN cm   | cm        | daN       | cm    | daN       | daN     | daN | daN cm | daN cm | daN cm |
| 1     | 2   | 9336.25   | 0.0      | 0.0       | -149.38   | 0.0   | 0.06      | 74.69   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | 0.06      | -74.69  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 1     | 3   | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 61.88     | 0.0   | -0.02     | -30.94  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | -3867.55  | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | -0.02     | 30.94   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 1     | 25  | 3335.57   | 0.0      | 0.0       | -53.37    | 0.0   | -2.59     | 26.68   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | -2.59     | -26.68  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 1     | 26  | 3335.57   | 0.0      | 0.0       | -53.37    | 0.0   | 2.64      | 26.68   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | 2.64      | -26.68  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 1     | 57  | 3335.57   | 0.0      | 0.0       | -53.37    | 0.0   | -0.90     | 26.68   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | -0.90     | -26.68  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 1     | 58  | 3335.57   | 0.0      | 0.0       | -53.37    | 0.0   | 0.95      | 26.68   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | 0.95      | -26.68  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 1     | 69  | 3704.32   | 0.0      | 0.0       | -59.27    | 0.0   | 0.03      | 29.63   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | 0.03      | -29.63  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 1     | 70  | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 20.13     | 0.0   | -3.51e-03 | -10.07  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | -1258.18  | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | -3.51e-03 | 10.07   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 1     | 73  | 3960.57   | 0.0      | 0.0       | -63.37    | 0.0   | 0.03      | 31.68   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | 0.03      | -31.68  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 1     | 74  | 2416.82   | 0.0      | 0.0       | -38.67    | 0.0   | 0.02      | 19.33   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | 0.02      | -19.33  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 1     | 75  | 3335.57   | 0.0      | 0.0       | -53.37    | 0.0   | 0.03      | 26.68   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | 0.03      | -26.68  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 2     | 2   | 1.642e+04 | 0.0      | 0.0       | -262.69   | 0.0   | 0.03      | 131.35  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | 0.03      | -131.35 | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 2     | 3   | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 151.51    | 0.0   | -0.01     | -75.75  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | -9469.11  | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | -0.01     | 75.75   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 2     | 25  | 4937.14   | 0.0      | 0.0       | -78.99    | 0.0   | -2.60     | 39.50   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | -2.60     | -39.50  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 2     | 26  | 4937.14   | 0.0      | 0.0       | -78.99    | 0.0   | 2.61      | 39.50   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | 2.61      | -39.50  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| 2     | 57  | 4937.14   | 0.0      | 0.0       | -78.99    | 0.0   | -0.90     | 39.50   | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
|       |     | 0.0       | 0.0      | 0.0       | 0.0       | 500.0 | -0.90     | -39.50  | 0.0 | 0.0    | 0.0    | 0.0    |

|                 |    |                 |                 |                  |           |       |           |            |            |           |          |            |
|-----------------|----|-----------------|-----------------|------------------|-----------|-------|-----------|------------|------------|-----------|----------|------------|
| 2               | 58 | 4937.14         | 0.0             | 0.0              | -78.99    | 0.0   | 0.91      | 39.50      | 0.0        | 0.0       | 0.0      | 0.0        |
|                 |    | 0.0             | 0.0             | 0.0              | 0.0       | 500.0 | 0.91      | -39.50     | 0.0        | 0.0       | 0.0      | 0.0        |
| 2               | 69 | 5674.64         | 0.0             | 0.0              | -90.79    | 0.0   | 9.73e-03  | 45.40      | 0.0        | 0.0       | 0.0      | 0.0        |
|                 |    | 0.0             | 0.0             | 0.0              | 0.0       | 500.0 | 9.73e-03  | -45.40     | 0.0        | 0.0       | 0.0      | 0.0        |
| ....            |    |                 |                 |                  |           |       |           |            |            |           |          |            |
| 213             | 14 | 3.239e+04       | 3789.97         | -3.78e-03        | -0.17     | 0.0   | -14.93    | -335.62    | -15.16     | 1500.33   | 3789.97  | 3.239e+04  |
|                 |    | -0.41           | 0.0             | 8.70e-04         |           | 250.0 | -14.93    | -8.38e-03  | -15.16     | 0.04      | 0.0      | -0.41      |
| 213             | 20 | 4.869e+04       | 2371.20         | -2.52e-03        | -0.18     | 0.0   | -49.58    | -218.17    | -9.48      | -1233.77  | 2371.20  | 4.869e+04  |
|                 |    | -0.24           | 0.0             | -4.77e-04        |           | 250.0 | -49.58    | -4.14e-03  | -9.48      | -0.04     | 0.0      | -0.24      |
| 213             | 23 | 1.836e+04       | 0.0             | 6.74e-03         | -0.16     | 0.0   | 49.57     | -418.42    | 6.17       | -143.99   | -1541.76 | 1.836e+04  |
|                 |    | -0.55           | -1541.76        | 1.25e-03         |           | 250.0 | 49.57     | -0.01      | 6.17       | -5.79e-03 | 0.0      | -0.55      |
| 213             | 24 | 4.998e+04       | 1826.08         | 2.64e-03         | -0.18     | 0.0   | -49.55    | -206.58    | -7.30      | -1371.50  | 1826.08  | 4.998e+04  |
|                 |    | -0.23           | 0.0             | -7.34e-04        |           | 250.0 | -49.55    | -3.82e-03  | -7.30      | -0.04     | 0.0      | -0.23      |
| 213             | 27 | 1.707e+04       | 0.0             | -6.62e-03        | -0.16     | 0.0   | 49.54     | -430.01    | 3.99       | -6.26     | -996.64  | 1.707e+04  |
|                 |    | -0.56           | -996.64         | 1.50e-03         |           | 250.0 | 49.54     | -0.01      | 3.99       | -2.17e-03 | 0.0      | -0.56      |
| 213             | 45 | 3.449e+04       | 0.0             | 4.95e-03         | -0.18     | 0.0   | 4.93      | -307.66    | 3.96       | -1643.62  | -989.94  | 3.449e+04  |
|                 |    | -0.38           | -989.94         | 1.48e-04         |           | 250.0 | 4.93      | -7.92e-03  | 3.96       | -0.05     | 0.0      | -0.38      |
| 213             | 46 | 3.257e+04       | 1819.37         | -4.32e-03        | -0.16     | 0.0   | -4.94     | -328.93    | -7.28      | 265.86    | 1819.37  | 3.257e+04  |
|                 |    | -0.40           | 0.0             | 6.23e-04         |           | 250.0 | -4.94     | -8.37e-03  | -7.28      | 5.93e-03  | 0.0      | -0.40      |
| 213             | 60 | 3.868e+04       | 952.76          | -3.91e-03        | -0.17     | 0.0   | -16.54    | -284.29    | -3.81      | -925.15   | 952.76   | 3.868e+04  |
|                 |    | -0.34           | 0.0             | 1.38e-04         |           | 250.0 | -16.54    | -6.78e-03  | -3.81      | -0.03     | 0.0      | -0.34      |
| 213             | 63 | 2.837e+04       | 0.0             | 5.34e-03         | -0.16     | 0.0   | 16.52     | -352.31    | 0.49       | -452.61   | -123.33  | 2.837e+04  |
|                 |    | -0.45           | -123.33         | 6.34e-04         |           | 250.0 | 16.52     | -9.51e-03  | 0.49       | -0.01     | 0.0      | -0.45      |
| 213             | 64 | 3.924e+04       | 715.10          | 3.96e-03         | -0.17     | 0.0   | -16.53    | -279.23    | -2.86      | -985.20   | 715.10   | 3.924e+04  |
|                 |    | -0.33           | 0.0             | 2.56e-05         |           | 250.0 | -16.53    | -6.64e-03  | -2.86      | -0.03     | 0.0      | -0.33      |
| 213             | 67 | 2.781e+04       | 114.34          | -5.29e-03        | -0.16     | 0.0   | 16.51     | -357.36    | -0.46      | -392.56   | 114.34   | 2.781e+04  |
|                 |    | -0.45           | 0.0             | 7.46e-04         |           | 250.0 | 16.51     | -9.65e-03  | -0.46      | -0.01     | 0.0      | -0.45      |
| 213             | 69 | 3.733e+04       | 452.90          | -5.19e-03        | -0.17     | 0.0   | -7.39e-03 | -354.87    | -1.81      | -795.41   | 452.90   | 3.733e+04  |
|                 |    | -0.44           | 0.0             | 4.22e-04         |           | 250.0 | -7.39e-03 | -9.09e-03  | -1.81      | -0.03     | 0.0      | -0.44      |
| 213             | 70 | 0.16            | 0.0             | -2.43e-03        | -0.13     | 0.0   | 9.06e-04  | 137.35     | 0.24       | 638.23    | -60.89   | -1.391e+04 |
|                 |    | -1.391e+04      | -60.89          | -7.13e-05        |           | 250.0 | 9.06e-04  | 3.50e-03   | 0.24       | 0.02      | 0.0      | 0.16       |
| 213             | 73 | 3.998e+04       | 479.43          | -5.59e-03        | -0.18     | 0.0   | -7.81e-03 | -380.29    | -1.92      | -869.44   | 479.43   | 3.998e+04  |
|                 |    | -0.47           | 0.0             | 4.48e-04         |           | 250.0 | -7.81e-03 | -9.73e-03  | -1.92      | -0.03     | 0.0      | -0.47      |
| 213             | 74 | 2.404e+04       | 319.60          | -3.21e-03        | -0.15     | 0.0   | -5.23e-03 | -227.17    | -1.28      | -423.46   | 319.60   | 2.404e+04  |
|                 |    | -0.28           | 0.0             | 2.94e-04         |           | 250.0 | -5.23e-03 | -5.82e-03  | -1.28      | -0.01     | 0.0      | -0.28      |
| 213             | 75 | 3.353e+04       | 414.72          | -4.63e-03        | -0.17     | 0.0   | -6.77e-03 | -318.30    | -1.66      | -688.88   | 414.72   | 3.353e+04  |
|                 |    | -0.39           | 0.0             | 3.86e-04         |           | 250.0 | -6.77e-03 | -8.15e-03  | -1.66      | -0.02     | 0.0      | -0.39      |
| <b>Trave f.</b> |    | <b>M3 mx/mn</b> | <b>M2 mx/mn</b> | <b>D 2 / D 3</b> | <b>Pt</b> |       | <b>N</b>  | <b>V 2</b> | <b>V 3</b> | <b>T</b>  |          |            |
|                 |    | -9.453e+04      | -5828.72        | -0.02            | -0.38     |       | -49.58    | -2168.88   | -21.04     | -7810.51  |          |            |
|                 |    | 1.849e+05       | 6653.05         | 9.60e-03         | -0.06     |       | 49.57     | 2168.88    | 21.04      | 7952.52   |          |            |

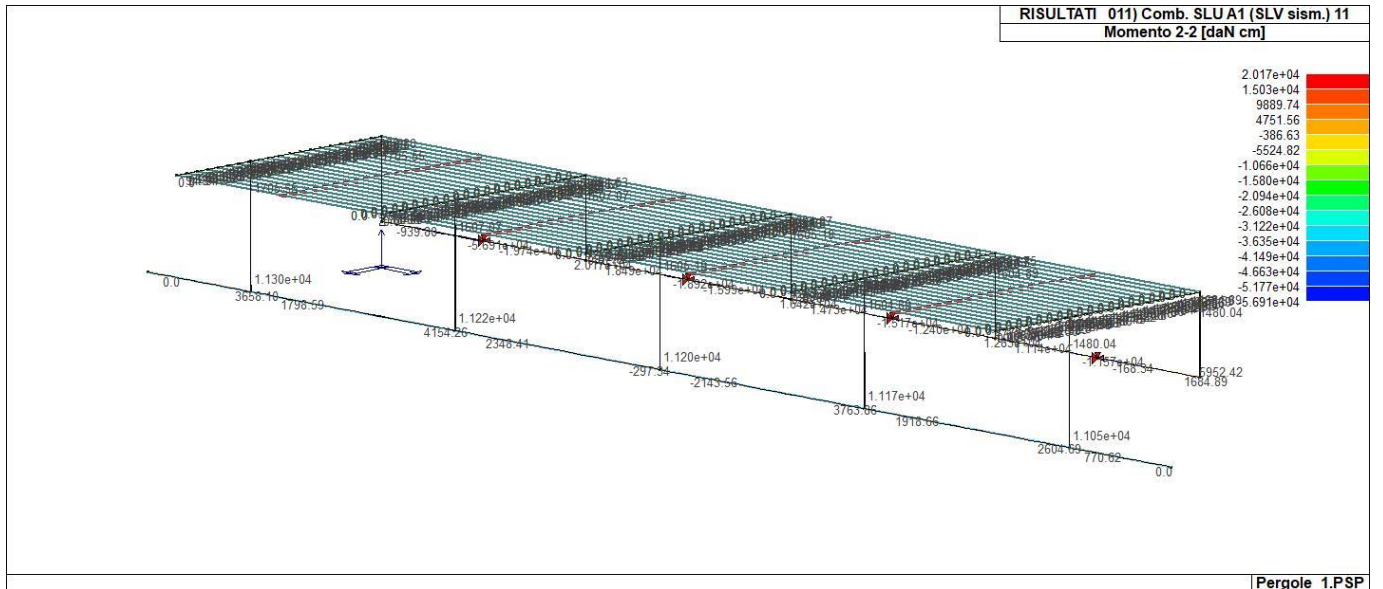


RIS\_M2\_002\_Comb. SLU A1 2

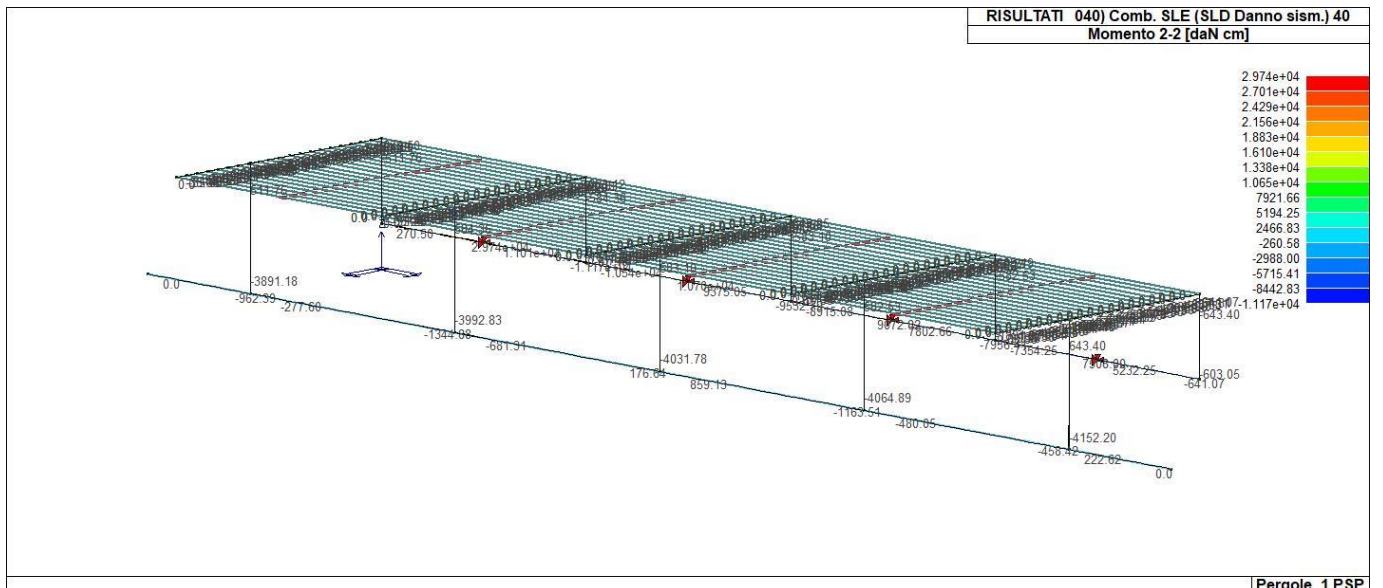




RIS\_M2\_008\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8

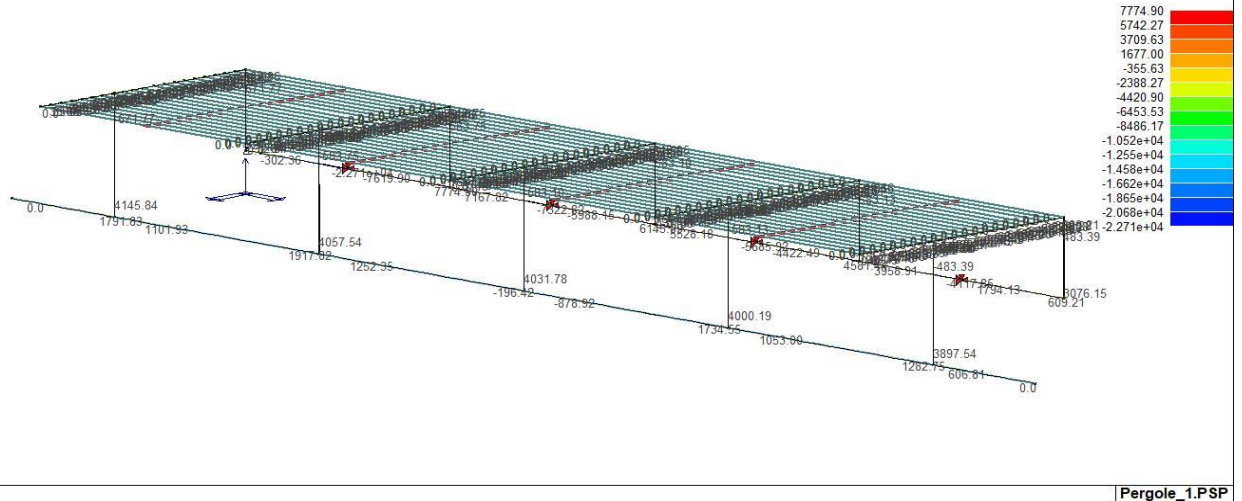


RIS\_M2\_011\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11



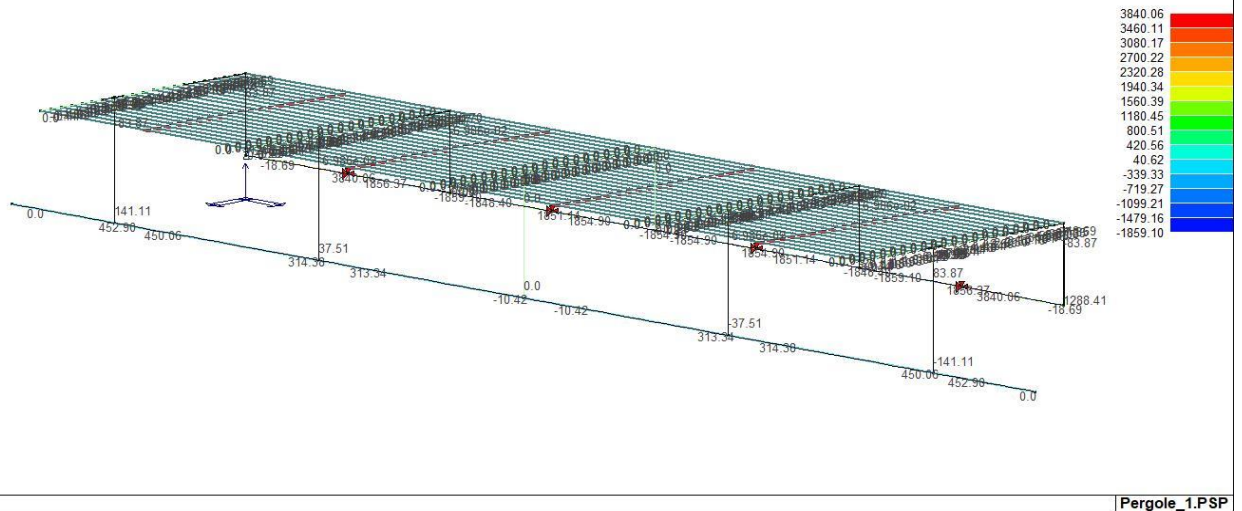
RIS\_M2\_040\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40

**RISULTATI 043) Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43**  
**Momento 2-2 [daN cm]**



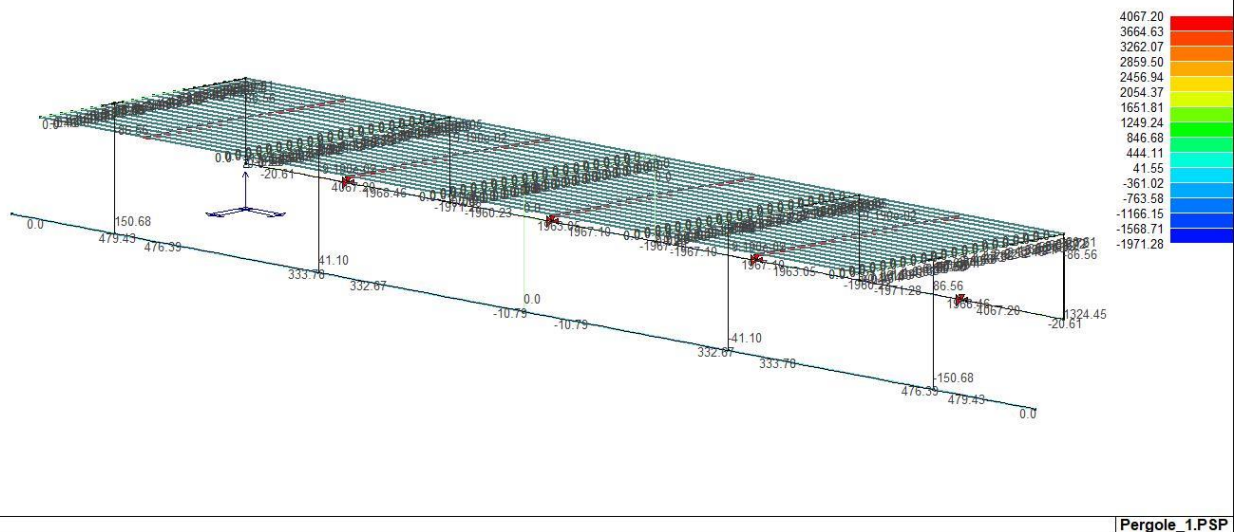
RIS\_M2\_043\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43

**RISULTATI 069) Comb. SLE(rara) 69**  
**Momento 2-2 [daN cm]**

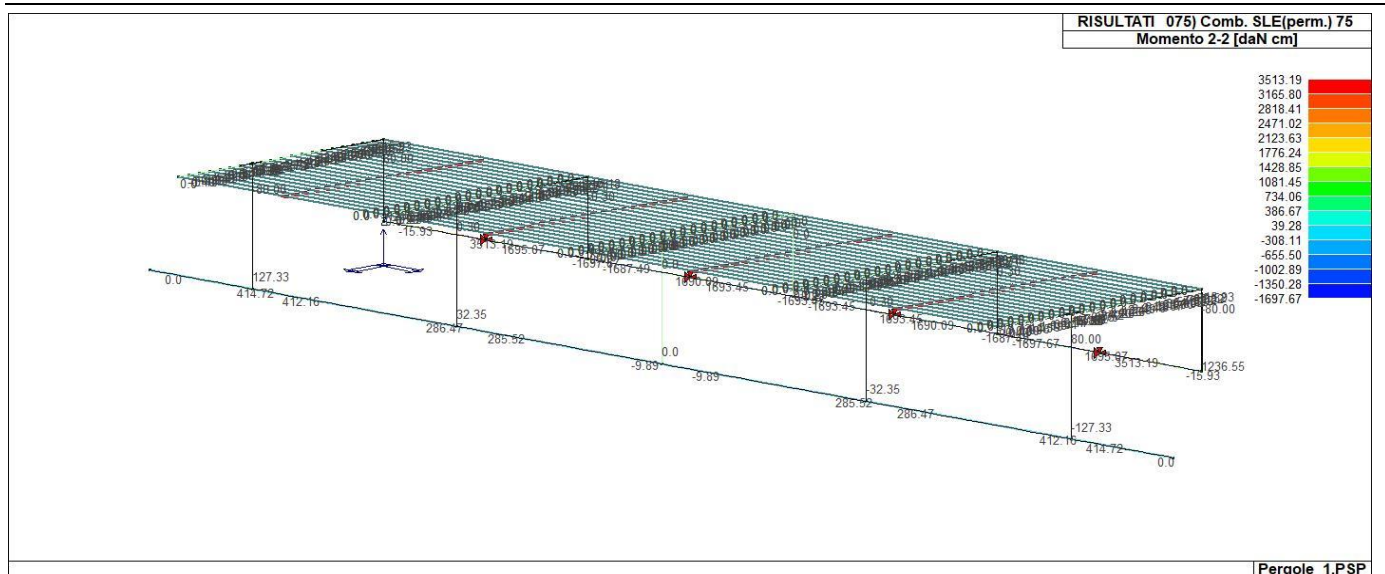


RIS\_M2\_069\_Comb. SLE(rara) 69

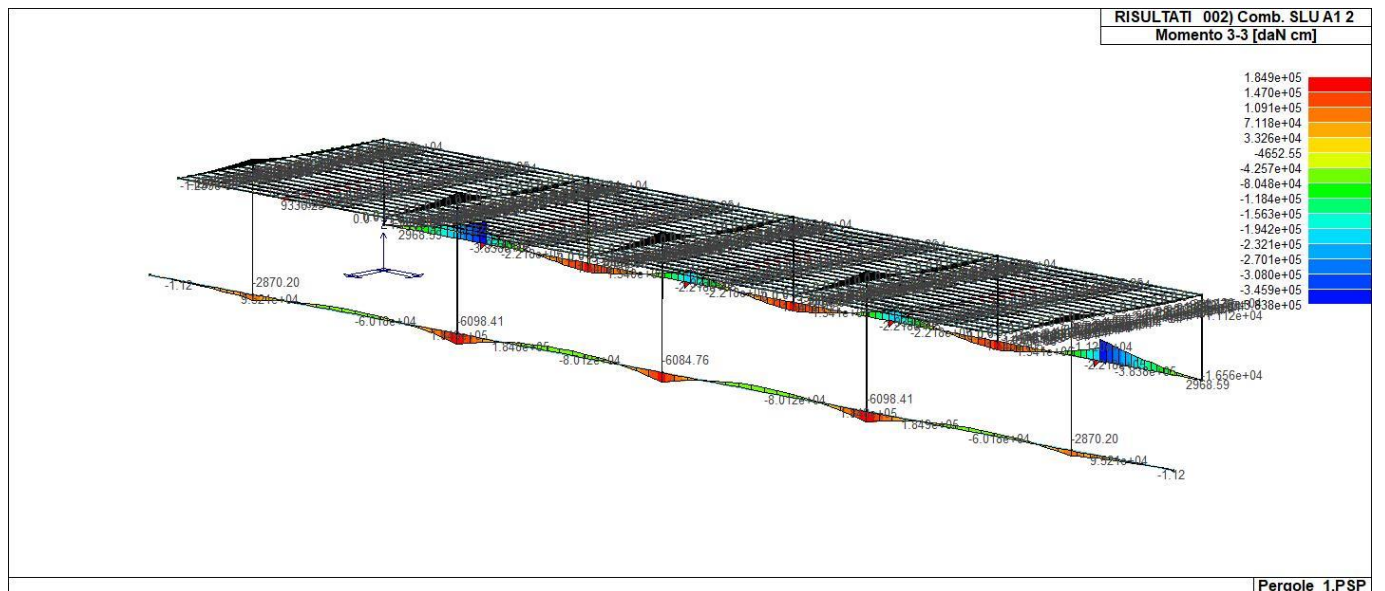
**RISULTATI 073) Comb. SLE(freq.) 73**  
**Momento 2-2 [daN cm]**



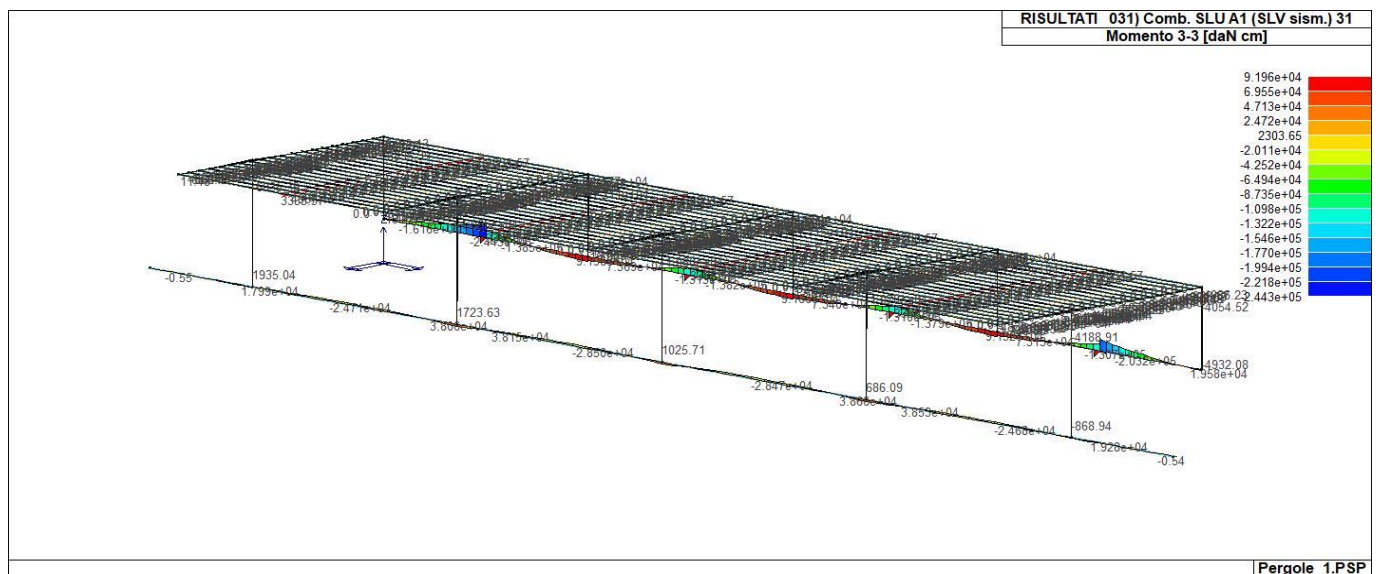
RIS\_M2\_073\_Comb. SLE(freq.) 73



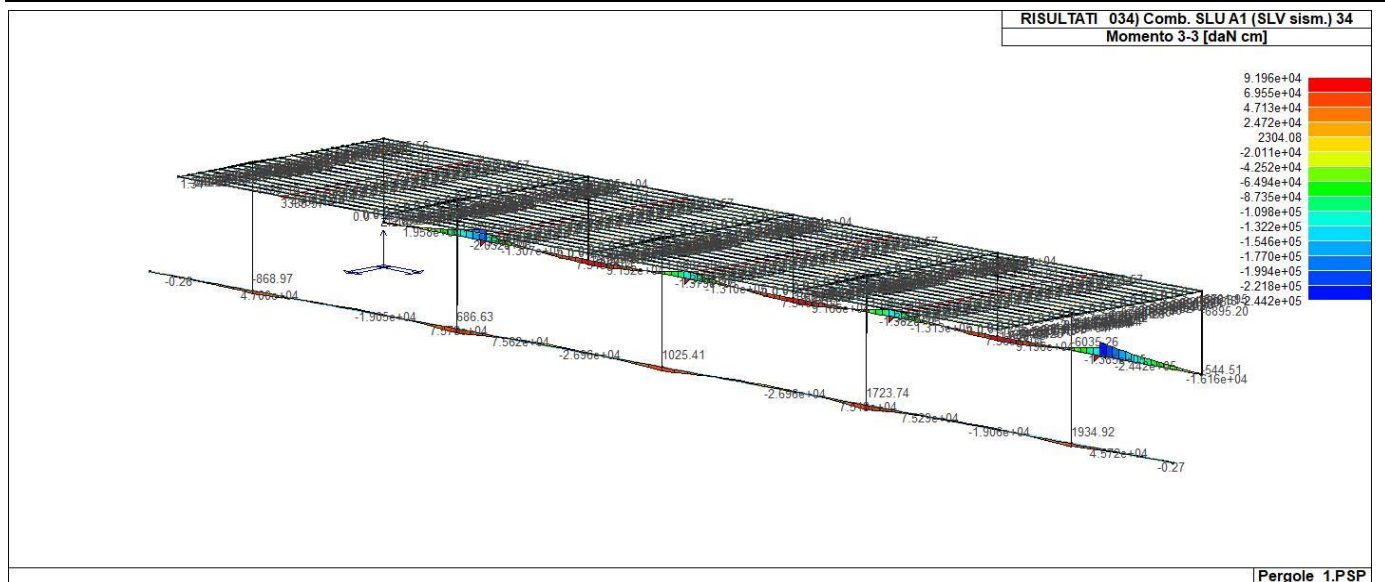
RIS\_M2\_075\_Comb. SLE(perm.) 75



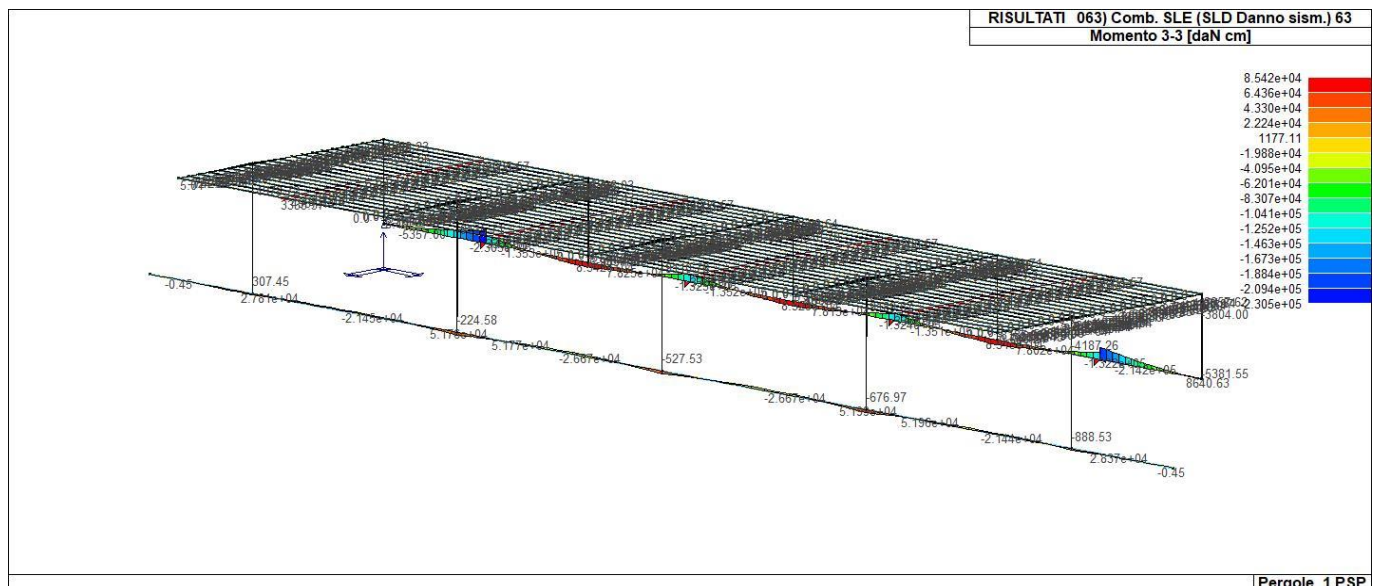
RIS\_M3\_002\_Comb. SLU A1 2



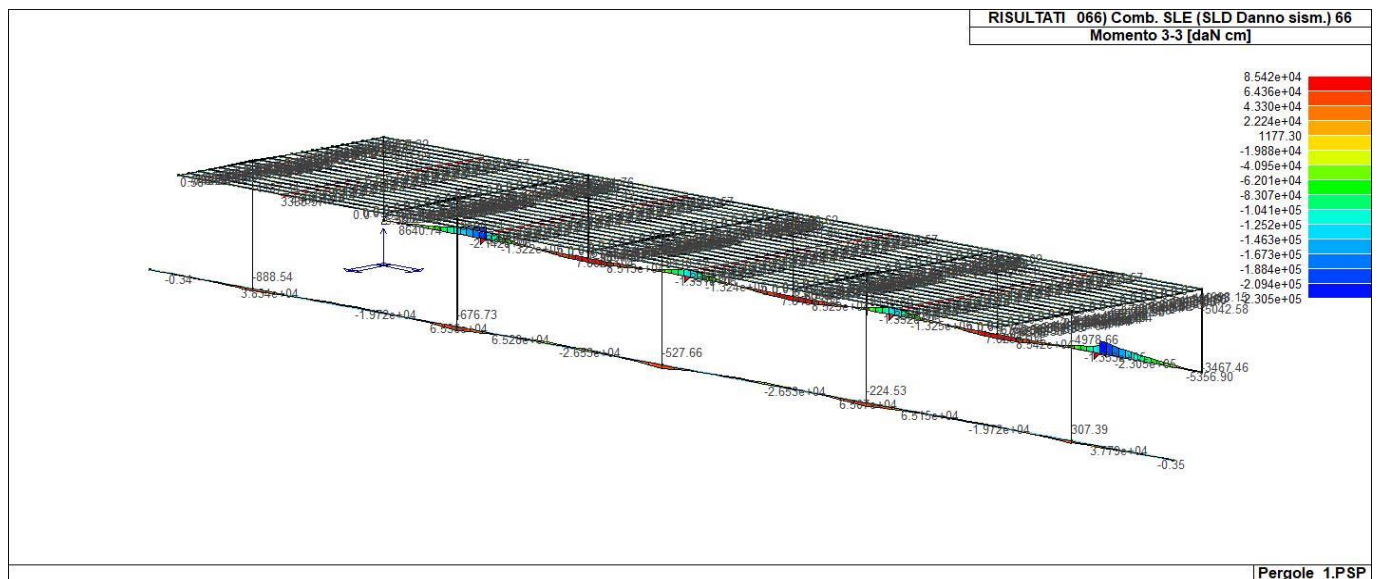
RIS\_M3\_031\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31



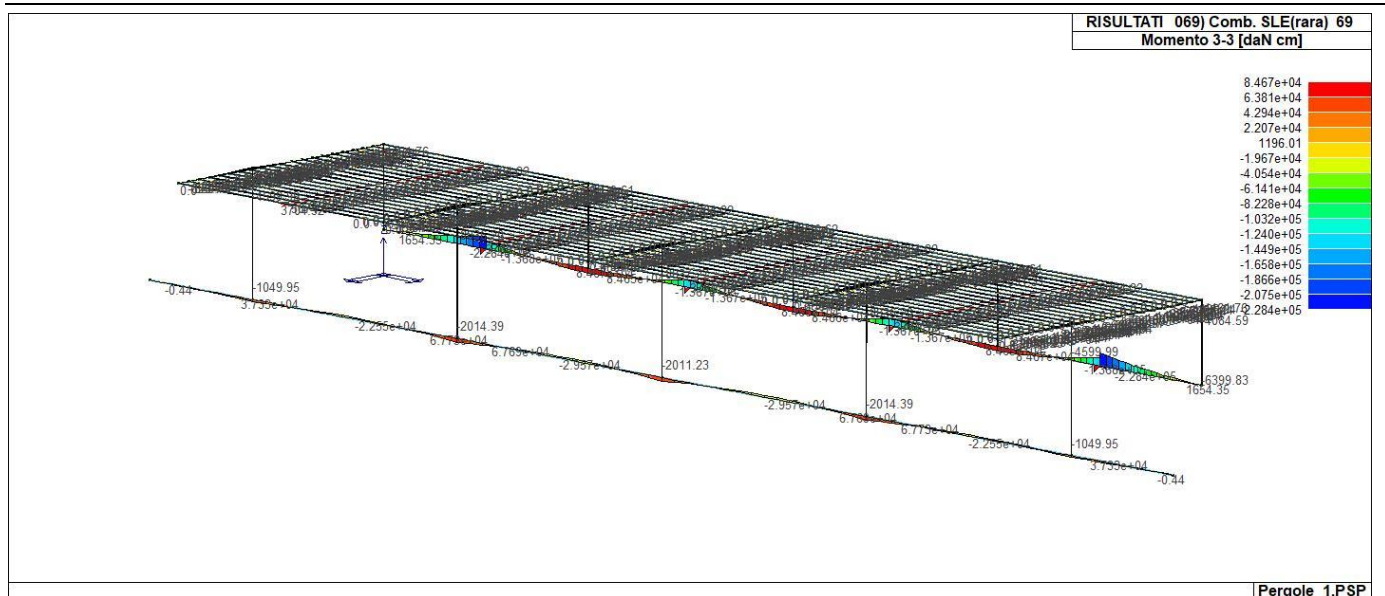
RIS\_M3\_034\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34



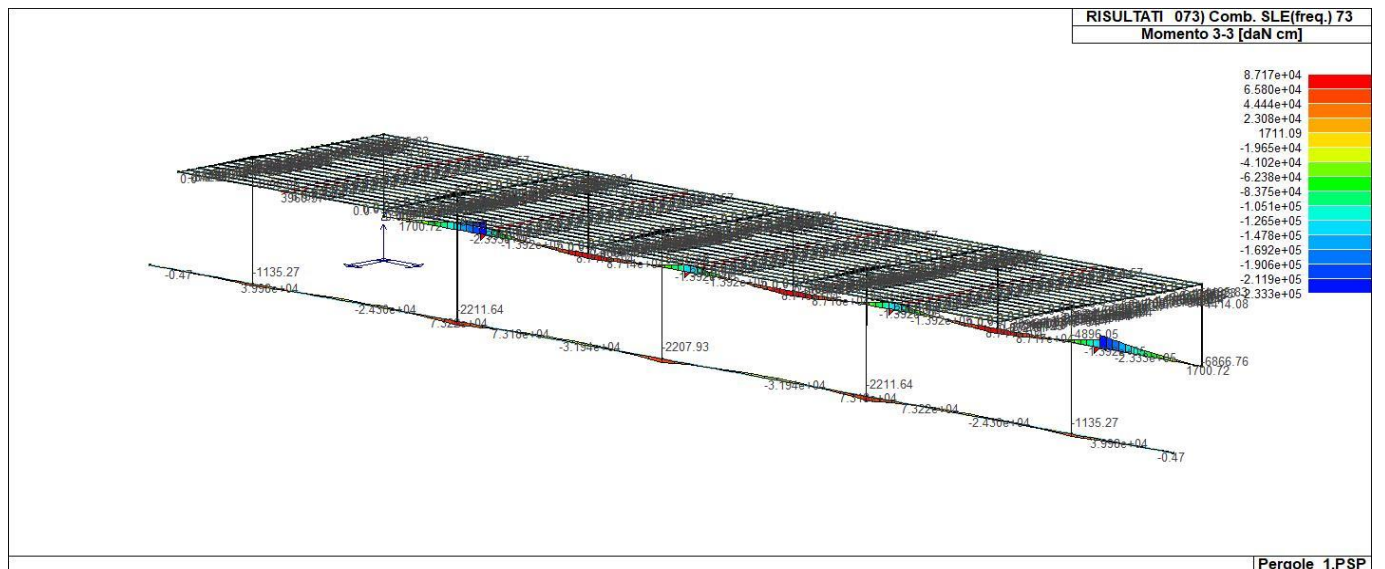
RIS\_M3\_063\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63



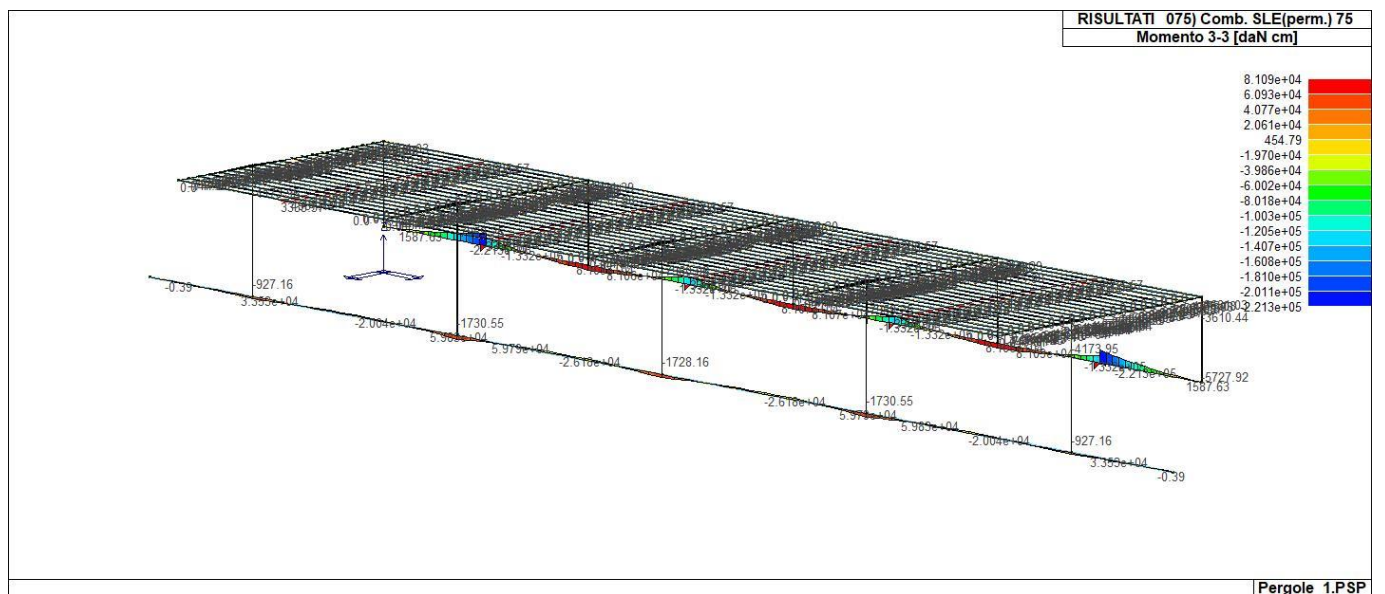
RIS\_M3\_066\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66



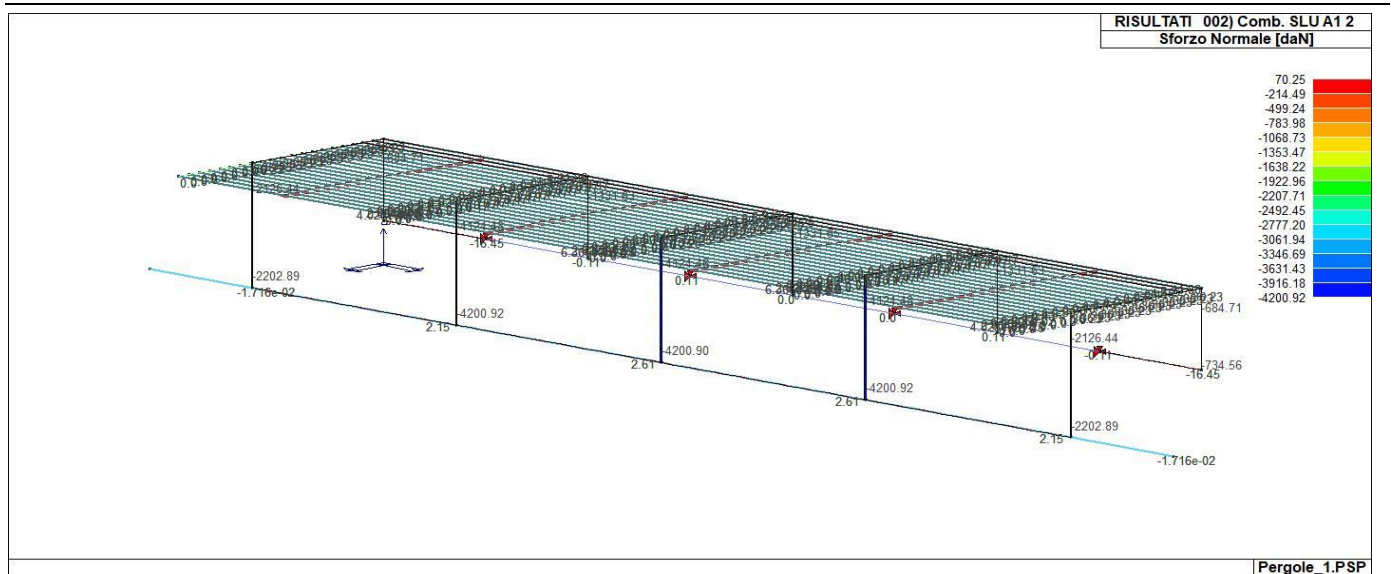
RIS\_M3\_069\_Comb. SLE(rara) 69



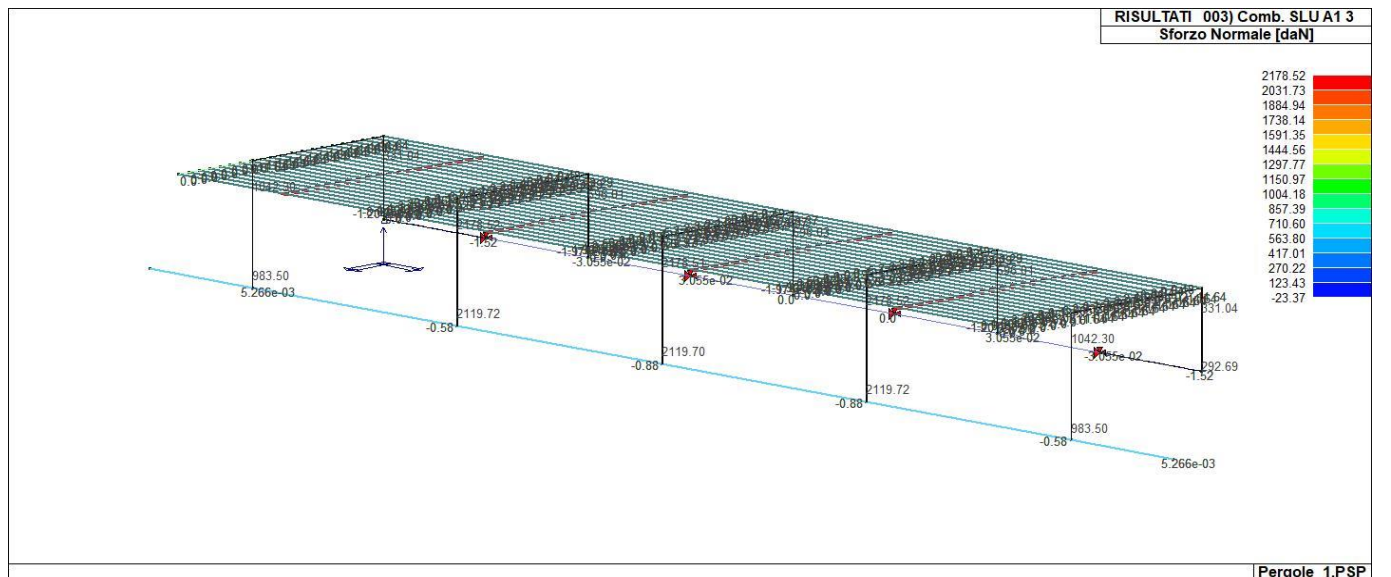
RIS\_M3\_073\_Comb. SLE(freq.) 73



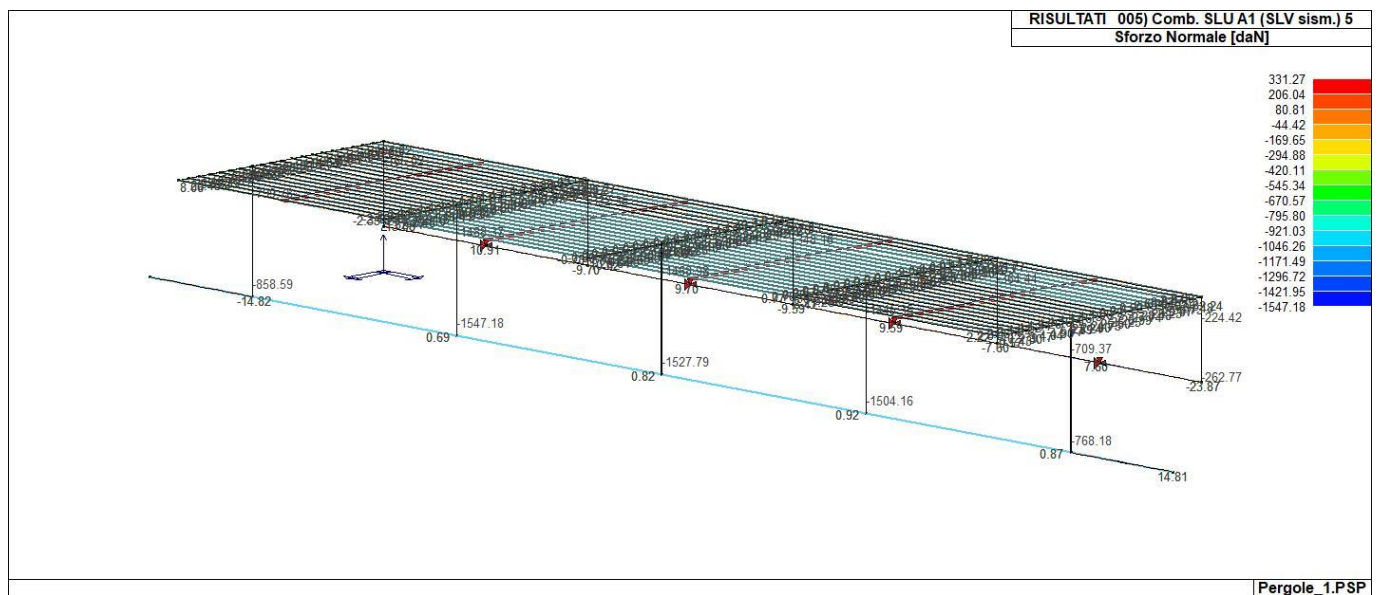
RIS\_M3\_075\_Comb. SLE(perm.) 75



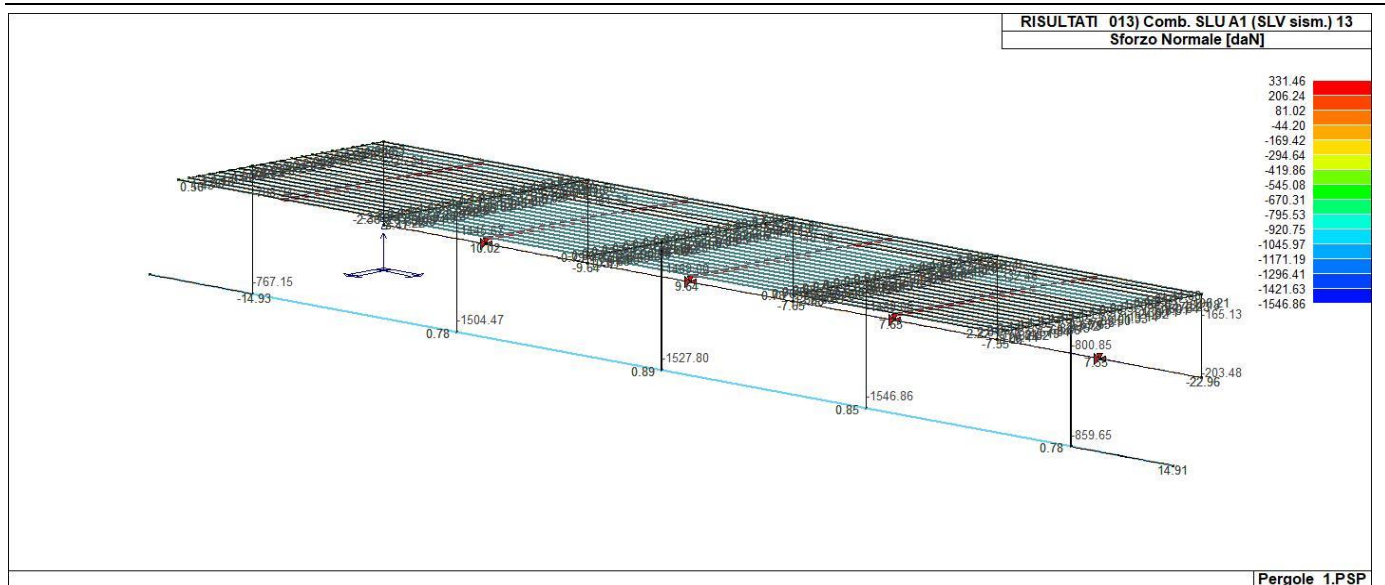
RIS\_N\_002\_Comb. SLU A1 2



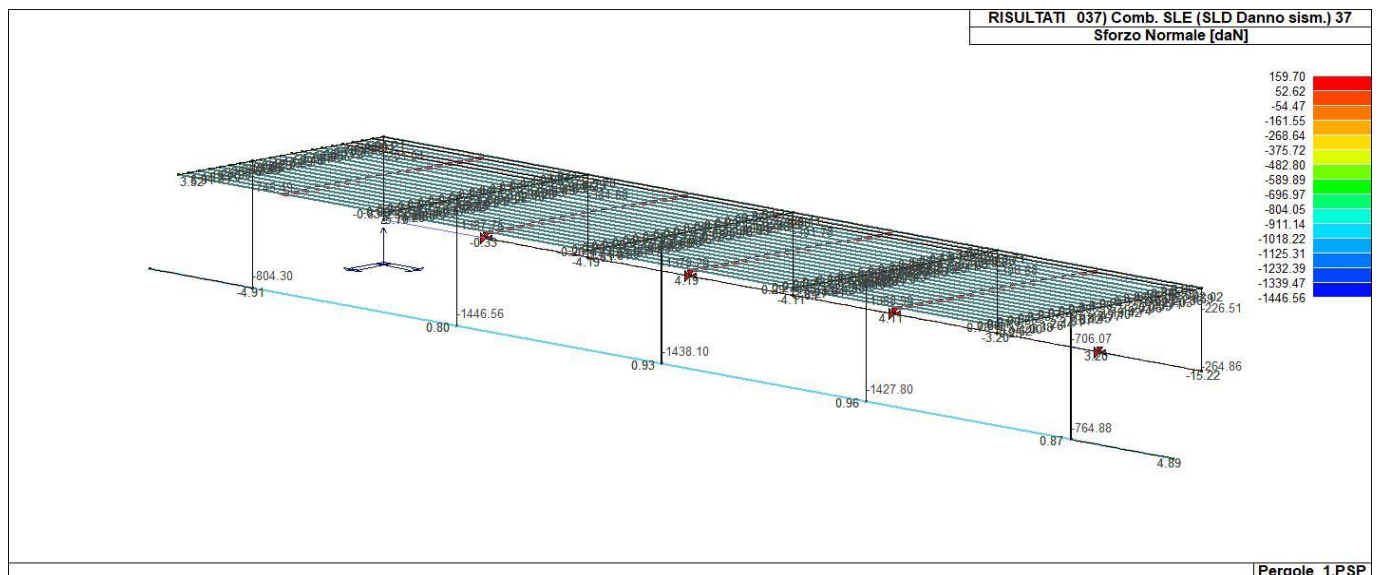
RIS\_N\_003\_Comb. SLU A1 3



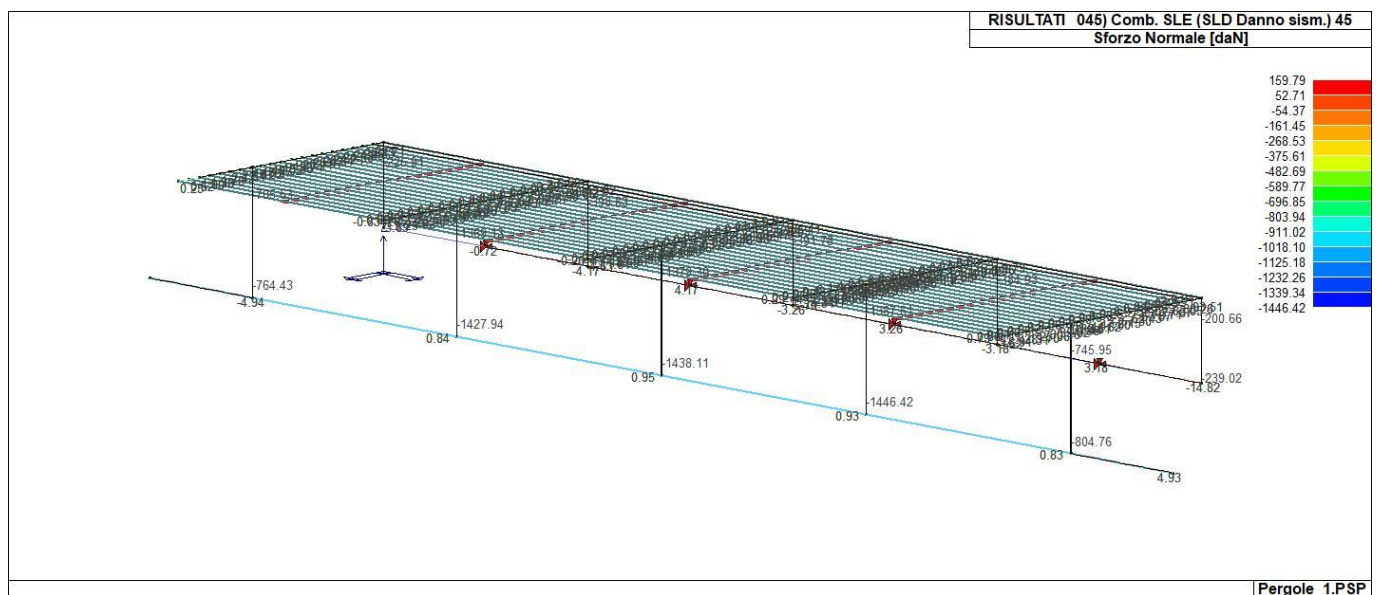
RIS\_N\_005\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5



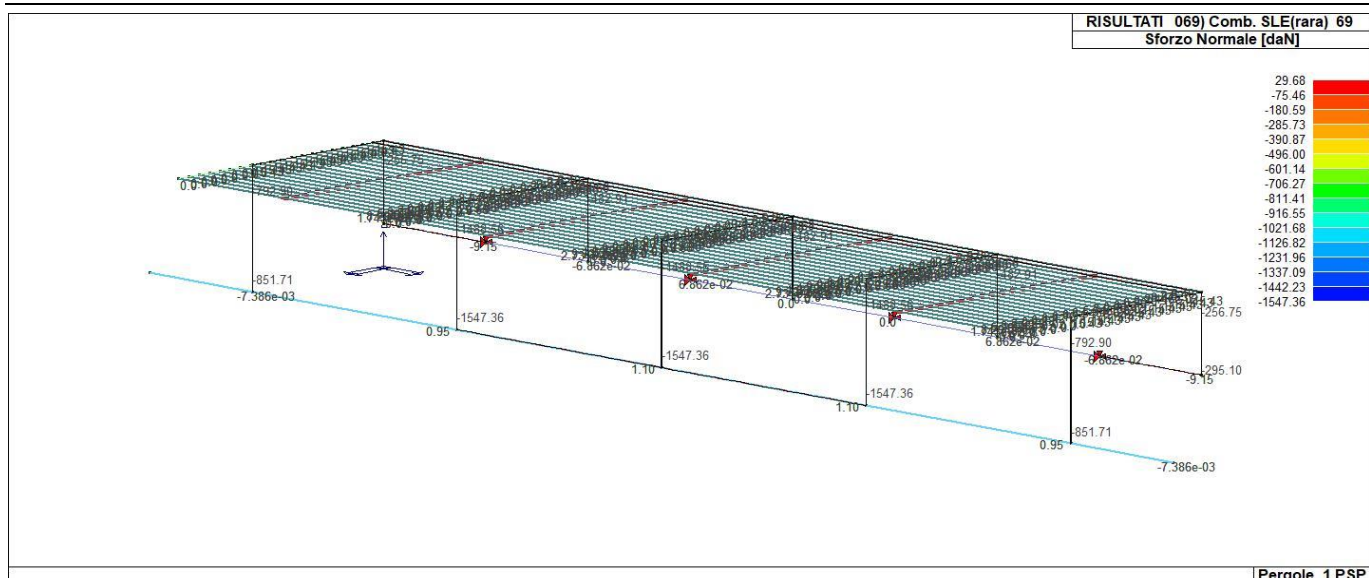
RIS\_N\_013\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13



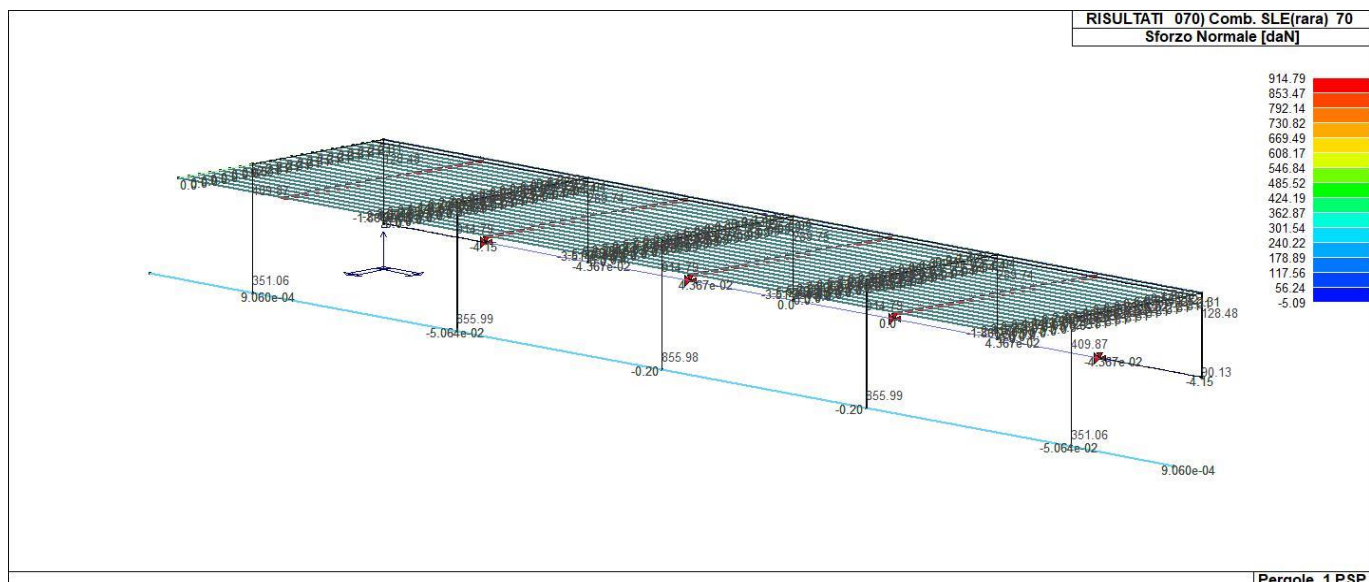
RIS\_N\_037\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37



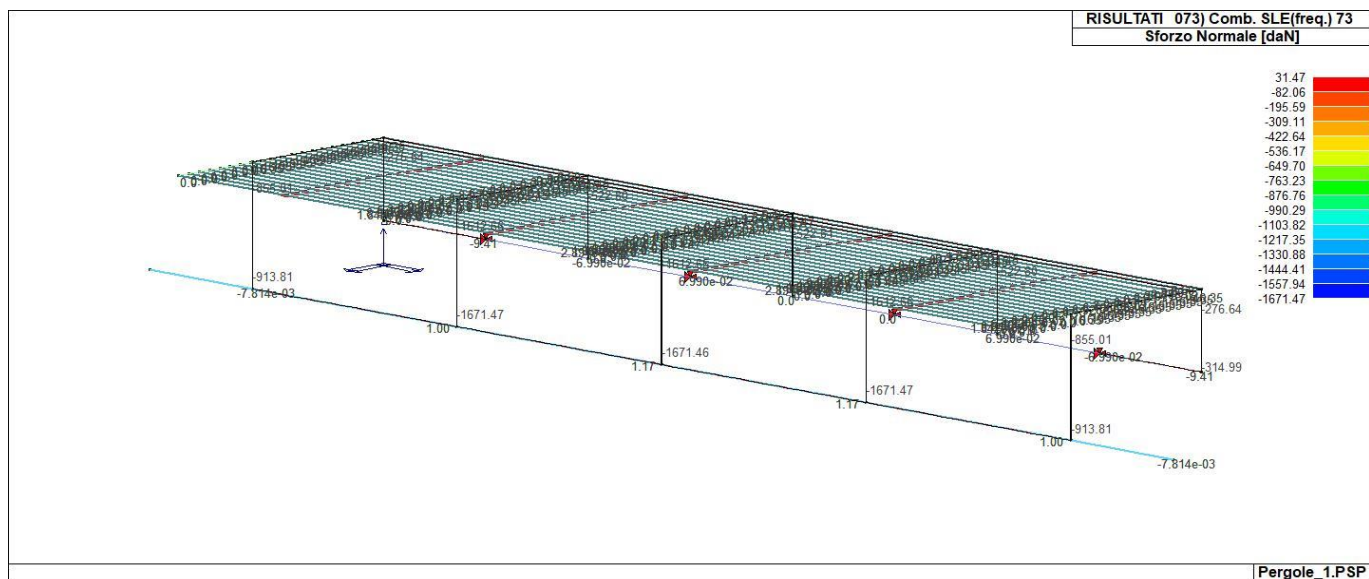
RIS\_N\_045\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45



RIS\_N\_069\_Comb. SLE(rara) 69

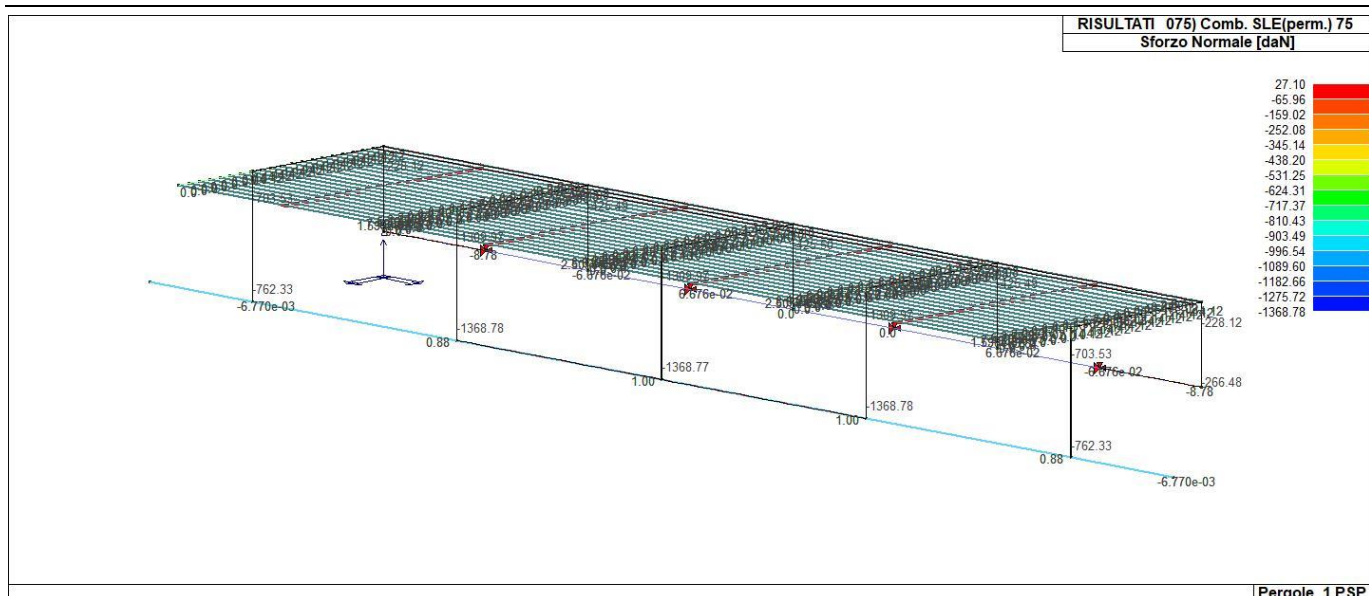


RIS\_N\_070\_Comb. SLE(rara) 70



RIS\_N\_073\_Comb. SLE(freq.) 73





RIS\_N\_075\_Comb. SLE(perm.) 75

### 09.14 Verifiche per elementi in acciaio

#### 09.14.1 Legenda tabella verifiche per elementi in acciaio

Il programma consente la verifica dei seguenti tipi di elementi:

1. aste 2. travi 3. pilastri

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

**Ok:** verifica con esito positivo

**NV:** verifica con esito negativo

**Nr:** verifica non richiesta.

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

| Asta | Stato       | Note     | V N  | N<br>daN | V stab | N<br>daN | Cl. | Beta x L<br>cm | Snell. LambDaS | Chi mn | v.Omeg | Rif. cmb |
|------|-------------|----------|------|----------|--------|----------|-----|----------------|----------------|--------|--------|----------|
| 1    | ok s=3,m=12 | 1.42e-04 | 2.6  | 2.6      |        |          | 1   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 26,0     |
| 2    | ok s=3,m=12 | 1.41e-04 | 2.6  | 2.6      |        |          | 1   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 26,0     |
| 3    | ok s=3,m=12 | 4.14e-04 | 7.7  | 7.7      |        |          | 1   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 26,0     |
| 4    | ok s=3,m=12 | 8.19e-04 | 15.2 | 15.2     |        |          | 1   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 8,0      |
| 5    | ok s=3,m=12 | 3.01e-04 | 5.6  | 5.6      |        |          | 1   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 30,0     |
| 6    | ok s=3,m=12 | 5.27e-04 | 9.8  | 9.8      |        |          | 1   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 2,0      |
| 7    | ok s=3,m=12 | 3.21e-04 | 5.9  | 5.9      |        |          | 1   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 2,0      |
| 8    | ok s=3,m=12 | 2.81e-04 | 5.2  | 5.2      |        |          | 1   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 10,0     |
| 9    | ok s=3,m=12 | 1.57e-04 | 2.9  | 2.9      |        |          | 1   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 10,0     |
| 10   | ok s=3,m=12 | 2.25e-04 | -4.2 | -4.2     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 29,0     |
| 11   | ok s=3,m=12 | 1.29e-04 | 2.4  | 2.4      |        |          | 1   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 10,0     |
| 12   | ok s=3,m=12 | 2.43e-04 | -4.5 | -4.5     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 29,0     |
| 13   | ok s=3,m=12 | 1.11e-04 | -2.0 | -2.0     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 9,0      |
| 14   | ok s=3,m=12 | 2.44e-04 | -4.5 | -4.5     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 29,0     |
| 15   | ok s=3,m=12 | 1.08e-04 | -2.0 | -2.0     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 29,0     |
| 16   | ok s=3,m=12 | 2.42e-04 | -4.5 | -4.5     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 29,0     |
| 17   | ok s=3,m=12 | 1.01e-04 | -1.9 | -1.9     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 29,0     |
| 18   | ok s=3,m=12 | 2.39e-04 | -4.4 | -4.4     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 33,0     |
| 19   | ok s=3,m=12 | 9.14e-05 | -1.7 | -1.7     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 33,0     |
| 20   | ok s=3,m=12 | 2.37e-04 | -4.4 | -4.4     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 35,0     |
| 21   | ok s=3,m=12 | 8.50e-05 | -1.6 | -1.6     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 35,0     |
| 22   | ok s=3,m=12 | 2.37e-04 | -4.4 | -4.4     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 35,0     |
| 23   | ok s=3,m=12 | 8.33e-05 | -1.5 | -1.5     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 35,0     |
| 24   | ok s=3,m=12 | 2.39e-04 | -4.4 | -4.4     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 35,0     |
| 25   | ok s=3,m=12 | 8.35e-05 | -1.5 | -1.5     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 35,0     |
| 26   | ok s=3,m=12 | 2.42e-04 | -4.5 | -4.5     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 35,0     |
| 27   | ok s=3,m=12 | 8.54e-05 | -1.6 | -1.6     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 35,0     |
| 28   | ok s=3,m=12 | 2.46e-04 | -4.5 | -4.5     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 35,0     |
| 29   | ok s=3,m=12 | 8.84e-05 | -1.6 | -1.6     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 31,0     |
| 30   | ok s=3,m=12 | 2.48e-04 | -4.6 | -4.6     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 35,0     |
| 31   | ok s=3,m=12 | 9.14e-05 | -1.7 | -1.7     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 35,0     |
| 32   | ok s=3,m=12 | 2.69e-04 | -5.0 | -5.0     |        |          | 2   | 400.0          | 533.3          | 6.14   | 0.02   | 23,0     |

|    |             |          |      |   |       |       |      |      |     |      |
|----|-------------|----------|------|---|-------|-------|------|------|-----|------|
| 33 | ok s=3,m=12 | 9.68e-05 | -1.8 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 27,0 |
| 34 | ok s=3,m=12 | 2.99e-04 | -5.5 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 23,0 |
| 35 | ok s=3,m=12 | 1.06e-04 | -2.0 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 27,0 |
| 36 | ok s=3,m=12 | 3.37e-04 | -6.2 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 23,0 |
| 37 | ok s=3,m=12 | 1.17e-04 | -2.2 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 23,0 |
| 38 | ok s=3,m=12 | 3.80e-04 | -7.0 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 23,0 |
| 39 | ok s=3,m=12 | 1.28e-04 | -2.4 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 23,0 |
| 40 | ok s=3,m=12 | 4.16e-04 | -7.7 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 27,0 |
| 41 | ok s=3,m=12 | 1.37e-04 | -2.5 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 27,0 |
| 42 | ok s=3,m=12 | 4.30e-04 | 8.0  | 1 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 26,0 |
| 43 | ok s=3,m=12 | 4.14e-04 | 7.7  | 1 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 23,0 |
| 44 | ok s=3,m=12 | 4.30e-04 | 8.0  | 1 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 23,0 |
| 45 | ok s=3,m=12 | 1.42e-04 | 2.6  | 1 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 23,0 |
| 46 | ok s=3,m=12 | 5.27e-04 | 9.8  | 1 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 2,0  |
| 47 | ok s=3,m=12 | 3.21e-04 | 5.9  | 1 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 2,0  |
| 48 | ok s=3,m=12 | 8.19e-04 | 15.2 | 1 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 17,0 |
| 49 | ok s=3,m=12 | 3.01e-04 | 5.6  | 1 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 35,0 |
| 50 | ok s=3,m=12 | 1.57e-04 | 2.9  | 1 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 19,0 |
| 51 | ok s=3,m=12 | 2.81e-04 | 5.2  | 1 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 19,0 |
| 52 | ok s=3,m=12 | 1.29e-04 | 2.4  | 1 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 19,0 |
| 53 | ok s=3,m=12 | 2.25e-04 | -4.2 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 32,0 |
| 54 | ok s=3,m=12 | 1.11e-04 | -2.0 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 16,0 |
| 55 | ok s=3,m=12 | 2.43e-04 | -4.5 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 32,0 |
| 56 | ok s=3,m=12 | 1.08e-04 | -2.0 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 32,0 |
| 57 | ok s=3,m=12 | 2.44e-04 | -4.5 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 32,0 |
| 58 | ok s=3,m=12 | 1.01e-04 | -1.9 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 32,0 |
| 59 | ok s=3,m=12 | 2.42e-04 | -4.5 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 32,0 |
| 60 | ok s=3,m=12 | 9.14e-05 | -1.7 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 28,0 |
| 61 | ok s=3,m=12 | 2.39e-04 | -4.4 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 28,0 |
| 62 | ok s=3,m=12 | 8.50e-05 | -1.6 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 30,0 |
| 63 | ok s=3,m=12 | 2.37e-04 | -4.4 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 30,0 |
| 64 | ok s=3,m=12 | 8.33e-05 | -1.5 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 30,0 |
| 65 | ok s=3,m=12 | 2.37e-04 | -4.4 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 30,0 |
| 66 | ok s=3,m=12 | 8.35e-05 | -1.5 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 30,0 |
| 67 | ok s=3,m=12 | 2.39e-04 | -4.4 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 30,0 |
| 68 | ok s=3,m=12 | 8.54e-05 | -1.6 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 30,0 |
| 69 | ok s=3,m=12 | 2.42e-04 | -4.5 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 30,0 |
| 70 | ok s=3,m=12 | 8.84e-05 | -1.6 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 34,0 |
| 71 | ok s=3,m=12 | 2.46e-04 | -4.5 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 30,0 |
| 72 | ok s=3,m=12 | 9.14e-05 | -1.7 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 30,0 |
| 73 | ok s=3,m=12 | 2.48e-04 | -4.6 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 30,0 |
| 74 | ok s=3,m=12 | 9.68e-05 | -1.8 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 22,0 |
| 75 | ok s=3,m=12 | 2.69e-04 | -5.0 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 26,0 |
| 76 | ok s=3,m=12 | 1.06e-04 | -2.0 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 22,0 |
| 77 | ok s=3,m=12 | 2.99e-04 | -5.5 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 26,0 |
| 78 | ok s=3,m=12 | 1.17e-04 | -2.2 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 26,0 |
| 79 | ok s=3,m=12 | 3.37e-04 | -6.2 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 26,0 |
| 80 | ok s=3,m=12 | 1.28e-04 | -2.4 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 26,0 |
| 81 | ok s=3,m=12 | 3.80e-04 | -7.0 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 26,0 |
| 82 | ok s=3,m=12 | 1.37e-04 | -2.5 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 22,0 |
| 83 | ok s=3,m=12 | 4.16e-04 | -7.7 | 2 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 22,0 |
| 84 | ok s=3,m=12 | 1.41e-04 | 2.6  | 1 | 400.0 | 533.3 | 6.14 | 0.02 | 0.0 | 23,0 |

| Asta | V N      | N     | V stab | N | Beta x L | Snell.LambDaS | Chi mn | v.Omeg |
|------|----------|-------|--------|---|----------|---------------|--------|--------|
|      |          | -7.70 |        |   |          | 6.14          | 0.02   | 0.0    |
|      | 8.19e-04 | 15.16 |        |   | 400.00   | 533.33        | 6.14   | 0.0    |

| Trave | Stato       | Note     | V V/T | V N/M | V stab | Cl.LamS 22LamS 33 | Snell. | Chi mn | V flstLamS LT | Chi LT | Rif. cmb |
|-------|-------------|----------|-------|-------|--------|-------------------|--------|--------|---------------|--------|----------|
| 85    | ok s=4,m=12 |          | 0.03  | 0.23  |        | 18.11e-02         | 0.6    | 50.7   | 0.90          |        | 2,2,0,0  |
| 86    | ok s=4,m=12 |          | 0.06  | 0.45  |        | 18.11e-02         | 0.6    | 50.7   | 0.90          |        | 2,2,0,0  |
| 87    | ok s=4,m=12 |          | 0.03  | 0.10  |        | 18.11e-02         | 1.0    | 90.1   | 0.64          |        | 23,2,0,0 |
| 88    | ok s=4,m=12 |          | 0.03  | 0.20  |        | 18.11e-02         | 1.0    | 90.1   | 0.64          |        | 25,2,0,0 |
| 89    | ok s=4,m=12 |          | 0.03  | 0.20  |        | 18.11e-02         | 1.0    | 90.1   | 0.64          |        | 25,2,0,0 |
| 90    | ok s=4,m=12 |          | 0.03  | 0.13  |        | 18.11e-02         | 1.0    | 90.1   | 0.64          |        | 2,2,0,0  |
| 91    | ok s=4,m=12 |          | 0.06  | 0.26  |        | 18.11e-02         | 1.0    | 90.1   | 0.64          |        | 2,2,0,0  |
| 92    | ok s=4,m=12 |          | 0.06  | 0.26  |        | 18.11e-02         | 1.0    | 90.1   | 0.64          |        | 2,2,0,0  |
| 93    | ok s=4,m=12 | 9.04e-03 | 0.03  |       |        | 18.11e-02         | 0.6    | 50.7   | 0.90          |        | 2,2,0,0  |
| 94    | ok s=4,m=12 |          | 0.02  | 0.05  |        | 18.11e-02         | 0.6    | 50.7   | 0.90          |        | 2,2,0,0  |
| 95    | ok s=4,m=12 |          | 0.02  | 0.05  |        | 18.11e-02         | 0.6    | 50.7   | 0.90          |        | 2,2,0,0  |
| 96    | ok s=4,m=12 |          | 0.05  | 0.32  |        | 18.11e-02         | 0.6    | 50.7   | 0.90          |        | 2,2,0,0  |
| 97    | ok s=4,m=12 |          | 0.03  | 0.16  |        | 18.11e-02         | 0.6    | 50.7   | 0.90          |        | 2,2,0,0  |
| 98    | ok s=4,m=12 |          | 0.05  | 0.32  |        | 18.11e-02         | 0.6    | 50.7   | 0.90          |        | 2,2,0,0  |
| 99    | ok s=4,m=12 |          | 0.03  | 0.11  |        | 18.11e-02         | 1.0    | 90.1   | 0.64          |        | 23,2,0,0 |
| 100   | ok s=4,m=12 |          | 0.02  | 0.21  |        | 18.11e-02         | 1.0    | 90.1   | 0.64          |        | 25,2,0,0 |
| 101   | ok s=4,m=12 |          | 0.02  | 0.21  |        | 18.11e-02         | 1.0    | 90.1   | 0.64          |        | 25,2,0,0 |

|     |             |          |          |           |     |      |      |           |
|-----|-------------|----------|----------|-----------|-----|------|------|-----------|
| 102 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.22     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 103 | ok s=4,m=12 | 0.07     | 0.42     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 104 | ok s=4,m=12 | 0.07     | 0.42     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 105 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.11     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 23,2,0,0  |
| 106 | ok s=4,m=12 | 0.02     | 0.21     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 23,2,0,0  |
| 107 | ok s=4,m=12 | 0.02     | 0.21     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 25,2,0,0  |
| 108 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.10     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 23,2,0,0  |
| 109 | ok s=4,m=12 | 0.02     | 0.19     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 23,2,0,0  |
| 110 | ok s=4,m=12 | 0.02     | 0.19     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 25,2,0,0  |
| 111 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.08     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 23,2,0,0  |
| 113 | ok s=4,m=12 | 0.05     | 0.08     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,11,0,0  |
| 114 | ok s=4,m=12 | 0.05     | 0.09     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,11,0,0  |
| 115 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.06     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 21,10,0,0 |
| 119 | ok s=4,m=12 | 0.08     | 0.65     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 120 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.30     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 121 | ok s=4,m=12 | 0.08     | 0.57     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 122 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.15     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 123 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.06     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 25,2,0,0  |
| 124 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.11     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 125 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.11     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 126 | ok s=4,m=12 | 0.02     | 0.04     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 23,2,0,0  |
| 127 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.09     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 128 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.09     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 129 | ok s=4,m=12 | 0.02     | 0.10     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 130 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.20     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 133 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.20     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 134 | ok s=4,m=12 | 0.08     | 0.65     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 135 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.34     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 136 | ok s=4,m=12 | 0.08     | 0.57     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 137 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.15     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 138 | ok s=4,m=12 | 3.37e-03 | 7.15e-03 | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 139 | ok s=4,m=12 | 6.40e-03 | 0.01     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 140 | ok s=4,m=12 | 6.40e-03 | 0.01     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 141 | ok s=4,m=12 | 0.07     | 0.61     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 142 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.32     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 143 | ok s=4,m=12 | 0.07     | 0.61     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 144 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.09     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 25,2,0,0  |
| 145 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.17     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 146 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.17     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 147 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.06     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 148 | ok s=4,m=12 | 0.05     | 0.12     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 149 | ok s=4,m=12 | 0.05     | 0.12     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 150 | ok s=4,m=12 | 0.01     | 0.06     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 151 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.12     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 152 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.12     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 153 | ok s=4,m=12 | 0.06     | 0.45     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 155 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.06     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 24,19,0,0 |
| 156 | ok s=4,m=12 | 0.05     | 0.09     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,18,0,0  |
| 157 | ok s=4,m=12 | 0.06     | 0.26     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 160 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.34     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 161 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.13     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 162 | ok s=4,m=12 | 0.08     | 0.57     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 163 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.08     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 26,2,0,0  |
| 164 | ok s=4,m=12 | 0.02     | 0.19     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 26,2,0,0  |
| 165 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.11     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 166 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.06     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 20,2,0,0  |
| 167 | ok s=4,m=12 | 0.02     | 0.05     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 168 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.09     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 169 | ok s=4,m=12 | 0.02     | 0.04     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 26,2,0,0  |
| 170 | ok s=4,m=12 | 9.04e-03 | 0.03     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 171 | ok s=4,m=12 | 0.02     | 0.10     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 173 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.20     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 174 | ok s=4,m=12 | 0.08     | 0.65     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 175 | ok s=4,m=12 | 0.05     | 0.32     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 176 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.30     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 177 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.15     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 178 | ok s=4,m=12 | 0.02     | 0.21     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 26,2,0,0  |
| 179 | ok s=4,m=12 | 6.40e-03 | 0.01     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 180 | ok s=4,m=12 | 3.37e-03 | 7.15e-03 | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 181 | ok s=4,m=12 | 0.07     | 0.61     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 182 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.16     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 183 | ok s=4,m=12 | 0.04     | 0.32     | 18.11e-02 | 0.6 | 50.7 | 0.90 | 2,2,0,0   |
| 184 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.11     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 26,2,0,0  |
| 185 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.17     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 186 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.09     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 20,2,0,0  |
| 187 | ok s=4,m=12 | 0.02     | 0.21     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 20,2,0,0  |
| 188 | ok s=4,m=12 | 0.05     | 0.12     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |
| 189 | ok s=4,m=12 | 0.03     | 0.06     | 18.11e-02 | 1.0 | 90.1 | 0.64 | 2,2,0,0   |

|               |              |              |              |               |               |                   |                |               |               |               |                |               |                 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|-----------------|
| 190           | ok s=4,m=12  | 0.03         | 0.11         |               |               | 18.11e-02         | 1.0            | 90.1          | 0.64          |               |                | 26,2,0,0      |                 |
| 191           | ok s=4,m=12  | 0.03         | 0.12         |               |               | 18.11e-02         | 0.6            | 50.7          | 0.90          |               |                | 2,2,0,0       |                 |
| 192           | ok s=4,m=12  | 0.01         | 0.06         |               |               | 18.11e-02         | 0.6            | 50.7          | 0.90          |               |                | 2,2,0,0       |                 |
| 193           | ok s=4,m=12  | 0.06         | 0.45         |               |               | 18.11e-02         | 0.6            | 50.7          | 0.90          |               |                | 2,2,0,0       |                 |
| 194           | ok s=4,m=12  | 0.03         | 0.10         |               |               | 18.11e-02         | 1.0            | 90.1          | 0.64          |               |                | 26,2,0,0      |                 |
| 195           | ok s=4,m=12  | 0.03         | 0.23         |               |               | 18.11e-02         | 0.6            | 50.7          | 0.90          |               |                | 2,2,0,0       |                 |
| 196           | ok s=4,m=12  | 0.07         | 0.42         |               |               | 18.11e-02         | 1.0            | 90.1          | 0.64          |               |                | 2,2,0,0       |                 |
| 197           | ok s=4,m=12  | 0.03         | 0.20         |               |               | 18.11e-02         | 1.0            | 90.1          | 0.64          |               |                | 20,2,0,0      |                 |
| 198           | ok s=4,m=12  | 0.03         | 0.10         |               |               | 18.11e-02         | 1.0            | 90.1          | 0.64          |               |                | 26,2,0,0      |                 |
| 199           | ok s=4,m=12  | 0.04         | 0.22         |               |               | 18.11e-02         | 1.0            | 90.1          | 0.64          |               |                | 2,2,0,0       |                 |
| <b>Trave</b>  |              |              |              |               |               |                   |                |               |               |               |                |               |                 |
|               |              | <b>V V/T</b> | <b>V N/M</b> | <b>V stab</b> |               | <b>LamS 22</b>    | <b>LamS 33</b> | <b>Snell.</b> | <b>Chi mn</b> | <b>V fist</b> | <b>LamS LT</b> | <b>Chi LT</b> |                 |
|               |              | 0.08         | 0.65         |               |               | 0.08              | 1.04           | 90.07         | 0.64          |               |                |               |                 |
| <b>Pilas.</b> |              |              |              |               |               |                   |                |               |               |               |                |               |                 |
|               | <b>Stato</b> | <b>Note</b>  | <b>V V/T</b> | <b>V N/M</b>  | <b>V stab</b> | <b>Cl.LamS 22</b> | <b>LamS 33</b> | <b>Snell.</b> | <b>Chi mn</b> | <b>V fist</b> | <b>LamS LT</b> | <b>Chi LT</b> | <b>Rif. cmb</b> |
| 112           | ok s=4,m=12  |              | 0.02         | 0.15          |               | 1                 | 1.0            | 1.0           | 84.4          | 0.68          |                |               | 31,9,0,0        |
| 116           | ok s=4,m=12  |              | 0.02         | 0.11          |               | 1                 | 1.0            | 1.0           | 84.4          | 0.68          |                |               | 29,8,0,0        |
| 117           | ok s=4,m=12  |              | 0.03         | 0.18          | 0.19          | 1                 | 1.5            | 1.5           | 129.5         | 0.38          |                |               | 22,20,2,0       |
| 118           | ok s=4,m=12  |              | 0.03         | 0.18          | 0.19          | 1                 | 1.5            | 1.5           | 129.5         | 0.38          |                |               | 27,21,2,0       |
| 131           | ok s=4,m=12  |              | 0.02         | 0.17          |               | 1                 | 1.0            | 1.0           | 84.4          | 0.68          |                |               | 28,9,0,0        |
| 132           | ok s=4,m=12  |              | 0.03         | 0.17          | 0.10          | 1                 | 1.5            | 1.5           | 129.5         | 0.38          |                |               | 27,20,2,0       |
| 154           | ok s=4,m=12  |              | 0.02         | 0.11          |               | 1                 | 1.0            | 1.0           | 84.4          | 0.68          |                |               | 32,17,0,0       |
| 158           | ok s=4,m=12  |              | 0.03         | 0.17          | 0.10          | 1                 | 1.5            | 1.5           | 129.5         | 0.38          |                |               | 22,25,2,0       |
| 159           | ok s=4,m=12  |              | 0.03         | 0.18          | 0.19          | 1                 | 1.5            | 1.5           | 129.5         | 0.38          |                |               | 22,24,2,0       |
| 172           | ok s=4,m=12  |              | 0.02         | 0.17          |               | 1                 | 1.0            | 1.0           | 84.4          | 0.68          |                |               | 33,16,0,0       |
| <b>Pilas.</b> |              |              |              |               |               |                   |                |               |               |               |                |               |                 |
|               |              |              | <b>V V/T</b> | <b>V N/M</b>  | <b>V stab</b> | <b>LamS 22</b>    | <b>LamS 33</b> | <b>Snell.</b> | <b>Chi mn</b> | <b>V fist</b> | <b>LamS LT</b> | <b>Chi LT</b> |                 |
|               |              |              | 0.03         | 0.18          | 0.19          | 1.49              | 1.49           | 129.48        | 0.38          |               |                |               |                 |

09.15 Stati limite d'esercizio acciaio

## 09.15.1 Legenda tabella stati limite d'esercizio acciaio

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

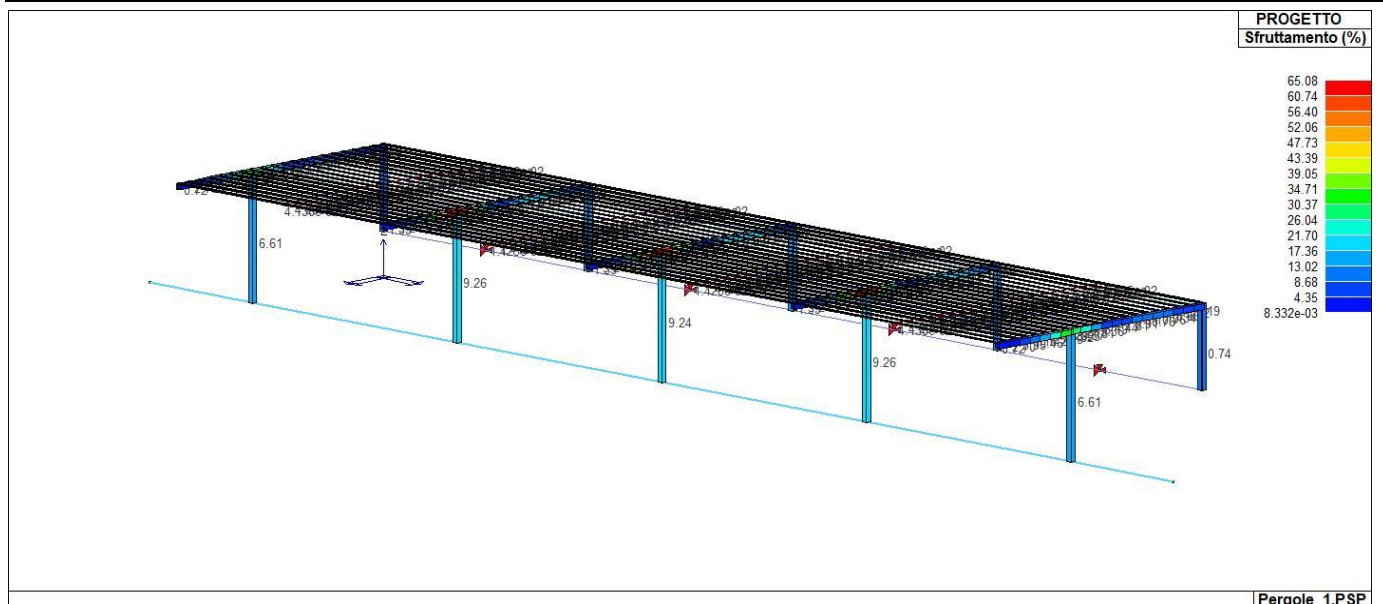
In particolare vengono riportati, per gli elementi trave, i risultati relativi alle combinazioni considerate (rare o caratteristiche).

I valori di interesse sono i seguenti:

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

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

| Trave | f*1000/L | Trave | f*1000/L | Trave | f*1000/L | Trave | f*1000/L | Trave | f*1000/L | Trave | f*1000/L | Trave | f*1000/L |
|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
| 85    | 2.2      | 86    | 4.0      | 87    | 0.5      | 88    | 1.0      | 89    | 1.0      | 90    | 0.5      | 91    | 0.9      |
| 92    | 0.9      | 93    | 3.3      | 94    | 6.1      | 95    | 6.1      | 96    | 5.0      | 97    | 2.7      | 98    | 5.0      |
| 99    | 0.2      | 100   | 0.4      | 101   | 0.4      | 102   | 0.2      | 103   | 0.3      | 104   | 0.3      | 105   | 0.1      |
| 106   | 0.2      | 107   | 0.2      | 108   | 0.4      | 109   | 0.7      | 110   | 0.7      | 111   | 0.6      | 113   | 1.8      |
| 114   | 1.8      | 115   | 1.0      | 119   | 1.7      | 120   | 0.5      | 121   | 0.9      | 122   | 1.1      | 123   | 0.9      |
| 124   | 1.8      | 125   | 1.8      | 126   | 0.7      | 127   | 1.3      | 128   | 1.3      | 129   | 3.0      | 130   | 5.6      |
| 133   | 5.6      | 134   | 1.7      | 135   | 0.9      | 136   | 0.9      | 137   | 1.1      | 138   | 3.3      | 139   | 6.2      |
| 140   | 6.2      | 141   | 2.7      | 142   | 1.4      | 143   | 2.7      | 144   | 0.8      | 145   | 1.5      | 146   | 1.5      |
| 147   | 0.7      | 148   | 1.3      | 149   | 1.3      | 150   | 3.2      | 151   | 5.9      | 152   | 5.9      | 153   | 4.0      |
| 155   | 1.0      | 156   | 1.8      | 157   | 0.9      | 160   | 0.9      | 161   | 0.5      | 162   | 0.9      | 163   | 0.6      |
| 164   | 0.7      | 165   | 1.8      | 166   | 0.9      | 167   | 6.1      | 168   | 1.3      | 169   | 0.7      | 170   | 3.3      |
| 171   | 3.0      | 173   | 5.6      | 174   | 1.7      | 175   | 5.0      | 176   | 0.5      | 177   | 1.1      | 178   | 0.2      |
| 179   | 6.2      | 180   | 3.3      | 181   | 2.7      | 182   | 2.7      | 183   | 1.4      | 184   | 0.1      | 185   | 1.5      |
| 186   | 0.8      | 187   | 0.4      | 188   | 1.3      | 189   | 0.7      | 190   | 0.2      | 191   | 5.9      | 192   | 3.2      |
| 193   | 4.0      | 194   | 0.4      | 195   | 2.2      | 196   | 0.3      | 197   | 1.0      | 198   | 0.5      | 199   | 0.2      |



PRO\_ST\_SFRUTTAMENTO

### 09.16 Verifiche elementi trave e/o pilastro in c.a.

#### 09.16.1 Legenda tabella verifiche elementi trave e/o pilastro in c.a.

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero identificativo ed il codice di verifica con le sigle **Ok** o **NV**.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite (**S.L.**) vengono riportati: il rapporto  $x/d$ , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

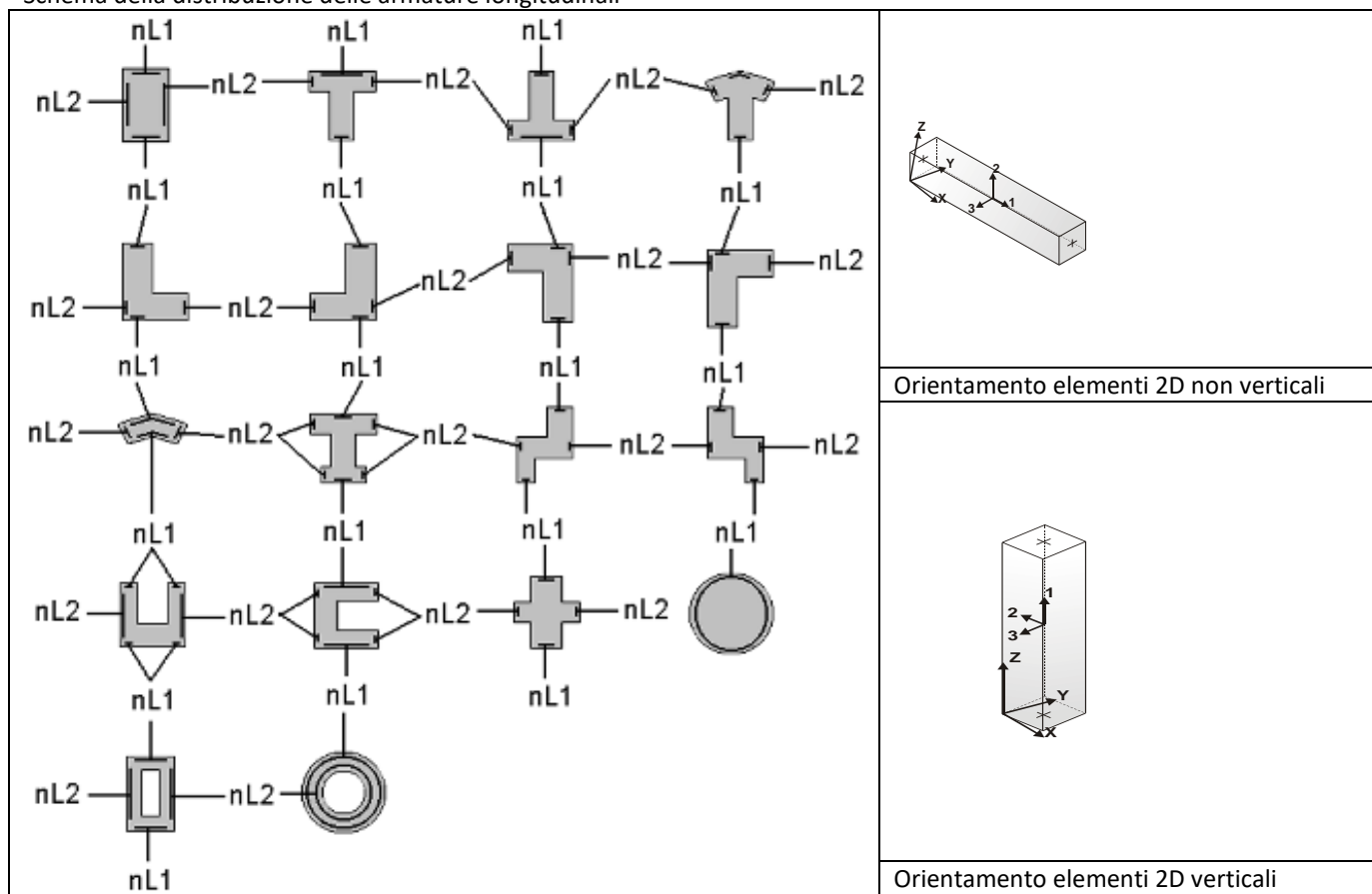
Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili (**T.A.**) vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui la struttura abbia comportamento dissipativo e sia prevista la progettazione con il criterio della gerarchia delle resistenze (**G.R.**) vengono riportate le verifiche di sovrarresistenza e del nodo.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

## Schema della distribuzione delle armature longitudinali



## PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI

Il D.M.17/01/2018 - par: 7.2.5 prevede:

“Sia per CD“A” sia per CD“B” il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno devono essere eseguiti assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti, una tra le seguenti:

- quella derivante dall’analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non dissipativo;
- [...];
- quella trasferita dagli elementi soprastanti nell’ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, amplificata di un coefficiente pari a 1,30 in CD“A” e 1,10 in CD“B”;

Nel contesto visualizzazione risultati e nella stampa della relazione sulle fondazioni PRO\_SAP mostra le sollecitazioni che derivano dall’analisi non incrementate sia in termini di pressioni sul terreno che in termini di sollecitazioni.

La progettazione degli elementi strutturali con proprietà fondazione è effettuata da PRO\_SAP (per travi e platee) o da PRO\_CAD Plinti (per plinti e pali di fondazione) incrementando le sollecitazioni delle combinazioni con sisma di un coefficiente pari 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee.

Per i bicchieri dei plinti di fondazione prefabbricati l’incremento delle sollecitazioni ha un fattore pari a 1.2 in CDB e 1.35 in CDA. N.B.: nel caso di comportamento strutturale non dissipativo la progettazione viene effettuata senza nessun incremento.

Le verifiche geotecniche vengono effettuate dal modulo geotecnico incrementando automaticamente le sollecitazioni del fattore 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee.

N.B.: nel caso di comportamento strutturale non dissipativo le verifiche geotecniche vengono effettuate senza nessun incremento.

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per le verifiche agli S.L. dei pilastri è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

|         |   |
|---------|---|
| M_P X Y | Numero della pilastrata (P) e posizione in pianta (X,Y)                 |
| Pilas.  | numero identificativo dell’elemento D2                                  |
| Note    | Codici identificativi delle sezione (s) e materiale (m) pilastro        |
| Stato   | Codici relativi all’esito delle verifiche effettuate appresso descritte |

|              |  |
|--------------|--|
| Quota        | Quota sezione di verifica  |
| %Af          | Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo  |
| r. snell.    | Rapporto di snellezza $\lambda$ su $\lambda^*$ : valore superiore a 1 per elementi snelli nel caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio |
| Armat. long. | Numero e diametro (d) dei ferri di armatura longitudinale distinti in ferri di vertice + ferri di lato nelle posizioni nL1 e nL2, come da schemi in figura precedente                  |
| V N/M        | Verifica a pressoflessione con rapporto Ed/Rd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva  |
| V N sis      | Verifica a compressione solo calcestruzzo con rapporto Nsd/Nrd ed Nrd calcolato come al punto 7.4.4.2.1: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva                              |
| Staffe       | Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto  |
| V V/T cls    | Verifica a taglio/torsione con rapporto Ved/Vrd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva  |
| Rif. cmb.    | Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per il pilastro   |

Per le verifiche alla G.R. dei pilastri è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

|               |  |
|---------------|--|
| Pilas.        | numero identificativo dell'elemento D2 pilastro  |
| sovr. Xi (Xf) | Verifica sovrarresistenza come da formula 7.4.4 in direzione X, alla base (i) ed alla sommità (f): rapporto tra i momenti resistenti dei pilastri e delle travi. La verifica è positiva se maggiore del $\gamma_{Rd}$ adottato |
| sovr. Yi (Yf) | Verifica sovrarresistenza come da formula 7.4.4 in direzione Y, alla base (i) ed alla sommità (f): rapporto tra i momenti resistenti dei pilastri e delle travi. La verifica è positiva se maggiore del $\gamma_{Rd}$ adottato |
| M 2-2 i (f)   | Valore del momento resistente 2-2 alla base (i) ed alla sommità (f) con massimo momento in presenza dello sforzo normale di calcolo  |
| M 3-3 i (f)   | Valore del momento resistente 3-3 alla base (i) ed alla sommità (f) con massimo momento in presenza dello sforzo normale di calcolo  |
| Luce per V    | Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)  |
| V M2-2 (M3-3) | Valore del taglio generato dai momenti resistenti 2-2 (3-3)  |

Per le verifiche dei dettagli costruttivi per la duttilità è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

(Non presente nel caso di comportamento strutturale non dissipativo)

|                    |  |
|--------------------|--|
| Pilas              | Numero identificativo D2 pilastro  |
| ni                 | Sforzo assiale adimensionalizzato di progetto relativo alla combinazione sismica SLV   |
| alfaomega          | Prodotto tra il coefficiente di efficacia del confinamento e il rapporto meccanico dell'armatura trasversale di confinamento all'interno del nodo                    |
| V.7.4.29 2-2 (3-3) | Rapporto tra la domanda di staffe minima nel nodo e il rapporto meccanico dell'armatura trasversale di confinamento inserito all'interno del nodo in direzione 2 (3) |
| V. 7.4.29 Stato    | Codici relativi all'esito della verifica 7.4.29  |
| dmu_fi 2-2 (3-3)   | Domanda in duttilità di curvatura in direzione 2 (3)   |
| cmu_fi 2-2 (3-3)   | Capacità in duttilità di curvatura in direzione 2 (3)  |
| V. dutt. 2-2 (3-3) | Rapporto tra la domanda in duttilità di curvatura e la capacità in duttilità di curvatura in direzione 2 (3)   |

Per le verifiche nodi trave-pilastro di elementi nuovi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

|              |  |
|--------------|--|
| Nodo         | Numero identificativo del nodo trave-pilastro  |
| Stato        | Esito delle verifiche  |
| Pilastro     | Numero identificativo D2 pilastro  |
| Diam st      | Diametro staffe nodo   |
| Passo        | Passo staffe nodo  |
| n. br. 2 (3) | Numero braccia staffe per il taglio in direzione 2 (3)   |
| Bj2 (3)      | Larghezza effettiva del nodo per il taglio in direzione 2 (3)  |
| Hjc2 (3)     | Distanza tra le giaciture più esterne delle armature del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)   |
| V. 7.4.8     | Rapporto tra il taglio Vjbd e il taglio resistente come da formula 7.4.8   |
| V. Ash       | Rapporto tra il passo staffe calcolato secondo il capitolo 7.4.4.3.1. e il passo staffe effettivamente inserita nel nodo. Nel caso di valore indica passo staffe utilizzato deriva dalle formule presenti nel paragrafo 7.4.4.3.1. Nel caso di valore minore di 1 il passo staffe utilizzato deriva del pilastro superiore o inferiore al nodo |

|            |   |
|------------|---|
| 7.4.10     | Check passo staffe valutato in funzione della formula 7.4.10: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SI il passo staffe è calcolato utilizzando la formula 7.4.10;</li> <li>• NO il passo staffe è calcolato utilizzando le formule 7.4.11 e/o 7.4.12;</li> <li>• NR calcolo passo staffe non richiesto;</li> </ul> |
| Rif. comb. | Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per il nodo  |

Per le verifiche nodi trave-pilastro di elementi esistenti è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

|            |   |
|------------|---|
| Pilastro I | Numero identificativo D2 del pilastro inferiore.  |
| Pilastro S | Numero identificativo D2 del pilastro superiore.  |
| Nodo       | Numero identificativo del nodo trave-pilastro.  |
| SL cod     | Stato limite di riferimento e relativo esito delle verifiche.   |
| ver. (+)   | Fattore di sicurezza nei riguardi della verifica di resistenza a compressione (verificato se < 1.00).                               |
| V +        | Azione di Taglio presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a compressione.   |
| V + af s   | Sollecitazione di trazione presente nell' armatura longitudinale superiore della trave nella verifica di resistenza a compressione. |
| N +        | Azione Assiale presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a compressione.   |
| ver. (-)   | Fattore di sicurezza nei riguardi della verifica di resistenza a trazione (verificato se < 1.00).                                   |
| V -        | Azione di Taglio presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a trazione.   |
| V - af s   | Sollecitazione di trazione presente nell' armatura longitudinale superiore della trave nella verifica di resistenza a trazione.     |
| N -        | Azione Assiale presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a trazione.   |
| AreaV2     | Area resistente del nodo in direzione 2 ( $A_{j2}=b_{j2} \cdot h_{jc2}$ ).  |
| AreaV3     | Area resistente del nodo in direzione 3 ( $A_{j3}=b_{j3} \cdot h_{jc3}$ ).  |
| Rif. comb. | Combinazione (direzione) di riferimento nella verifica di trazione.   |

Per le verifiche agli S.L. delle travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

|           |  |
|-----------|--|
| M_T Z P P | Numero della travata (T), quota media (Z), n° pilastrata iniziale (P) e finale (P) (nodo in assenza di pilastrata)                                       |
| Trave     | numero identificativo dell'elemento D2   |
| Note      | Codici identificativi sezione (s) e materiale (m) trave; sono inoltre presenti le sigle relative all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte |
| %Af       | Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo  |
| Af inf.   | Area di armatura longitudinale posta all'intradosso  |
| Af sup    | Area di armatura longitudinale posta all'estradosso  |
| Af long.  | Area complessiva armatura longitudinale  |
| x/d       | rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile  |
| V N/M     | Verifica a pressoflessione rapporto Ed/Rd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva  |
| Staffe    | Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto                                |
| V V/T cls | Verifica a taglio/torsione con rapporto Ved/Vrd: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva  |
| Rif. cmb. | Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per la trave  |

Per le verifiche alla G.R. delle travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

|                  |  |
|------------------|--|
| Trave            | numero identificativo dell'elemento D2 trave   |
| M negativo i (f) | Valore del momento resistente negativo all' estremità iniziale i (finale f) della trave              |
| M positivo i (f) | Valore del momento resistente positivo all' estremità iniziale i (finale f) della trave              |
| Luce per V       | Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)                      |
| V M-i M+f        | Taglio generato dai momenti resistenti negativo i e positivo f                                       |
| V M+i M-f        | Taglio generato dai momenti resistenti positivo i e negativo f                                       |
| VEd, min         | Valore di taglio minimo per verifica condizioni p.to 7.4.4.1.1 armatura diagonale (solo per CD "A")  |
| VEd, max         | Valore di taglio massimo per verifica condizioni p.to 7.4.4.1.1 armatura diagonale (solo per CD "A") |
| Vr1              | Valore di taglio come da formula 7.4.1 per armatura diagonale (solo per CD "A")                      |
| As               | Area singolo ordine armature diagonali come da formula 7.4.2 (solo per CD "A")                       |

Per le verifiche a taglio ciclico di travi e pilastri esistenti è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:



|                |   |
|----------------|---|
| Trave/Pilastro | Numero identificativo dell'elemento D2 trave/pilastro                                     |
| V. SLV         | Codice relativo all'esito delle verifiche   |
| Nodo           | Numero identificativo del nodo di verifica  |
| Ver. VC        | Fattore di sicurezza nei confronti della verifica a taglio ciclico (verificato se < 1.00) |
| Direz.         | Direzione di verifica   |
| N fr           | Valore di sforzo normale calcolato con fattore di comportamento fragile                   |
| V fr           | Valore di taglio calcolato con fattore di comportamento fragile                           |
| M fr           | Valore di momento calcolato con fattore di comportamento fragile                          |
| N dutt         | Valore di sforzo normale calcolato con fattore di comportamento duttile                   |
| LV             | Lunghezza di taglio   |
| Mud,pl         | Parte plastica della domanda di duttilità   |
| V cic          | Resistenza a taglio in condizioni cicliche (C8.7.2.8)                                     |
| Cmb            | Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose                      |

Per le verifiche alle T.A. di pilastri e travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

|                |  |
|----------------|--|
| M_P X Y        | Numero della pilastrata (P) e posizione in pianta (X,Y)  |
| M_T Z P P      | Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)   |
| Pilas. o Trave | numero identificativo dell'elemento D2   |
| Note           | Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3 |
| Stato          | Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali  |
| Quota          | Ascissa del punto di verifica  |
| %Af            | Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo  |
| Armat. long.   | Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato (come da fig. precedente)  |
| Af inf.        | Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave  |
| Af sup         | Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave  |
| Sc max         | Massima tensione di compressione del calcestruzzo  |
| Sc med         | Massima tensione media di compressione del calcestruzzo  |
| Sf max         | Tensione massima nell'acciaio  |
| staffe         | Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto       |
| Tau max        | Tensione massima tangenziale nel cls   |
| Rif. comb      | Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione:<br>Sc max, Sc med, Sf max, Tau max  |
| AfV            | area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio   |
| AfT            | area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione   |
| Scorr. P       | Scorrimento dei piegati  |
| Af long.       | Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione  |

| Trave | Note             | Pos.<br>cm | %Af  | Af inf. | Af. sup | Af long. | M_T= 27 |          | Z=0.0     | P=2       |              | P=10    |  | Staffe<br>L=cm | Rif. cmb |
|-------|------------------|------------|------|---------|---------|----------|---------|----------|-----------|-----------|--------------|---------|--|----------------|----------|
|       |                  |            |      |         |         |          | x/d     | V N/M    | V V/T cls | V V/T acc |              |         |  |                |          |
| 212   | ok,ok<br>s=5,m=6 | 0.0        | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 7.88e-04 | 1.99e-04  | 0.0       | 2d8/12 L=50  | 26,7,2  |  |                |          |
|       |                  | 125.0      | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.01     | 5.46e-03  | 0.01      | 2d8/12 L=150 | 2,2,2   |  |                |          |
|       |                  | 250.0      | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.07     | 0.01      | 0.03      | 2d8/12 L=50  | 2,2,2   |  |                |          |
| 200   | ok,ok<br>s=5,m=6 | 0.0        | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.07     | 0.02      | 0.04      | 2d8/12 L=50  | 2,2,2   |  |                |          |
|       |                  | 250.0      | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.04     | 7.14e-03  | 3.36e-03  | 2d8/12 L=400 | 2,6,20  |  |                |          |
|       |                  | 500.0      | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.13     | 0.03      | 0.06      | 2d8/12 L=50  | 2,2,2   |  |                |          |
| 201   | ok,ok<br>s=5,m=6 | 0.0        | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.13     | 0.03      | 0.07      | 2d8/12 L=50  | 2,2,2   |  |                |          |
|       |                  | 250.0      | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.06     | 5.52e-03  | 2.53e-03  | 2d8/12 L=400 | 2,7,23  |  |                |          |
|       |                  | 500.0      | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.12     | 0.03      | 0.06      | 2d8/12 L=50  | 2,2,2   |  |                |          |
| 202   | ok,ok<br>s=5,m=6 | 0.0        | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.12     | 0.03      | 0.06      | 2d8/12 L=50  | 2,2,2   |  |                |          |
|       |                  | 250.0      | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.06     | 5.63e-03  | 2.53e-03  | 2d8/12 L=400 | 2,12,24 |  |                |          |
|       |                  | 500.0      | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.13     | 0.03      | 0.07      | 2d8/12 L=50  | 2,2,2   |  |                |          |
| 203   | ok,ok<br>s=5,m=6 | 0.0        | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.13     | 0.03      | 0.06      | 2d8/12 L=50  | 2,2,2   |  |                |          |
|       |                  | 250.0      | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.04     | 7.07e-03  | 3.36e-03  | 2d8/12 L=400 | 2,12,27 |  |                |          |
|       |                  | 500.0      | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.07     | 0.02      | 0.04      | 2d8/12 L=50  | 2,2,2   |  |                |          |
| 213   | ok,ok<br>s=5,m=6 | 0.0        | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.07     | 0.01      | 0.03      | 2d8/12 L=50  | 2,2,2   |  |                |          |
|       |                  | 125.0      | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 0.01     | 5.46e-03  | 0.01      | 2d8/12 L=150 | 2,2,2   |  |                |          |
|       |                  | 250.0      | 0.32 | 8.0     | 8.0     | 0.0      | 0.08    | 7.88e-04 | 1.99e-04  | 0.0       | 2d8/12 L=50  | 23,14,2 |  |                |          |

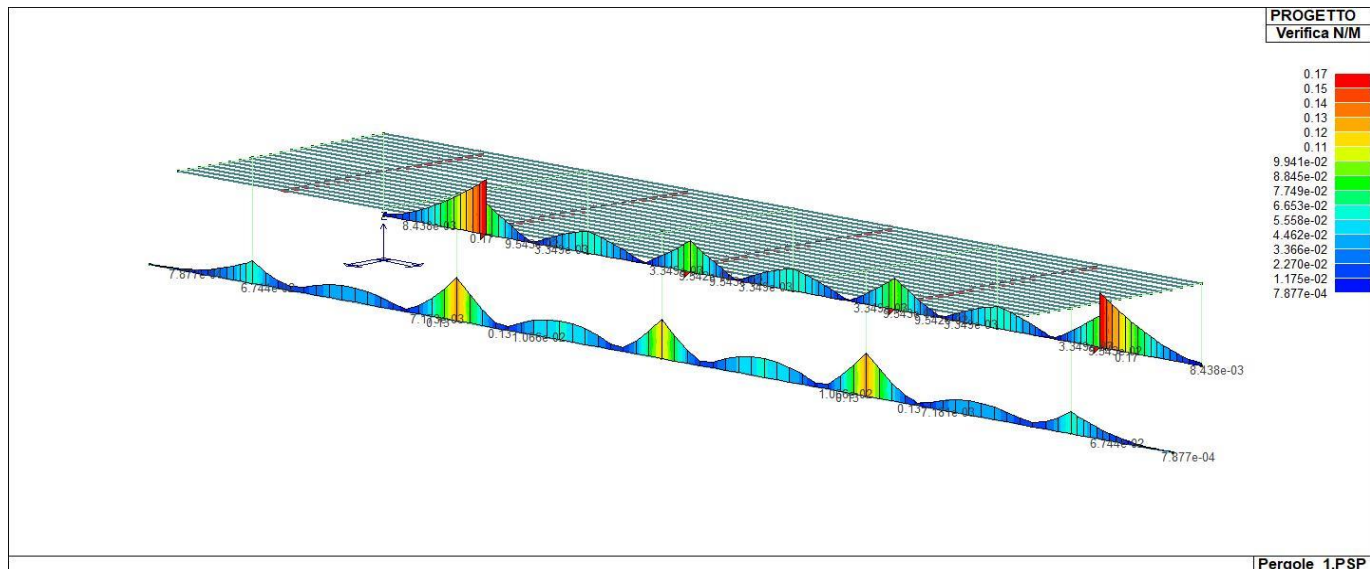
| Trave | Note | Pos. | %Af | Af inf. | Af. sup | Af long. | M_T= 28 |       | Z=80.0    | P=1       |  | P=9 |  | Staffe | Rif. cmb |
|-------|------|------|-----|---------|---------|----------|---------|-------|-----------|-----------|--|-----|--|--------|----------|
|       |      |      |     |         |         |          | x/d     | V N/M | V V/T cls | V V/T acc |  |     |  |        |          |

|     |         |       |      |     |     |     |      |          |      |      |             |          |
|-----|---------|-------|------|-----|-----|-----|------|----------|------|------|-------------|----------|
| 204 | ok,ok   | 0.0   | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 8.44e-03 | 0.39 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 30,5,35  |
|     | s=6,m=6 | 125.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.06     | 0.38 | 0.76 | 2d8/25 L=90 | 2,5,35   |
|     |         | 250.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.17     | 0.39 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 2,5,35   |
| 208 | ok,ok   | 0.0   | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.10     | 0.38 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 2,8,35   |
|     | s=6,m=6 | 125.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 7.29e-03 | 0.37 | 0.76 | 2d8/25 L=90 | 2,8,35   |
|     |         | 250.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.07     | 0.38 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 2,8,35   |
| 205 | ok,ok   | 0.0   | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.07     | 0.38 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 2,9,35   |
|     | s=6,m=6 | 125.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 7.28e-03 | 0.37 | 0.76 | 2d8/25 L=90 | 1,9,35   |
|     |         | 250.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.10     | 0.38 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 2,9,35   |
| 209 | ok,ok   | 0.0   | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.10     | 0.37 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 2,8,35   |
|     | s=6,m=6 | 125.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 7.28e-03 | 0.36 | 0.76 | 2d8/25 L=90 | 1,8,35   |
|     |         | 250.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.07     | 0.37 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 2,8,35   |
| 206 | ok,ok   | 0.0   | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.07     | 0.37 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 2,17,35  |
|     | s=6,m=6 | 125.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 7.28e-03 | 0.36 | 0.76 | 2d8/25 L=90 | 1,17,35  |
|     |         | 250.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.10     | 0.37 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 2,17,35  |
| 210 | ok,ok   | 0.0   | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.10     | 0.38 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 2,16,35  |
|     | s=6,m=6 | 125.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 7.28e-03 | 0.37 | 0.76 | 2d8/25 L=90 | 1,16,35  |
|     |         | 250.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.07     | 0.38 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 2,16,35  |
| 207 | ok,ok   | 0.0   | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.07     | 0.38 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 2,17,35  |
|     | s=6,m=6 | 125.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 7.29e-03 | 0.37 | 0.76 | 2d8/25 L=90 | 2,17,35  |
|     |         | 250.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.10     | 0.38 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 2,17,35  |
| 211 | ok,ok   | 0.0   | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.17     | 0.39 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 2,12,35  |
|     | s=6,m=6 | 125.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 0.06     | 0.38 | 0.76 | 2d8/25 L=90 | 2,12,35  |
|     |         | 250.0 | 0.40 | 8.0 | 8.0 | 0.0 | 0.06 | 8.44e-03 | 0.39 | 0.39 | 2d8/12 L=80 | 35,12,35 |

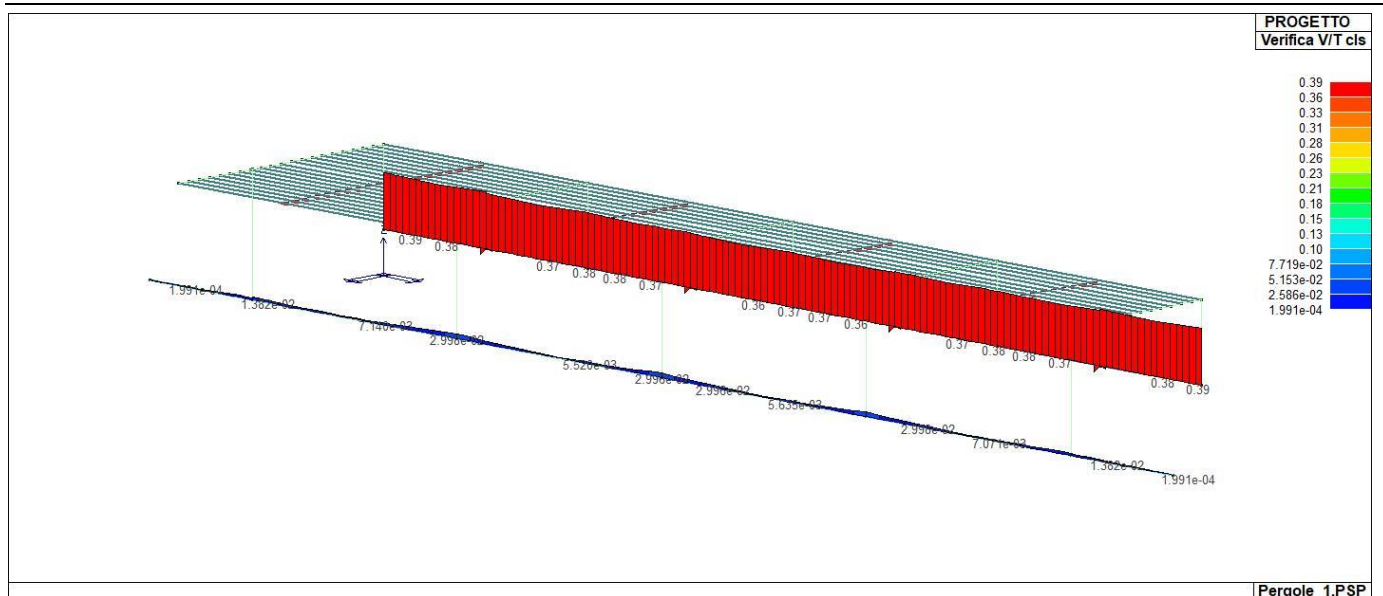
|              |            |                |                |                 |            |              |                  |                  |
|--------------|------------|----------------|----------------|-----------------|------------|--------------|------------------|------------------|
| <b>Trave</b> | <b>%Af</b> | <b>Af inf.</b> | <b>Af. sup</b> | <b>Af long.</b> | <b>x/d</b> | <b>V N/M</b> | <b>V V/T cls</b> | <b>V V/T acc</b> |
|              | 0.40       | 8.04           | 8.04           | 0.0             | 0.08       | 0.17         | 0.39             | 0.76             |

|  |                   |                  |                  |                |                |            |           |     |     |     |     |
|--|-------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| <b>TraveM negativo iM positivo iM negativo fM positivo f</b> | <b>Luce per V</b> | <b>V M-i M+f</b> | <b>V M+i M-f</b> | <b>VEd,min</b> | <b>VEd,max</b> | <b>Vr1</b> | <b>As</b> |     |     |     |     |
| daN cm   | cm                | daN              | daN              | daN            | daN            | daN        | cm2       |     |     |     |     |
| 204  | 2.324e+06         | 2.324e+06        | 2.324e+06        | 2.324e+06      | 250.00         | 2.045e+04  | 2.045e+04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 205  | 2.324e+06         | 2.324e+06        | 2.324e+06        | 2.324e+06      | 250.00         | 2.045e+04  | 2.045e+04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 206  | 2.324e+06         | 2.324e+06        | 2.324e+06        | 2.324e+06      | 250.00         | 2.045e+04  | 2.045e+04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 207  | 2.324e+06         | 2.324e+06        | 2.324e+06        | 2.324e+06      | 250.00         | 2.045e+04  | 2.045e+04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 208  | 2.324e+06         | 2.324e+06        | 2.324e+06        | 2.324e+06      | 250.00         | 2.045e+04  | 2.045e+04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 209  | 2.324e+06         | 2.324e+06        | 2.324e+06        | 2.324e+06      | 250.00         | 2.045e+04  | 2.045e+04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 210  | 2.324e+06         | 2.324e+06        | 2.324e+06        | 2.324e+06      | 250.00         | 2.045e+04  | 2.045e+04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 211  | 2.324e+06         | 2.324e+06        | 2.324e+06        | 2.324e+06      | 250.00         | 2.045e+04  | 2.045e+04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

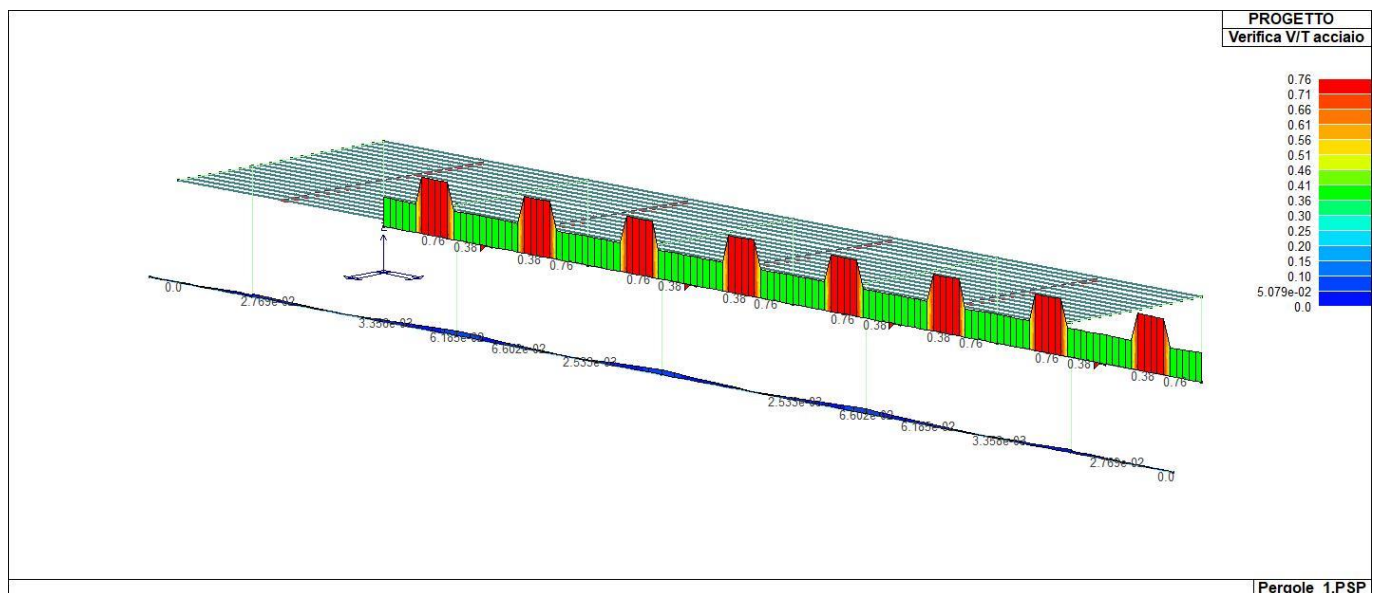
|  |                  |                  |                |                |            |           |     |     |     |
|--|------------------|------------------|----------------|----------------|------------|-----------|-----|-----|-----|
| <b>TraveM negativo iM positivo iM negativo fM positivo f</b> | <b>V M-i M+f</b> | <b>V M+i M-f</b> | <b>VEd,min</b> | <b>VEd,max</b> | <b>Vr1</b> | <b>As</b> |     |     |     |
| 2.324e+06  | 2.324e+06        | 2.324e+06        | 2.324e+06      | 2.045e+04      | 2.045e+04  | 0.0       | 0.0 | 0.0 | 0.0 |



PRO\_CA\_TRV\_VER\_NM



PRO\_CA\_TRV\_VER\_VRCD



PRO\_CA\_TRV\_VER\_VRSD

### 09.17 Stati limite d'esercizio

#### 09.17.1 Legenda stati limite d'esercizio

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

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

|              |  |
|--------------|--|
| <b>rRfck</b> | rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare<br>[normalizzato a 1]             |
| <b>rRfyk</b> | rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare<br>[normalizzato a 1]                     |
| <b>rPfck</b> | rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti<br>[normalizzato a 1] |
| <b>wR</b>    | apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]  |
| <b>wF</b>    | apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]   |
| <b>wP</b>    | apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]  |
| <b>dR</b>    | massima deformazione in combinazioni rare  |
| <b>dF</b>    | massima deformazione in combinazioni frequenti   |
| <b>dP</b>    | massima deformazione in combinazioni quasi permanenti  |

Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.

In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

|               |              |              |              |                                |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------------|
| pilastrini    | <b>rRfck</b> | <b>rRfyk</b> | <b>rPfck</b> | per sezioni significative      |
| travi         | <b>rRfck</b> | <b>rRfyk</b> | <b>rPfck</b> | per sezioni significative      |
|               | <b>wR</b>    | <b>wF</b>    | <b>wP</b>    | per sezioni significative      |
|               | <b>dR</b>    | <b>dF</b>    | <b>dP</b>    | massimi in campata             |
| setti e gusci | <b>rRfck</b> | <b>rRfyk</b> | <b>rPfck</b> | massimi nei nodi dell'elemento |
|               | <b>wR</b>    | <b>wF</b>    | <b>wP</b>    | massimi nei nodi dell'elemento |

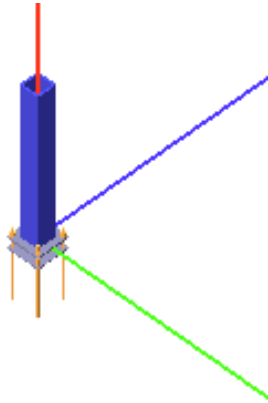
Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

| Trave | Pos.<br>cm | rRfck    | rRfyk    | rPfck    | Rif. cmb | wR<br>mm | wF<br>mm | wP<br>mm | Rif. cmb | dR<br>cm  | dF<br>cm  | dP<br>cm  | Rif. cmb |
|-------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 200   | 0.0        | 0.01     | 0.03     | 0.01     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    | -0.01     | -0.01     | -0.01     | 69,73,75 |
|       | 250.0      | 6.09e-03 | 0.02     | 7.21e-03 | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
|       | 500.0      | 0.02     | 0.06     | 0.02     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
| 201   | 0.0        | 0.02     | 0.05     | 0.02     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    | 5.77e-03  | 6.23e-03  | 5.11e-03  | 69,73,75 |
|       | 250.0      | 7.99e-03 | 0.02     | 9.42e-03 | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
|       | 500.0      | 0.02     | 0.05     | 0.02     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
| 202   | 0.0        | 0.02     | 0.05     | 0.02     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    | 5.77e-03  | 6.23e-03  | 5.11e-03  | 69,73,75 |
|       | 250.0      | 7.99e-03 | 0.02     | 9.42e-03 | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
|       | 500.0      | 0.02     | 0.05     | 0.02     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
| 203   | 0.0        | 0.02     | 0.06     | 0.02     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    | -0.01     | -0.01     | -0.01     | 69,73,75 |
|       | 250.0      | 6.09e-03 | 0.02     | 7.21e-03 | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
|       | 500.0      | 0.01     | 0.03     | 0.01     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
| 204   | 0.0        | 3.21e-04 | 6.70e-04 | 4.10e-04 | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    | 0.02      | 0.02      | 0.02      | 69,73,75 |
|       | 125.0      | 0.01     | 0.04     | 0.02     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
|       | 250.0      | 0.04     | 0.11     | 0.05     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
| 205   | 0.0        | 0.02     | 0.04     | 0.02     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    | 8.08e-03  | 8.26e-03  | 7.81e-03  | 69,73,75 |
|       | 125.0      | 2.38e-03 | 6.37e-03 | 3.17e-03 | 70,70,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
|       | 250.0      | 0.02     | 0.07     | 0.03     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
| 206   | 0.0        | 0.02     | 0.04     | 0.02     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    | 8.08e-03  | 8.26e-03  | 7.81e-03  | 69,73,75 |
|       | 125.0      | 2.38e-03 | 6.37e-03 | 3.17e-03 | 68,68,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
|       | 250.0      | 0.02     | 0.07     | 0.03     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
| 207   | 0.0        | 0.02     | 0.04     | 0.02     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    | 8.08e-03  | 8.26e-03  | 7.81e-03  | 69,73,75 |
|       | 125.0      | 2.38e-03 | 6.37e-03 | 3.17e-03 | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
|       | 250.0      | 0.02     | 0.07     | 0.03     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
| 208   | 0.0        | 0.02     | 0.07     | 0.03     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    | -8.08e-03 | -8.26e-03 | -7.81e-03 | 69,73,75 |
|       | 125.0      | 2.38e-03 | 6.37e-03 | 3.17e-03 | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
|       | 250.0      | 0.02     | 0.04     | 0.02     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
| 209   | 0.0        | 0.02     | 0.07     | 0.03     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    | -8.08e-03 | -8.26e-03 | -7.81e-03 | 69,73,75 |
|       | 125.0      | 2.38e-03 | 6.37e-03 | 3.17e-03 | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
|       | 250.0      | 0.02     | 0.04     | 0.02     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
| 210   | 0.0        | 0.02     | 0.07     | 0.03     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    | -8.08e-03 | -8.26e-03 | -7.81e-03 | 69,73,75 |
|       | 125.0      | 2.38e-03 | 6.37e-03 | 3.17e-03 | 70,70,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
|       | 250.0      | 0.02     | 0.04     | 0.02     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
| 211   | 0.0        | 0.04     | 0.11     | 0.05     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    | -0.02     | -0.02     | -0.02     | 69,73,75 |
|       | 125.0      | 0.01     | 0.04     | 0.02     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
|       | 250.0      | 3.21e-04 | 6.70e-04 | 4.10e-04 | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
| 212   | 0.0        | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    | -0.01     | -0.01     | -0.01     | 69,73,75 |
|       | 125.0      | 2.01e-03 | 6.05e-03 | 2.41e-03 | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
|       | 250.0      | 0.01     | 0.03     | 0.01     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |
| 213   | 0.0        | 0.01     | 0.03     | 0.01     | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    | -0.01     | -0.01     | -0.01     | 69,73,75 |
|       | 125.0      | 2.01e-03 | 6.05e-03 | 2.41e-03 | 69,69,75 | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0,0,0    |           |           |           |          |

|              |              |              |              |     |          |           |           |           |       |           |           |           |
|--------------|--------------|--------------|--------------|-----|----------|-----------|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|
|              | 250.0        | 0.0          | 0.0          | 0.0 | 69,69,75 | 0.0       | 0.0       | 0.0       | 0,0,0 |           |           |           |
| <b>Trave</b> | <b>rRfck</b> | <b>rRfyk</b> | <b>rPfck</b> |     |          | <b>wR</b> | <b>wF</b> | <b>wP</b> |       | <b>dR</b> | <b>dF</b> | <b>dP</b> |
|              | 0.04         | 0.11         | 0.05         |     |          | 0.0       | 0.0       | 0.0       |       | -0.02     | -0.02     | -0.02     |
|              |              |              |              |     |          |           |           |           |       | 0.02      | 0.02      | 0.02      |

### 09.18 Verifica piastre di base

Verifica secondo il D.M. 17/01/2018 dei nodi: 1, 7, 9, 12, 23, 25, 78, 82, 93, 95



### Coefficienti di sicurezza utilizzati

$$\gamma_{M0} = 1.05$$

$$\gamma_{M1} = 1.10$$

$$\gamma_{M2} = 1.25$$

### Colonna

Tipo di profilo: T.QU 100x100x10

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

Classe sezione: 1

### Flangia:

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

Dimensioni (B x H x Sp): 167.2 x 167.2 x 10.0 mm

### Bullonature:

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

Diametro gambo  $\varnothing = 12 \text{ mm}$   $A_{res} = 84.8 \text{ mm}^2$  (ridotta per filettatura)

Diametro dado/testa  $d_m = 19 \text{ mm}$

Diametro foro  $\varnothing_0 = 13 \text{ mm}$

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

$S_{j,ini}$  non calcolabile

### Saldature:

Materiale: Acciaio S275  $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 430 \text{ N/mm}^2$   $\beta_1 = 0.70$   $\beta_2 = 0.85$

Spessore cordoni d'angolo  $s_c = 5 \text{ mm}$

### Sollecitazioni:

| Nodo.CMB | V2 [N] | V3 [N] | N [N]    | M2 [N mm] | M3 [N mm]  | T [N mm] |
|----------|--------|--------|----------|-----------|------------|----------|
| 1.1      | 395.2  | 135.9  | -7381.4  | -218211.0 | -1755000.0 | -8324.0  |
| 1.2      | 39.9   | 58.5   | -510.1   | -84010.0  | -62365.0   | 470.0    |
| 7.1      | 714.2  | -0.8   | -13808.3 | 2561.0    | -3252000.0 | 1851.0   |
| 7.2      | 73.8   | -1.0   | -316.4   | 1312.0    | -43331.0   | 623.0    |
| 9.1      | -395.2 | 185.4  | -21993.1 | -411982.0 | -276382.0  | 12.0     |
| 9.2      | -39.9  | 6.3    | -902.9   | -18182.0  | -1790.0    | 53.0     |
| 12.1     | -714.2 | -12.2  | -42015.8 | 26594.0   | -574787.0  | 89.0     |
| 12.2     | -73.8  | -0.2   | -259.8   | 489.0     | 40396.0    | 5.2      |
| 23.1     | 716.2  | 0.0    | -13811.6 | 0.0       | -3260000.0 | 0.0      |
| 23.2     | 73.8   | 0.0    | -316.6   | 0.0       | -43609.0   | 0.0      |
| 25.1     | -716.2 | 0.0    | -42012.4 | 0.0       | -575974.0  | 0.0      |
| 25.2     | -73.8  | 0.0    | -259.6   | 0.0       | 40024.0    | 0.0      |
| 78.1     | 714.2  | 0.8    | -13808.3 | -2561.0   | -3252000.0 | -1851.0  |

|      |        |        |          |          |            |        |
|------|--------|--------|----------|----------|------------|--------|
| 78.2 | 73.8   | 1.0    | -316.4   | -1312.0  | -43331.0   | -623.0 |
| 82.1 | -714.2 | 12.2   | -42015.8 | -26594.0 | -574787.0  | -89.0  |
| 82.2 | -73.8  | 0.2    | -259.8   | -489.0   | 40396.0    | -5.2   |
| 93.1 | 395.2  | -135.9 | -7381.4  | 218211.0 | -1755000.0 | 8324.0 |
| 93.2 | 39.9   | -58.5  | -510.1   | 84010.0  | -62365.0   | -470.0 |
| 95.1 | -395.2 | -185.4 | -21993.1 | 411982.0 | -276382.0  | -12.0  |
| 95.2 | -39.9  | -6.3   | -902.9   | 18182.0  | -1790.0    | -53.0  |

**Calcolo resistenze**

Resistenza a trazione dei bulloni  $F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 48858.1 \text{ N}$

Resistenza a punzonamento flangia  $B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 123200.7 \text{ N}$

| Bull. | $F_{f,Rd}$ [N] | $F_{t,Rd}$ [N] |
|-------|----------------|----------------|
| 1     | 16181.8        | 16181.8        |
| 2     | 16181.8        | 16181.8        |
| 3     | 16181.8        | 16181.8        |
| 4     | 16181.8        | 16181.8        |

**Legenda**

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

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

Resistenza a taglio dei bulloni  $F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 32572.0 \text{ N}$

| Bull. | $F_{bf,x,Rd}$ [N] | $F_{v,x,Rd}$ [N] | $F_{bf,y,Rd}$ [N] | $F_{v,y,Rd}$ [N] |
|-------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
| 1     | 27409.9           | 27409.9          | 27409.9           | 27409.9          |
| 2     | 27409.9           | 27409.9          | 27409.9           | 27409.9          |
| 3     | 27409.9           | 27409.9          | 27409.9           | 27409.9          |
| 4     | 27409.9           | 27409.9          | 27409.9           | 27409.9          |

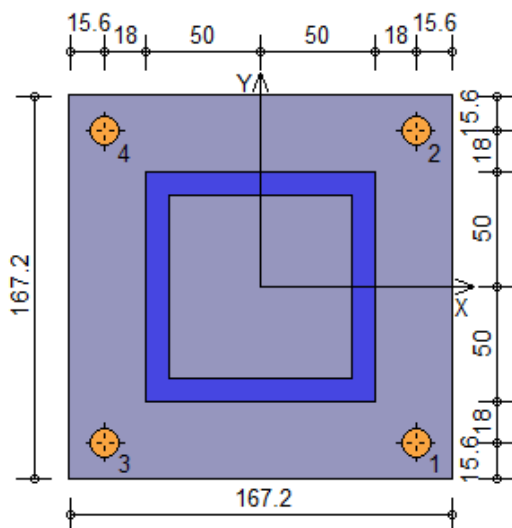
**Legenda**

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \emptyset \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione x

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

$F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \emptyset \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione y

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

**Verifiche sui bulloni****1-Taglio e trazione (Nodo n. 23, CMB n. 1)**

| Bull. | X [mm] | Y [mm] | $F_{v,Ed}$ [N] | $F_{v,Rd}$ [N] | $F_{t,Ed}$ [N] | $F_{t,Rd}$ [N] | $FV_1$   | VER |
|-------|--------|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|-----|
| 1     | 68.00  | -68.00 | 179.1          | 27409.9        | 0.0            | 16181.8        | 0.006532 | Ok  |
| 2     | 68.00  | 68.00  | 179.1          | 27409.9        | 9376.8         | 16181.8        | 0.420436 | Ok  |
| 3     | -68.00 | -68.00 | 179.1          | 27409.9        | 0.0            | 16181.8        | 0.006532 | Ok  |
| 4     | -68.00 | 68.00  | 179.1          | 27409.9        | 9376.8         | 16181.8        | 0.420436 | Ok  |

**2-Trazione (Nodo n. 23, CMB n. 1)**

| Bull. | X [mm] | Y [mm] | $F_{t,Ed}$ [N] | $F_{t,Rd}$ [N] | $FV_2$   | VER |
|-------|--------|--------|----------------|----------------|----------|-----|
| 1     | 68.00  | -68.00 | 0.0            | 16181.8        | 0.000000 | Ok  |
| 2     | 68.00  | 68.00  | 9376.8         | 16181.8        | 0.579465 | Ok  |
| 3     | -68.00 | -68.00 | 0.0            | 16181.8        | 0.000000 | Ok  |

4 -68.00 68.00 9376.8 16181.8 0.579465 Ok

**Legenda**

$F_{v,Ed}$  forza di taglio agente sul bullone  
 $F_{v,Rd}$  resistenza a taglio di progetto del bullone  
 $F_{t,Ed}$  forza di trazione agente sul bullone  
 $F_{t,Rd}$  resistenza a trazione di progetto del bullone  
 $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$   
 $FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$   
 VER  $\rightarrow FV_i \leq 1$

**Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)**

Si considera la sezione di gola (avente altezza  $a = s_c / 2^{0.5} = 3.536$ ) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm<sup>2</sup>.

Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 23, CMB n. 1)

| Cordoni                | Lung.[mm] | $n_{\perp}$ | $t_{\perp}$ | $\tau_{\parallel}$ | $FV_1$ | VER <sub>1</sub> |
|------------------------|-----------|-------------|-------------|--------------------|--------|------------------|
| Profilo lato inferiore | 100.0     | -77.68      | 0.00        | 0.00               | 77.68  | Ok               |
| Profilo lato destro    | 100.0     | -75.36      | 0.00        | 1.01               | 75.37  | Ok               |
| Profilo lato sinistro  | 100.0     | -75.36      | 0.00        | 1.01               | 75.37  | Ok               |
| Profilo lato superiore | 100.0     | 58.15       | 0.00        | 0.00               | 58.15  | Ok               |

Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 23, CMB n. 1)

| Cordoni                | Lung.[mm] | $n_{\perp}$ | $t_{\perp}$ | $\tau_{\parallel}$ | $FV_2$ | VER <sub>2</sub> |
|------------------------|-----------|-------------|-------------|--------------------|--------|------------------|
| Profilo lato inferiore | 100.0     | -77.68      | 0.00        | 0.00               | 77.68  | Ok               |
| Profilo lato destro    | 100.0     | -75.36      | 0.00        | 1.01               | 75.36  | Ok               |
| Profilo lato sinistro  | 100.0     | -75.36      | 0.00        | 1.01               | 75.36  | Ok               |
| Profilo lato superiore | 100.0     | 58.15       | 0.00        | 0.00               | 58.15  | Ok               |

**Legenda**

$n_{\perp}$  tensione normale perpendicolare all'asse del cordone  
 $t_{\perp}$  tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone  
 $\tau_{\parallel}$  tensione tangenziale parallela all'asse del cordone  
 $FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$   
 $FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$   
 VER<sub>i</sub>  $\rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk}$  ( $\beta_1 \cdot f_{yk} = 192.50$  N/mm<sup>2</sup>  $\beta_2 \cdot f_{yk} = 233.75$  N/mm<sup>2</sup>)

**Verifiche a flessione piastra in zona compressa**Sezione parallela a X a filo della colonna (Nodo n. 23, CMB n. 1)

|                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| Pressione media a bordo piastra     | $p_{med} = 5.91$ N/mm <sup>2</sup> |
| Carico lineare sbalzo               | $q_{lin} = 988.18$ N/mm            |
| Lunghezza sbalzo                    | $L_s = 33.6$ mm                    |
| Modulo di resistenza minimo         | $W_{min} = 2786.7$ mm <sup>3</sup> |
| Momento resistente                  | $M_{p,Rd} = 729841.3$ N mm         |
| Momento massimo                     | $M_{p,Ed} = 557809.6$ N mm         |
| $M_{p,Ed} / M_{p,Rd} = 0.764289$ Ok |                                    |

Sezione parallela a Y a filo della colonna (Nodo n. 23, CMB n. 1)

|                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| Pressione media a bordo piastra     | $p_{med} = 2.96$ N/mm <sup>2</sup> |
| Carico lineare sbalzo               | $q_{lin} = 494.09$ N/mm            |
| Lunghezza sbalzo                    | $L_s = 33.6$ mm                    |
| Modulo di resistenza minimo         | $W_{min} = 2786.7$ mm <sup>3</sup> |
| Momento resistente                  | $M_{p,Rd} = 729841.3$ N mm         |
| Momento massimo                     | $M_{p,Ed} = 278904.8$ N mm         |
| $M_{p,Ed} / M_{p,Rd} = 0.382144$ Ok |                                    |

**Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 23, CMB n. 1)**

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Momento resistente del giunto       | $M_{j,Rd} = 4178476.0$ N mm |
| Momento di progetto                 | $M_{j,Ed} = 2415970.0$ N mm |
| $M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.578194$ Ok |                             |

**Ancoraggio**Tirafondi ad aderenza

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

Lunghezza minima tirafondi: 40 diametri (480 mm)

#### Calcestruzzo

|   |  |                         |
|---|--|-------------------------|
| Resistenza cubica caratteristica a compressione     | $R_{ck} =$   | 30.00 N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza cilindrica caratteristica a compressione | $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} =$                                       | 24.90 N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo a compressione                | $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C =$                     | 14.11 N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica a trazione                | $f_{ctk} = 0.7 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} =$                      | 1.79 N/mm <sup>2</sup>  |
| Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo       | $f_{bd} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctk} / \gamma_C =$ | 2.69 N/mm <sup>2</sup>  |

#### **Compressione massima calcestruzzo** (Nodo n. 23, CMB n. 1)

$$\rho_{max} = 5.91 \text{ N/mm}^2 < f_{cd} \text{ Ok}$$

#### **Verifica ancoraggio**

Si considera la massima sollecitazione di trazione agente nei tirafondi (Nodo n. 23, CMB n. 1)

|                                      |  |           |
|--------------------------------------|--|-----------|
| Trazione di progetto dell'ancoraggio | $F_{t,an,Ed} = \max [ F_{t,Ed} ] =$                            | 9376.8 N  |
| Resistenza a trazione per aderenza   | $F_{t,ad,Rd} = L_t \cdot \pi \cdot \varnothing \cdot f_{bd} =$ | 30378.2 N |

$$F_{t,ad,Rd} > F_{t,an,Ed} \text{ Ok}$$

**BD INGEGNERIA S.R.L.**  
 Piazza R. Baldini, 4/28  
 16149 Genova - Tel. 010.532074  
 C.F./P.I.: 02533670994  
 Iscr. Ordine Ing. di Genova n° 2