

PROPONENTE:

HEPV02 S.R.L.  
via Alto Adige, 160/A - 38121 Trento (TN)  
hepv02srl@arubapec.it

MANAGEMENT:

**EHM.Solar**

EHM.SOLAR S.R.L.  
Via della Rena, 20 39100 Bolzano - Italy  
tel. +39 0461 1732700  
fax. +39 0461 1732799  
info@ehm.solar

c.fiscale, p.iva e R.I. 03033000211

NOME COMMESSA:

COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE  
ALLA RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
CODICE IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6

STATO DI AVANZAMENTO COMMESSA:

PROGETTO DEFINITIVO PER AU CZ7X8F6

CODICE COMMESSA:

HE.19.0053

PROGETTAZIONE INGEGNERISTICA:

 Heliopolis

Galleria Passarella, 1 20122 Milano - Italy  
tel. +39 02 37905900  
via Alto Adige, 160/A 38121 Trento - Italy  
tel. +39 0461 1732700  
fax. +39 0461 1732799

www.heliopolis.eu  
info@heliopolis.eu

c.fiscale, p.iva e R.I. Milano 08345510963



PROGETTISTA:

**MAYA ENGINEERING SRLS**

4, Via San Girolamo

70017 Putignano (BA)

C.F./P.IVA 08365980724

*Vito Calio*

COLLABORATORE: Ing. Vito CALIO'

AMBIENTE IDRAULICA STRUTTURE

MAYA ENGINEERING  
Ing. Vito CALIO'  
Via San Girolamo, 4 - 70017 Putignano (BA)  
v.calio@maya-eng.com



STUDI PEDO-AGRONOMICI

MAYA ENGINEERING  
Dott. Agr. Alessandro ZURLO  
Contrada Gavida snc - 72012 Carovigno (BR)  
a.zurlo.az@gmail.com



GEOLOGIA

MAYA ENGINEERING  
Dott. Geol. Francesco MAGNO  
Via Colonne, 38 - 72100 BRINDISI  
frmagno@libero.it



STUDI FAUNISTICI

MAYA ENGINEERING  
Dott. Agr. Alessandro ZURLO  
Contrada Gavida snc - 72012 Carovigno (BR)  
a.zurlo.az@gmail.com



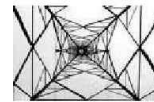
RILIEVI TOPOGRAFICI

MAYA ENGINEERING  
Ing. Vito CALIO'  
Via San Girolamo, 4 - 70017 Putignano (BA)  
v.calio@maya-eng.com



OPERE DI ALTA TENSIONE

SIET SRL  
Via Alessio BaldoVINETTI, 176 - 00142 Roma  
sietsrlroma@gmail.com



**SIET s.r.l. - Roma**  
Servizi di ingegneria  
energia e trasporti

OGGETTO:

Relazione di calcolo preliminare e verifica delle  
strutture - SE Terna

SCALA:

NOME FILE:

CZ7X8F6\_CalcoliPrelStrutture\_R26b.SE

DATA:

FEBBRAIO 2021

TAVOLA:

R26b.SE

| N. REV. | DATA    | REVISIONE |
|---------|---------|-----------|
| 0       | 02.2021 | Emissione |

ELABORATO

VERIFICATO  
responsabile commessa  
A.Albuzzi

VALIDATO  
direttore tecnico  
N.Zuech

## Sommario

|  |            |
|--|------------|
| <b>Portale linea 380 kV h=21 m</b> .....   | <b>5</b>   |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....   | 6          |
| CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI.....  | 8          |
| MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....  | 10         |
| SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO.....   | 9          |
| DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....   | 15         |
| AZIONE SISMICA.....  | 19         |
| RISULTATI ANALISI SISMICHE .....   | 22         |
| RISULTATI NODALI .....   | 29         |
| RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....  | 30         |
| RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....   | 35         |
| <b>Trasformatore di tensione capacitivo 380 kV Bobine di sbarramento per onde convogliate Trasformatore di corrente 380 kV Interruttore tripolare 380 kV</b> ..... | <b>38</b>  |
| <b>Sezionatore unipolare verticale 380 kV Scaricatore 380 kV</b> .....   | <b>38</b>  |
| <b>Sezionatore unipolare verticale terra sbarra 380 kV Sostegno sbarre 380 kV</b> .....  | <b>38</b>  |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....   | 39         |
| CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI.....  | 42         |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE .....   | 44         |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL.....  | 46         |
| MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....  | 49         |
| SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO.....   | 51         |
| DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....   | 57         |
| AZIONE SISMICA.....  | 61         |
| RISULTATI ANALISI SISMICHE .....   | 64         |
| RISULTATI NODALI .....   | 72         |
| RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....  | 75         |
| RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....   | 80         |
| <b>Sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 380 kV</b> .....  | <b>84</b>  |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....   | 85         |
| CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI.....  | 88         |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL.....  | 91         |
| MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....  | 96         |
| SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO.....   | 98         |
| DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....   | 104        |
| AZIONE SISMICA.....  | 108        |
| RISULTATI ANALISI SISMICHE .....   | 111        |
| RISULTATI NODALI .....   | 119        |
| RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....  | 122        |
| RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....   | 127        |
| <b>ATR da 250 MVA 380-150 kV</b> .....   | <b>131</b> |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....   | 132        |
| CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI.....  | 135        |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI .....   | 137        |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL.....  | 140        |
| MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....  | 145        |
| SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO.....   | 147        |
| DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....   | 153        |
| AZIONE SISMICA.....  | 157        |

|  |            |
|--|------------|
| RISULTATI ANALISI SISMICHE .....   | 160        |
| RISULTATI NODALI .....   | 167        |
| RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....  | 170        |
| RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL .....  | 175        |
| <b>Portale per attraversamento strada Scaricatore 150 kV .....</b>                     | <b>179</b> |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....   | 180        |
| CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....   | 183        |
| MODELLAZIONE DELLE SEZIONI .....   | 185        |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI .....   | 187        |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL .....   | 189        |
| MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....  | 191        |
| SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO .....  | 193        |
| DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....   | 199        |
| AZIONE SISMICA .....   | 202        |
| RISULTATI ANALISI SISMICHE .....   | 205        |
| RISULTATI NODALI .....   | 214        |
| RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....  | 217        |
| RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL .....  | 222        |
| <b>Colonnino rompitratta 150 kV Trasformatore di corrente 150 kV .....</b>             | <b>226</b> |
| <b>Sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 150 kV .....</b>                | <b>226</b> |
| <b>Trasformatore di tensione capacitivo 150 kV Torrette per attraversamento strada</b> |            |
| <b>Sostegno sbarre 150 kV .....</b>  | <b>226</b> |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....   | 227        |
| CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....   | 230        |
| MODELLAZIONE DELLE SEZIONI .....   | 232        |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI .....   | 234        |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL .....   | 236        |
| MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....  | 238        |
| SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO .....  | 240        |
| DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....   | 246        |
| AZIONE SISMICA .....   | 250        |
| RISULTATI ANALISI SISMICHE .....   | 253        |
| RISULTATI NODALI .....   | 261        |
| RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....  | 264        |
| <b>Interruttore tripolare 150 kV Sezionatore unipolare verticale 150 kV .....</b>      | <b>273</b> |
| <b>Sezionatore unipolare verticale terra sbarra 150 kV .....</b>                       | <b>273</b> |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....   | 274        |
| CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI .....   | 277        |
| MODELLAZIONE DELLE SEZIONI .....   | 279        |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI .....   | 281        |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL .....   | 283        |
| MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....  | 285        |
| SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO .....  | 287        |
| DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....   | 293        |
| AZIONE SISMICA .....   | 297        |
| RISULTATI ANALISI SISMICHE .....   | 300        |
| RISULTATI NODALI .....   | 308        |
| RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE .....  | 311        |
| <b>Portale arrivo linea in aereo 150 kV h=15,0 m .....</b>                             | <b>320</b> |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....   | 321        |

|   |            |
|---|------------|
| CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI.....   | 324        |
| MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....             | 326        |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI.....           | 328        |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL..... | 330        |
| MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....              | 332        |
| SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO.....    | 334        |
| DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI.....         | 340        |
| AZIONE SISMICA.....                         | 344        |
| RISULTATI ANALISI SISMICHE.....             | 347        |
| RISULTATI NODALI.....                       | 355        |
| RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....          | 367        |
| RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL.....          | 373        |
| <b>Recinzione.....</b>                      | <b>390</b> |
| NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....               | 391        |
| CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI.....   | 394        |
| MODELLAZIONE DELLE SEZIONI.....             | 398        |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI.....           | 400        |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE..... | 402        |
| MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL..... | 404        |
| MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....              | 407        |
| SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO.....    | 409        |
| DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI.....         | 415        |
| AZIONE SISMICA.....                         | 419        |
| RISULTATI ANALISI SISMICHE.....             | 422        |
| RISULTATI NODALI.....                       | 431        |
| RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....          | 434        |
| RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE.....          | 439        |



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

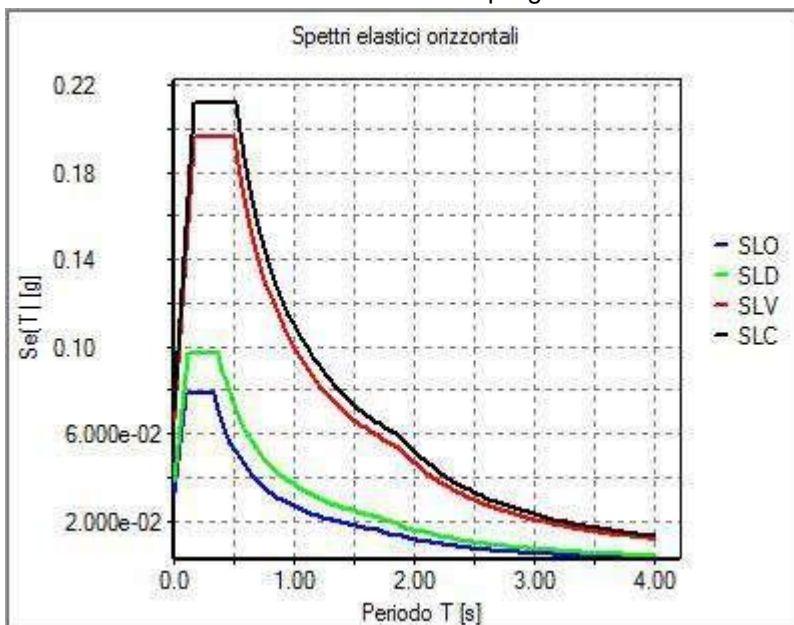
**Portale linea 380 kV h=21 m**

# NORMATIVA DI RIFERIMENTO

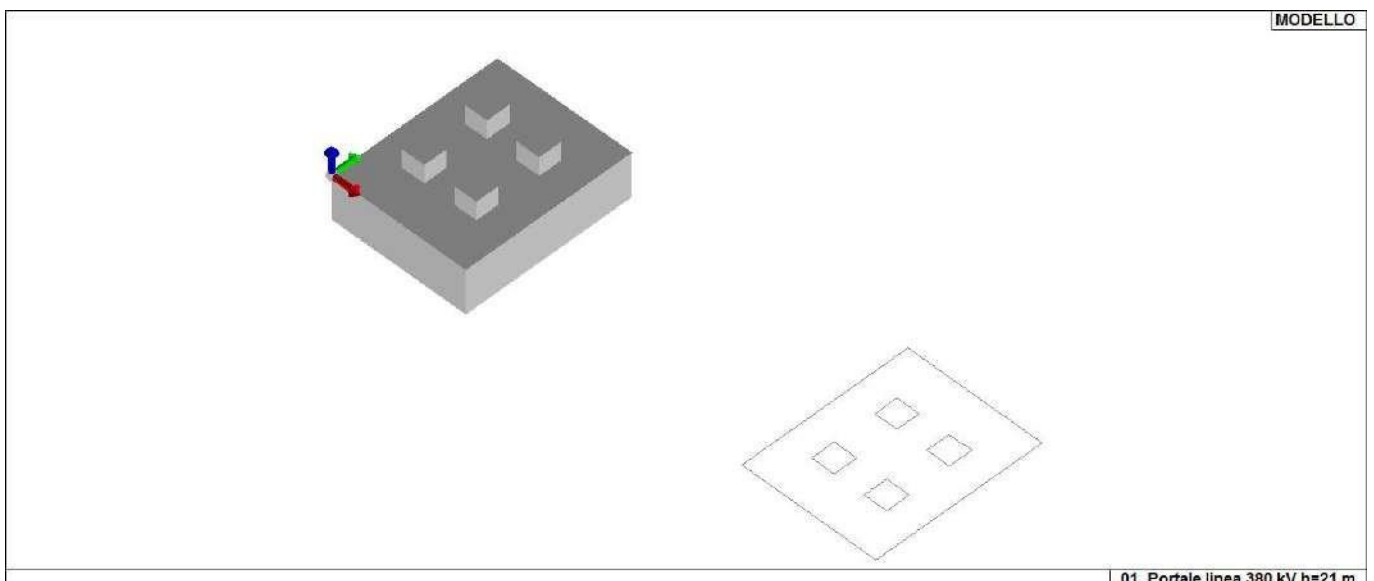
1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. 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.

**NOTA il capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO".** Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.



01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



01\_INT\_VISTA\_SOLIDA\_001



# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Young                      | modulo di elasticità normale E   |
| Poisson                    | coefficiente di contrazione trasversale $\nu$  |
| 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             | resistenza a compressione cubica   |
|   |         | Resistenza fctm           | resistenza media a trazione semplice   |
|   |         | Coefficiente ksb          | Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block |
| 2 | acciaio | Tensione ft               | Valore della tensione di rottura   |
|   |         | Tensione fy               | Valore della tensione di snervamento   |
|   |         | Resistenza fd             | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011   |
|   |         | Resistenza fd (>40)       | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                             |
|   |         | Tensione ammissibile      | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011   |
|   |         | Tensione ammissibile(>40) | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                                     |

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  |          |          |
| 1  | Calcestruzzo Classe C25/30 |            |          | 3.145e+05 | 0.20    | 1.310e+05 | 2.50e-03 | 1.00e-05 |          |
|    | Resistenza Rc              | 300.0      |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Resistenza fctm            |            | 25.6     |           |         |           |          |          |          |
|    | Rapporto Rfessurata        |            |          |           |         |           |          |          | 1.00     |
|    | Coefficiente ksb           |            |          |           |         |           |          |          | 0.85     |
|    | Rapporto HRDb              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |
|    | Rapporto HRDv              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |

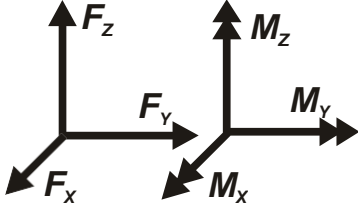
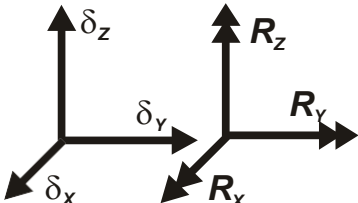
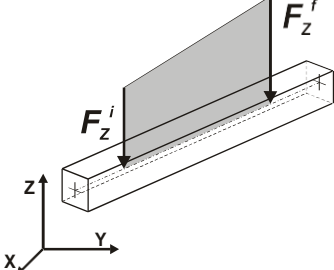
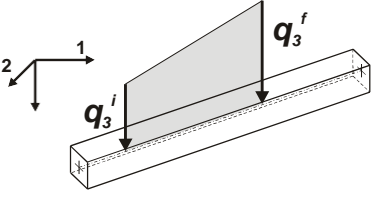
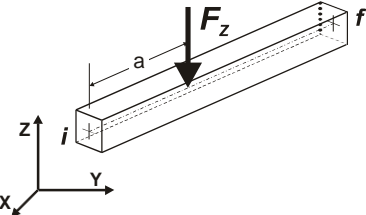
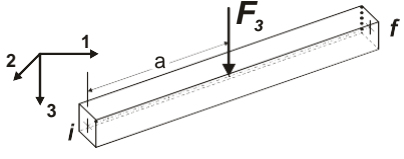
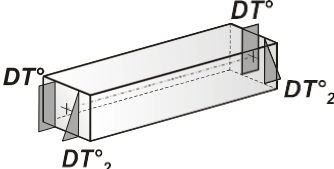
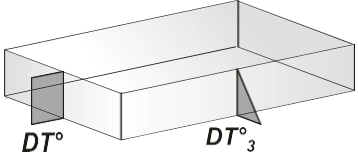
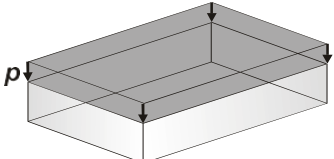
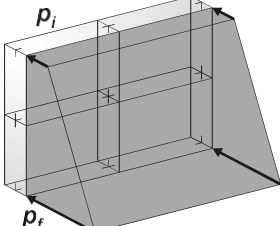
| Gusci c.a.                           | 1/7/..  | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--------------------------------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
| <b>Armatura</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| Inclinazione Ax [ gradi ]            | 0.0     |        |        |         |         |         |
| Angolo Ax-Ay [ gradi ]               | 90.00   |        |        |         |         |         |
| Minima tesa                          | 0.31    |        |        |         |         |         |
| Massima tesa                         | 0.78    |        |        |         |         |         |
| Maglia unica centrale                | NO      |        |        |         |         |         |
| Copriferro [ cm ]                    | 2.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia x</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| diametro                             | 10      |        |        |         |         |         |
| passo                                | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                  | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia y</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| diametro                             | 10      |        |        |         |         |         |
| passo                                | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                  | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Stati limite ultimi</b>           |         |        |        |         |         |         |
| Tensione fy [daN/cm2 ]               | 4500.00 |        |        |         |         |         |
| Tipo acciaio                         | tipo C  |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma s                 | 1.15    |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma c                 | 1.50    |        |        |         |         |         |
| Verifiche con N costante             | SI      |        |        |         |         |         |
| Applica SLU da DIN                   | NO      |        |        |         |         |         |
| <b>Tensioni ammissibili</b>          |         |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. cls [daN/cm2 ]         | 97.50   |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]     | 2600.00 |        |        |         |         |         |
| Rapporto omogeneizzazione N          | 15.00   |        |        |         |         |         |
| Massimo rapporto area compressa/tesa | 1.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Resistenza al fuoco</b>           |         |        |        |         |         |         |
| 3- intradosso                        | NO      |        |        |         |         |         |
| 3+ estradosso                        | NO      |        |        |         |         |         |
| Tempo di esposizione R               | 15      |        |        |         |         |         |

# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

|           |   |
|-----------|---|
| <b>1</b>  | <b>carico concentrato nodale</b><br>6 dati (forza $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , momento $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ )   |
| <b>2</b>  | <b>spostamento nodale impresso</b><br>6 dati (spostamento $T_x$ , $T_y$ , $T_z$ , rotazione $R_x$ , $R_y$ , $R_z$ )   |
| <b>3</b>  | <b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b><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)  |
| <b>4</b>  | <b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b><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)   |
| <b>5</b>  | <b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ , ascissa di carico)   |
| <b>6</b>  | <b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_1$ , $F_2$ , $F_3$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$ , ascissa di carico)  |
| <b>7</b>  | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo trave</b><br>7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)   |
| <b>8</b>  | <b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b><br>1 dato (pressione)  |
| <b>9</b>  | <b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b><br>4 dati (pressione, quota, pressione, quota)  |
| <b>10</b> | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b><br>2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)   |
| <b>11</b> | <b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b><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 |
| <b>12</b> | <b>gruppo di carichi con impronta su piastra</b><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)  |

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

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

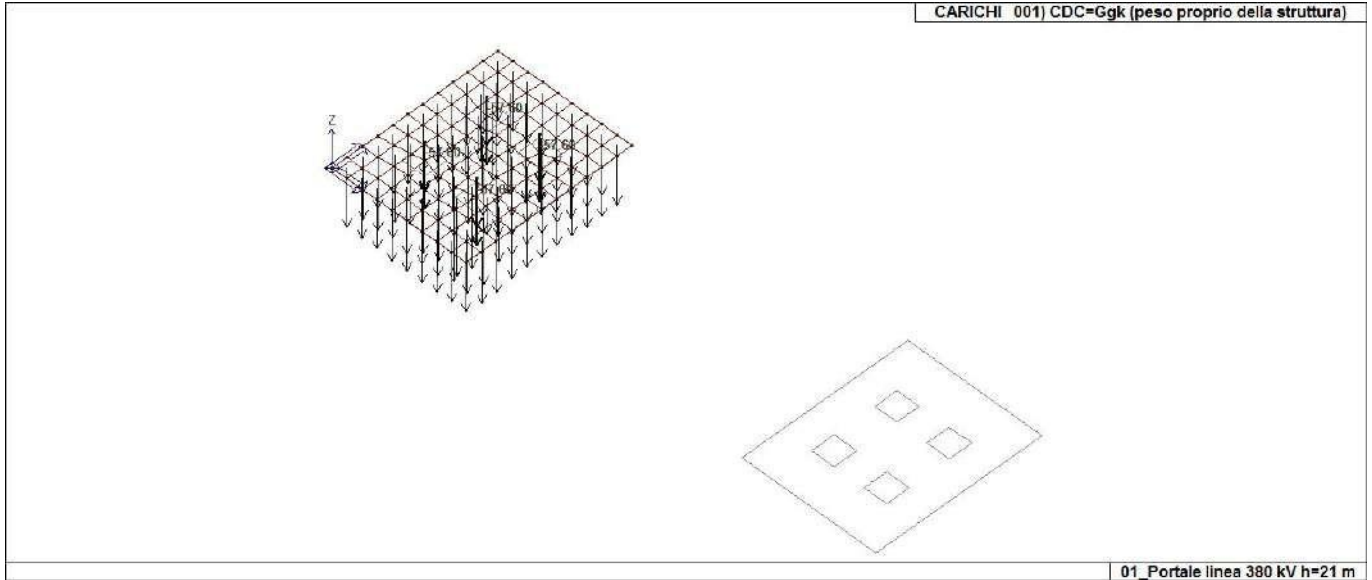
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

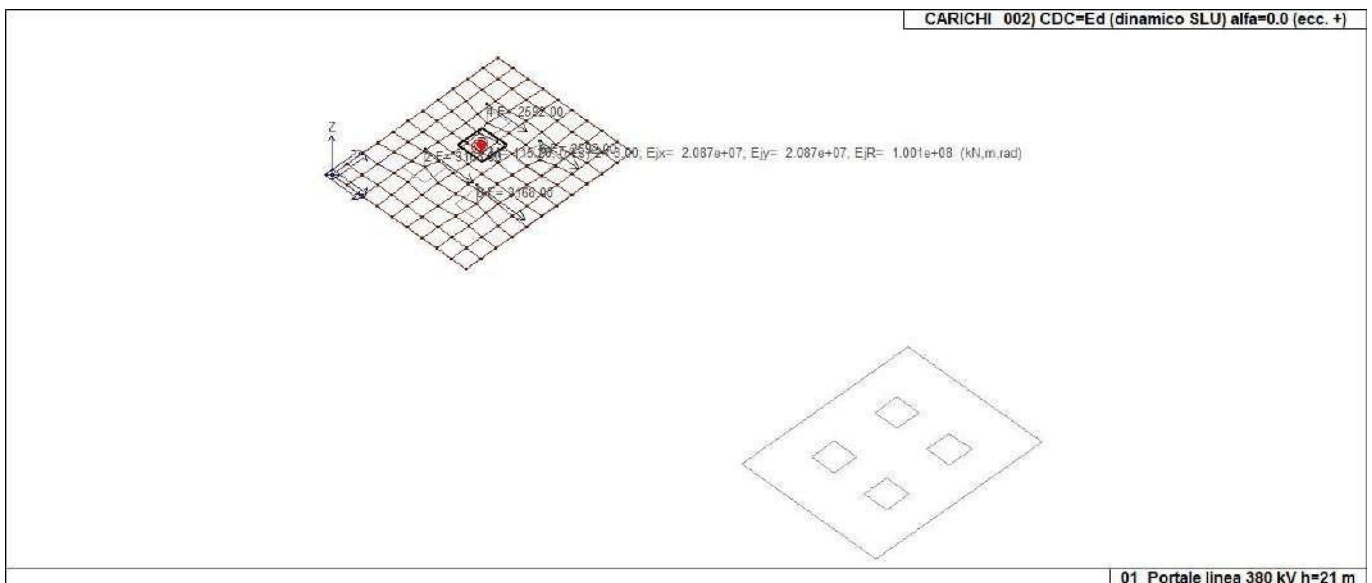
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione 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.

| <b>CDC</b> | <b>Tipo</b> | <b>Sigla Id</b>                           | <b>Note</b>  |
|------------|-------------|---|--|
| 1          | Ggk         | CDC=Ggk (peso proprio della struttura)    |  |
| 2          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)   | partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura) |
| 3          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico                                      |
| 4          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico                                      |
| 5          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico                                      |
| 6          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)   | come precedente CDC sismico                                      |

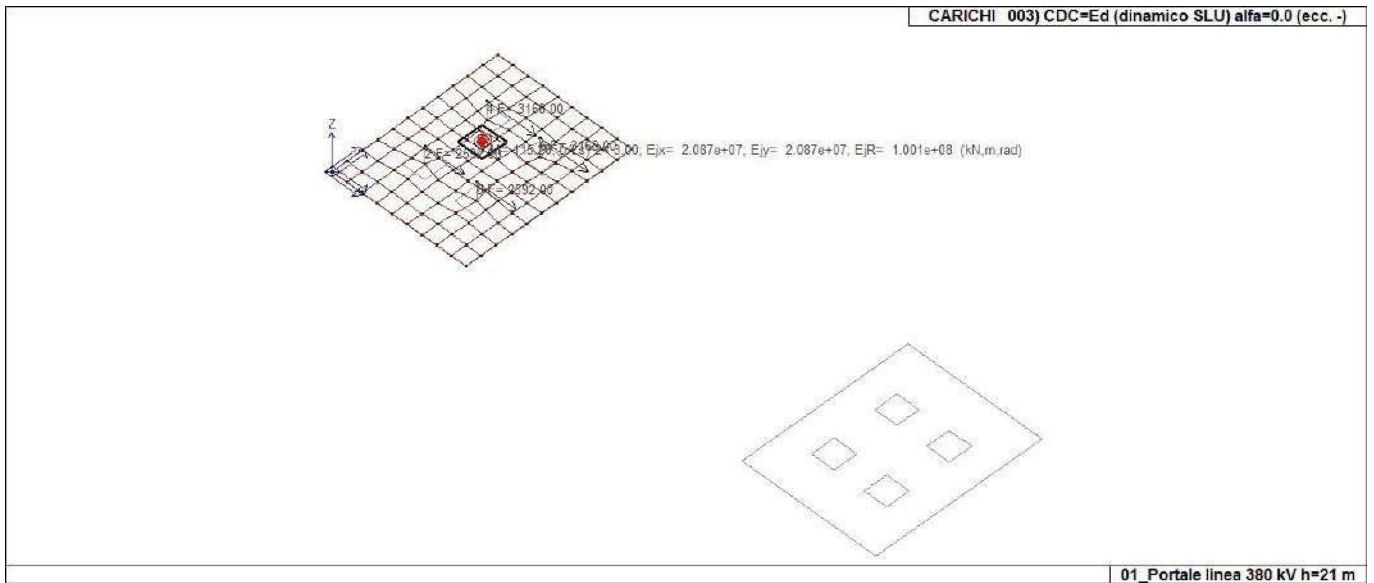
| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                        |
|-----|------|---|-----------------------------|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico |
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |



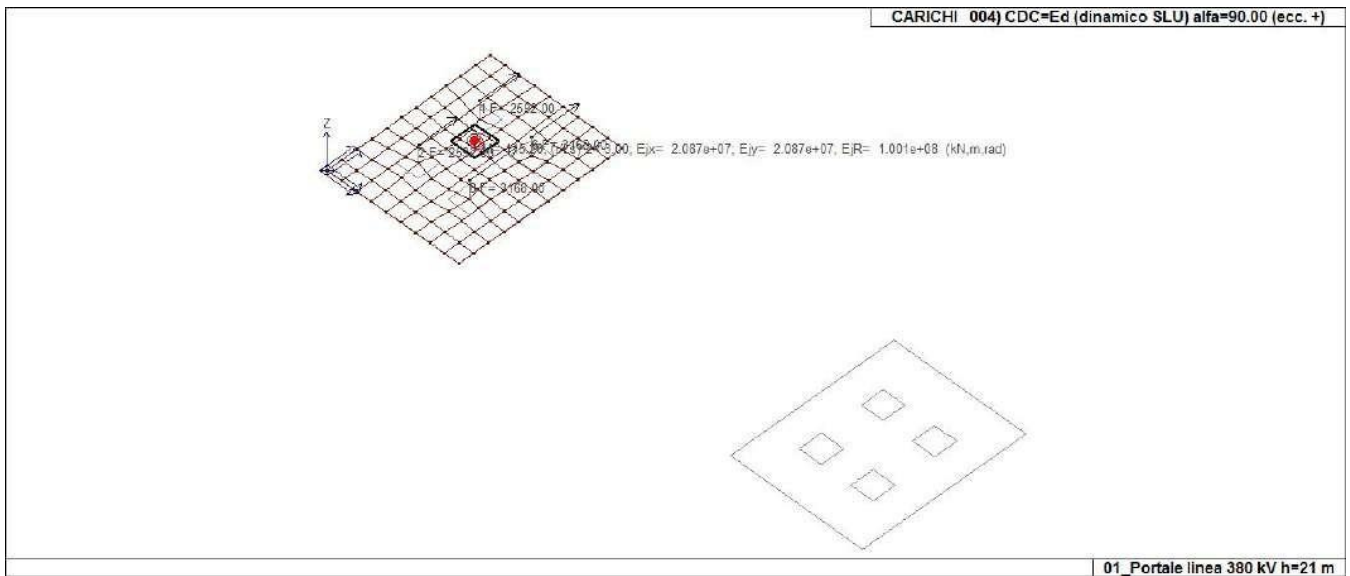
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



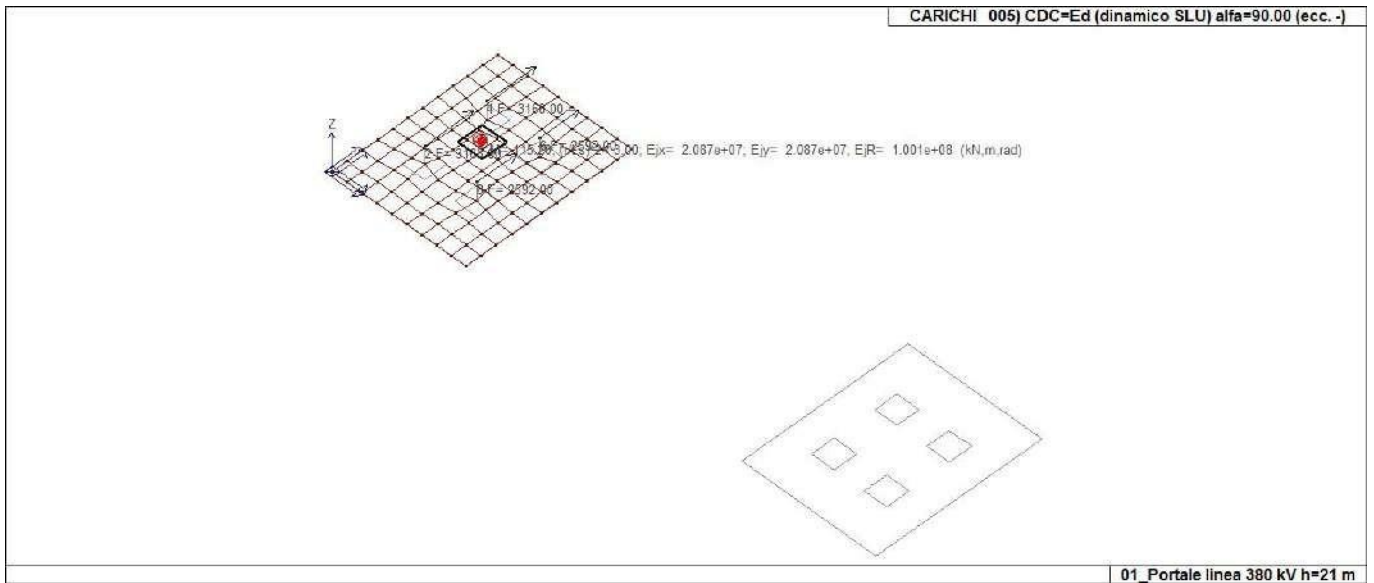
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



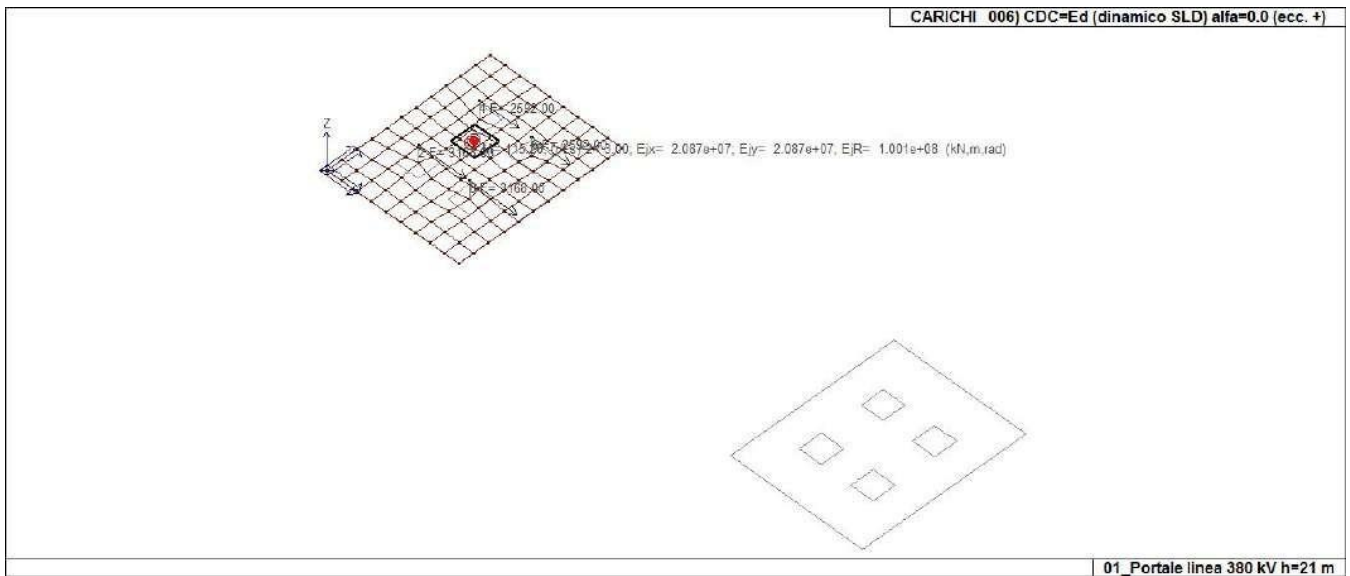
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)

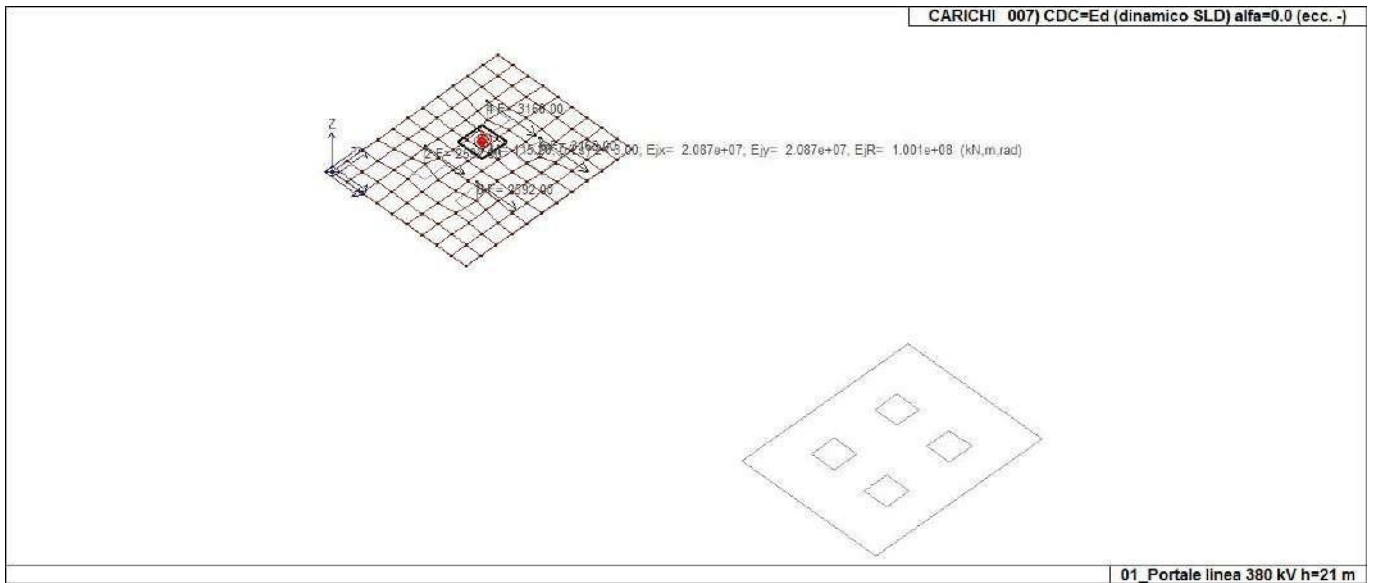


22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)

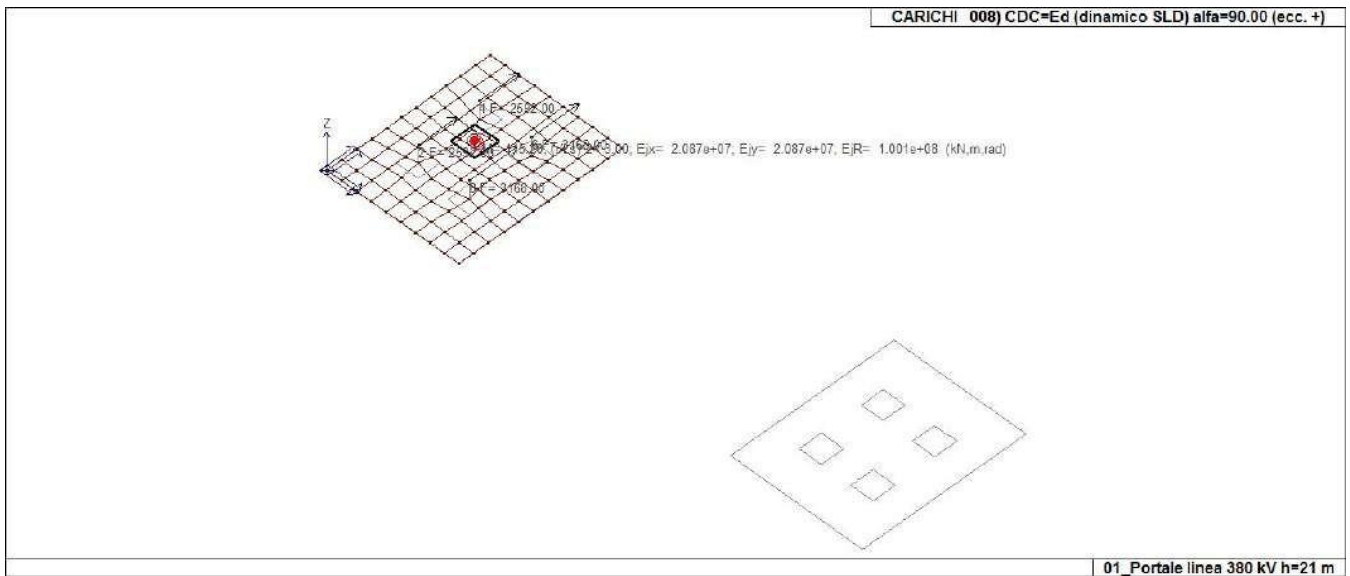


22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)





22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

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

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

### Combinazione fondamentale SLU

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

### 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 2.5.1

| 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 $\leq 30kN$ ) | 0,70     | 0,70     | 0,60     |
| Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$ )    | 0,70     | 0,50     | 0,30     |
| Categoria H Coperture                                      | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| Vento  | 0,60     | 0,20     | 0,00     |
| Neve a quota $\leq 1000 m$                                 | 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 2.6.1

|                    |             | Coefficiente $\gamma_f$ | EQU | A1  | A2  |
|--------------------|-------------|-------------------------|-----|-----|-----|
| Carichi permanenti | Favorevoli  | $\gamma G1$             | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
|                    | Sfavorevoli |                         | 1,1 | 1,3 | 1,0 |

|  |                                   |             |            |            |            |
|--|-----------------------------------|-------------|------------|------------|------------|
| <i>Carichi permanenti<br/>non strutturali<br/>(Non compiutamente definiti)</i> | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma G2$ | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,3 |
| <i>Carichi variabili</i>   | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma Qi$ | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>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 (SLV sism.) 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    |                 |
| 35  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35 |                 |
| 36  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36 |                 |
| 37  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37 |                 |
| 38  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38 |                 |
| 39  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39 |                 |
| 40  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40 |                 |
| 41  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41 |                 |
| 42  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42 |                 |
| 43  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43 |                 |
| 44  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44 |                 |
| 45  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45 |                 |
| 46  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46 |                 |
| 47  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47 |                 |
| 48  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48 |                 |
| 49  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49 |                 |
| 50  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50 |                 |
| 51  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51 |                 |
| 52  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52 |                 |
| 53  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53 |                 |
| 54  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54 |                 |
| 55  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55 |                 |
| 56  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56 |                 |
| 57  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57 |                 |
| 58  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58 |                 |
| 59  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59 |                 |
| 60  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60 |                 |
| 61  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61 |                 |
| 62  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62 |                 |
| 63  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63 |                 |

| Cmb | Tipo      | Sigla Id                       | effetto P-delta |
|-----|-----------|--------------------------------|-----------------|
| 64  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64 |                 |
| 65  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65 |                 |
| 66  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66 |                 |
| 67  | SLU(acc.) | Comb. SLU (Accid.) 67          |                 |

| 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        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 2   | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 3   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 4   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 5   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 6   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 7   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 8   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 9   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 10  | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 11  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 12  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 13  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 14  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 15  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 16  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 17  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 18  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 19  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 20  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 21  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 22  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 23  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 24  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 25  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 26  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 27  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 28  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 29  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 30  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 31  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 32  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 33  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 34  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 35  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 36  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 37  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 38  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 39  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 40  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 41  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 42  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 43  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 44  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 45  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 46  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 47  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 48  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 49  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 50  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 51  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 52  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 53  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 54  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 55  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 56  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 57  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 58  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 59  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 60  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 61  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 62  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 63  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 64  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |

| 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... |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 65  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | -1.00          |                 |                 |                 |                 |                 |
| 66  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | 1.00           |                 |                 |                 |                 |                 |
| 67  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            |                 |                 |                 |                 |                 |

# AZIONE SISMICA

## VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

- 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 |
| IV                        | 100.0             | 2.0        | 200.0                | A             | T1                    |

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

| Id nodo | Longitudine | Latitudine | Distanza |
|---------|-------------|------------|----------|
|         |             |            | Km       |
| Loc.    | 17.719      | 40.552     |          |
| 34363   | 17.699      | 40.506     | 5.369    |
| 34364   | 17.764      | 40.504     | 6.532    |
| 34142   | 17.768      | 40.554     | 4.132    |
| 34141   | 17.702      | 40.556     | 1.499    |

| SL  | Pver | Tr     | ag    | Fo    | T*c   |
|-----|------|--------|-------|-------|-------|
|     |      | Anni   | g     |       | sec   |
| SLO | 81.0 | 120.0  | 0.033 | 2.418 | 0.342 |
| SLD | 63.0 | 201.0  | 0.038 | 2.519 | 0.380 |
| SLV | 10.0 | 1898.0 | 0.066 | 2.960 | 0.508 |
| SLC | 5.0  | 2475.0 | 0.070 | 3.021 | 0.521 |



| <b>SL</b> | <b>ag</b> | <b>S</b> | <b>Fo</b> | <b>Fv</b> | <b>Tb</b> | <b>Tc</b> | <b>Td</b> |
|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           | g         |          |           |           | sec       | sec       | sec       |
| SLO       | 0.033     | 1.000    | 2.418     | 0.588     | 0.114     | 0.342     | 1.730     |
| SLD       | 0.038     | 1.000    | 2.519     | 0.666     | 0.127     | 0.380     | 1.754     |
| SLV       | 0.066     | 1.000    | 2.960     | 1.030     | 0.169     | 0.508     | 1.866     |
| SLC       | 0.070     | 1.000    | 3.021     | 1.080     | 0.174     | 0.521     | 1.880     |

# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente
- 10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

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

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

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

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  $\epsilon_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $\epsilon_T$ ,  $\epsilon_P$  e  $\epsilon_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $dE$ , 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:

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

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

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

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

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

#### Parametri fattore in direzione x e y

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a mensola o a pendolo inverso  
 Valore base fattore  $q_0 = 2.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.000$   
 Fattore non dissipativo  $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.333 (\leq 1.5)$

#### Fattori di comportamento utilizzati

|         | Dissipativi | Non dissipativi |
|---------|-------------|-----------------|
| q SLU x | 2.000       | 1.333           |
| q SLU y | 2.000       | 1.333           |
| q SLU z | 1.500       | 1.500           |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 2   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.147 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.090 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 1.333                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 2.665            |
|     |      |   | classe di duttilità CD: ND                |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 100.00  | 1.152e+04     | 360.00  | 445.00  | 0.0        | -16.84     | 360.00  | 445.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.152e+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              | 11.146    | 0.090   | 0.109          | 1.123e+04        | 97.5 | 1.16e-05         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 11.384    | 0.088   | 0.109          | 1.24e-05         | 0.0  | 1.133e+04        | 98.4 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 17.557    | 0.057   | 0.094          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0  | 1.152e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 26.350    | 0.038   | 0.085          | 280.11           | 2.4  | 4.65e-06         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 28.069    | 0.036   | 0.083          | 2.59e-06         | 0.0  | 185.88           | 1.6  | 1.72e-06         | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1.151e+04        |      | 1.152e+04        |      | 1.152e+04        |       |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 99.89            |      | 100.00           |      | 100.00           |       |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 3   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.147 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.090 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 1.333                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 2.665            |
|     |      |   | classe di duttilità CD: ND                |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 100.00  | 1.152e+04     | 360.00  | 445.00  | 0.0        | 16.84      | 360.00  | 445.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.152e+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              | 11.146    | 0.090   | 0.109          | 1.123e+04        | 97.5 | 1.05e-05         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 11.384    | 0.088   | 0.109          | 1.13e-05         | 0.0  | 1.133e+04        | 98.4 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 17.557    | 0.057   | 0.094          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0  | 1.152e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 26.349    | 0.038   | 0.085          | 280.12           | 2.4  | 3.91e-06         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 28.069    | 0.036   | 0.083          | 1.98e-06         | 0.0  | 185.88           | 1.6  | 1.73e-06         | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1.151e+04        |      | 1.152e+04        |      | 1.152e+04        |       |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 99.89            |      | 100.00           |      | 100.00           |       |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 4   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.147 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.088 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 1.333                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 2.665            |
|     |      |   | classe di duttilità CD: ND                |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 100.00  | 1.152e+04     | 360.00  | 445.00  | 14.00      | 0.0        | 360.00  | 445.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.152e+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              | 11.166    | 0.090   | 0.109          | 1.125e+04        | 97.6 | 4.26e-06         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 11.369    | 0.088   | 0.109          | 4.57e-06         | 0.0  | 1.132e+04        | 98.2 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 17.557    | 0.057   | 0.094          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0  | 1.152e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 26.158    | 0.038   | 0.085          | 3.87e-06         | 0.0  | 192.70           | 1.7  | 1.44e-06         | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 27.961    | 0.036   | 0.084          | 272.18           | 2.4  | 5.65e-06         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1.152e+04        |      | 1.151e+04        |      | 1.152e+04        |       |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |      | 99.91            |      | 100.00           |       |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 5   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.147 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.088 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 1.333                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 2.665            |
|     |      |   | classe di duttilità CD: ND                |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 100.00  | 1.152e+04     | 360.00  | 445.00  | -14.00     | 0.0        | 360.00  | 445.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.152e+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              | 11.166    | 0.090   | 0.109          | 1.125e+04        | 97.6 | 3.32e-05         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 11.369    | 0.088   | 0.109          | 3.50e-05         | 0.0  | 1.132e+04        | 98.2 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 17.557    | 0.057   | 0.094          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0  | 1.152e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 26.158    | 0.038   | 0.085          | 4.29e-05         | 0.0  | 192.70           | 1.7  | 1.68e-06         | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 27.961    | 0.036   | 0.084          | 272.18           | 2.4  | 2.05e-05         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1.152e+04        |      | 1.151e+04        |      | 1.152e+04        |       |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |      | 99.91            |      | 100.00           |       |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.090 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 100.00  | 1.152e+04     | 360.00  | 445.00  | 0.0        | -16.84     | 360.00  | 445.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.152e+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              | 11.146    | 0.090   | 0.080          | 1.123e+04        | 97.5 | 1.16e-05         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 11.384    | 0.088   | 0.079          | 1.24e-05         | 0.0  | 1.133e+04        | 98.4 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 17.557    | 0.057   | 0.065          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0  | 1.152e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 26.350    | 0.038   | 0.056          | 280.11           | 2.4  | 4.65e-06         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 28.069    | 0.036   | 0.055          | 2.59e-06         | 0.0  | 185.88           | 1.6  | 1.72e-06         | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1.151e+04        |      | 1.152e+04        |      | 1.152e+04        |       |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 99.89            |      | 100.00           |      | 100.00           |       |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.090 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 100.00  | 1.152e+04     | 360.00  | 445.00  | 0.0        | 16.84      | 360.00  | 445.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.152e+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              |   |         |             |

| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %    | M efficace Y x g | %    | M efficace Z x g | %     | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|------|------------------|------|------------------|-------|---------|-------------|
| 1              | 11.146    | 0.090   | 0.080          | 1.123e+04        | 97.5 | 1.05e-05         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 11.384    | 0.088   | 0.079          | 1.13e-05         | 0.0  | 1.133e+04        | 98.4 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 17.557    | 0.057   | 0.065          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0  | 1.152e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 26.349    | 0.038   | 0.056          | 280.12           | 2.4  | 3.91e-06         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 28.069    | 0.036   | 0.055          | 1.98e-06         | 0.0  | 185.88           | 1.6  | 1.73e-06         | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1.151e+04        |      | 1.151e+04        |      | 1.152e+04        |       |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 99.89            |      | 100.00           |      | 100.00           |       |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.088 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 100.00  | 1.152e+04     | 360.00  | 445.00  | 14.00      | 0.0        | 360.00  | 445.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.152e+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              | 11.166    | 0.090   | 0.080          | 1.125e+04        | 97.6 | 4.26e-06         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 11.369    | 0.088   | 0.079          | 4.57e-06         | 0.0  | 1.132e+04        | 98.2 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 17.557    | 0.057   | 0.065          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0  | 1.152e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 26.158    | 0.038   | 0.056          | 3.87e-06         | 0.0  | 192.70           | 1.7  | 1.44e-06         | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 27.961    | 0.036   | 0.055          | 272.18           | 2.4  | 5.65e-06         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1.152e+04        |      | 1.151e+04        |      | 1.152e+04        |       |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |      | 99.91            |      | 100.00           |       |         |             |

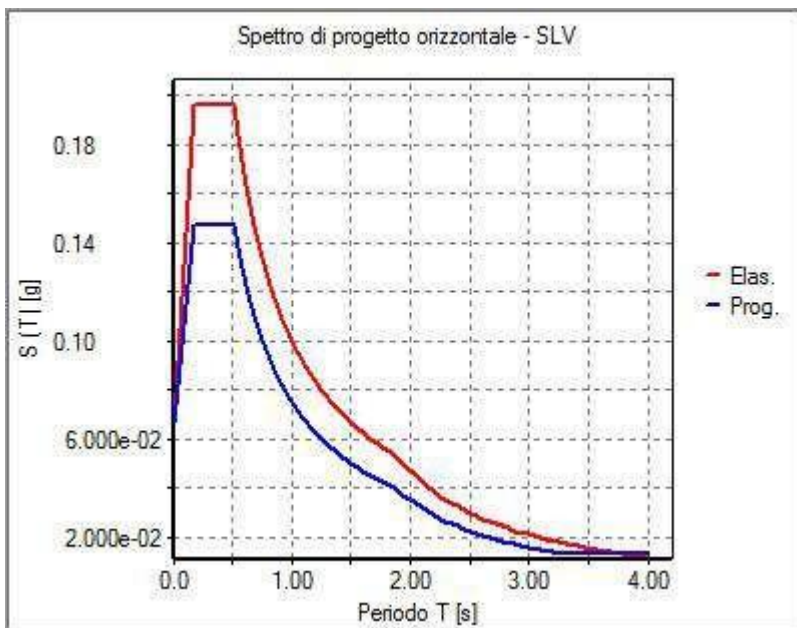
| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.088 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 100.00  | 1.152e+04     | 360.00  | 445.00  | -14.00     | 0.0        | 360.00  | 445.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1.152e+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    | 11.166    | 0.090   | 0.080          | 1.125e+04        | 97.6 | 3.32e-05         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2    | 11.369    | 0.088   | 0.079          | 3.50e-05         | 0.0  | 1.132e+04        | 98.2 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3    | 17.557    | 0.057   | 0.065          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0  | 1.152e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 4    | 26.158    | 0.038   | 0.056          | 4.29e-05         | 0.0  | 192.70           | 1.7  | 1.68e-06         | 0.0   | 0.0     | 0.0         |

| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %   | M efficace Y x g | %   | M efficace Z x g | %   | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|-----|------------------|-----|------------------|-----|---------|-------------|
| 5              | 27.961    | 0.036   | 0.055          | 272.18           | 2.4 | 2.05e-05         | 0.0 | 0.0              | 0.0 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1.152e+04        |     | 1.151e+04        |     | 1.152e+04        |     |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |     | 99.91            |     | 100.00           |     |         |             |

| Cmb        | Pilas. 1000 etaT/h | etaT cm      | inter. h cm | Pilas. 1000 etaT/h | etaT cm      | inter. h cm | Pilas. 1000 etaT/h | etaT cm      | inter. h cm |
|------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------|--------------|-------------|
| 35         | 1                  | 0.021.82e-03 | 100.0       | 2                  | 0.021.79e-03 | 100.0       | 3                  | 0.021.75e-03 | 100.0       |
|            | 4                  | 0.021.78e-03 | 100.0       |                    |              |             |                    |              |             |
| 36         | 1                  | 0.021.80e-03 | 100.0       | 2                  | 0.021.81e-03 | 100.0       | 3                  | 0.021.77e-03 | 100.0       |
| ...        |                    |              |             |                    |              |             |                    |              |             |
| 66         | 4                  | 0.011.24e-03 | 100.0       | 2                  | 0.011.31e-03 | 100.0       | 3                  | 0.011.32e-03 | 100.0       |
| <b>Cmb</b> | <b>1000 etaT/h</b> | <b>0.02</b>  |             |                    |              |             |                    |              |             |



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O



# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

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

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

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

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

|             |            |                        |                        |                        |                            |                            |                            |
|-------------|------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Nodo</b> | <b>Cmb</b> | <b>Azione X</b><br>daN | <b>Azione Y</b><br>daN | <b>Azione Z</b><br>daN | <b>Azione RX</b><br>daN cm | <b>Azione RY</b><br>daN cm | <b>Azione RZ</b><br>daN cm |
| <b>Nodo</b> |            | <b>Azione X</b>        | <b>Azione Y</b>        | <b>Azione Z</b>        | <b>Azione RX</b>           | <b>Azione RY</b>           | <b>Azione RZ</b>           |
| <b>Nodo</b> | <b>Cmb</b> | <b>Azione X</b><br>daN | <b>Azione Y</b><br>daN | <b>Azione Z</b><br>daN | <b>Azione RX</b><br>daN cm | <b>Azione RY</b><br>daN cm | <b>Azione RZ</b><br>daN cm |

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## 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.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Nodo</b>  | numero del nodo a cui è applicato il plinto  |
| <b>Tipo</b>  | codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione:<br>3) palo singolo ( <i>PALO</i> )<br>4) plinto su palo<br>5) plinto su due pali ( <i>PL.2P</i> )<br>6) plinto su tre pali ( <i>PL.3P</i> )<br>7) plinto su quattro pali ( <i>PL.4P</i> )<br>8) plinto rettangolare su cinque pali ( <i>PL.5P.R</i> )<br>9) plinto pentagonale su cinque pali ( <i>PL.5P</i> )<br>10) plinto su sei pali ( <i>PL.6P</i> ) |
| <b>Palo</b>  | numero del palo  |
| <b>Comb.</b> | combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.   |
| <b>Quota</b> | quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.  |

L'azione  $F_z$  ( corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nodo</b>                 | numero del nodo a cui è applicato il plinto                    |
| <b>Tipo</b>                 | Codice identificativo del nome assegnato al plinto             |
| <b>area</b>                 | area dell'impronta del plinto                                  |
| <b>Wink O</b> <b>Wink V</b> | coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati     |
| <b>Comb</b>                 | Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati |
| <b>Pt (P1 P2 P3 P4)</b>     | valori di pressione nei vertici                                |

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

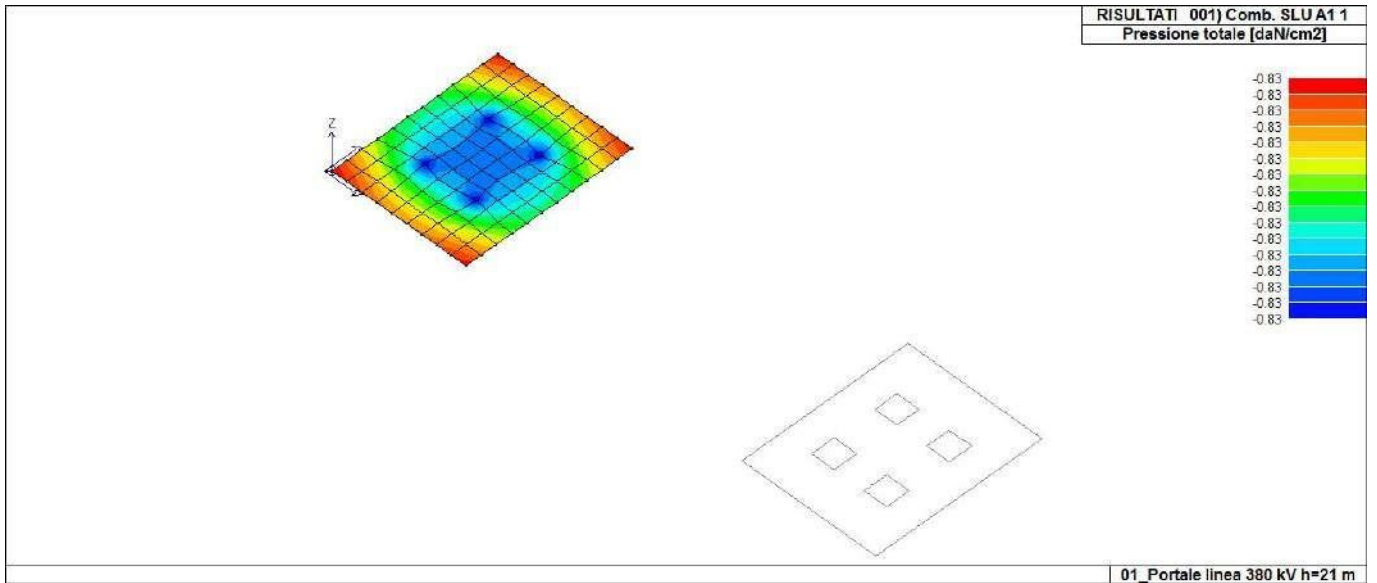
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

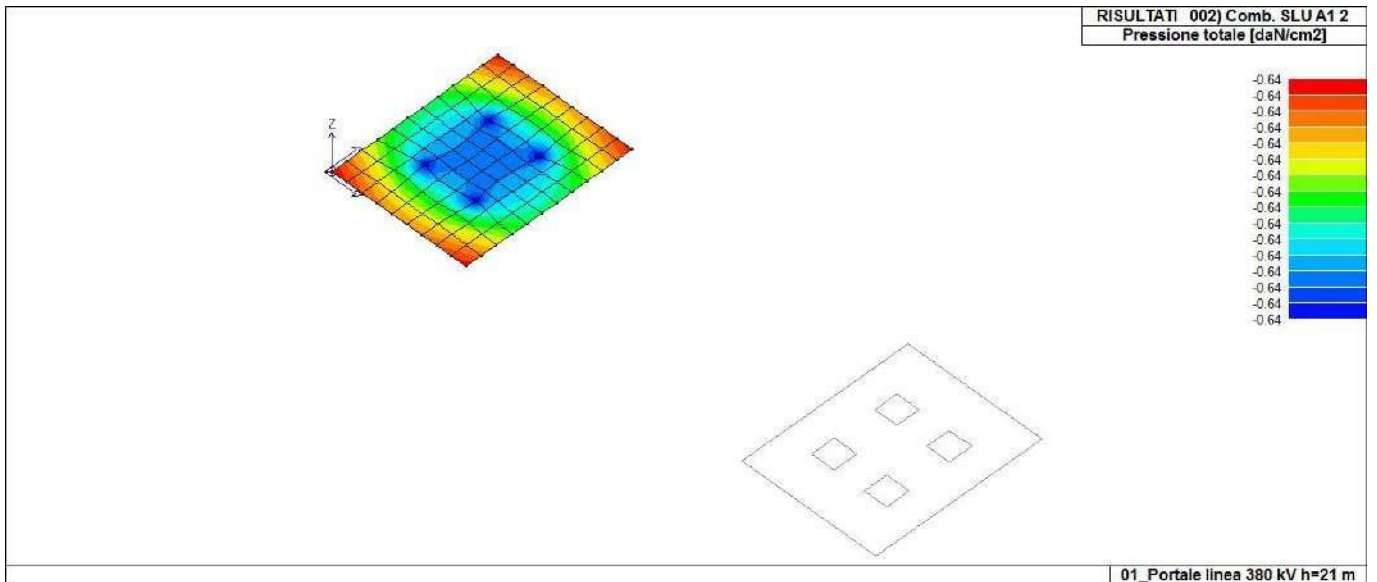
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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

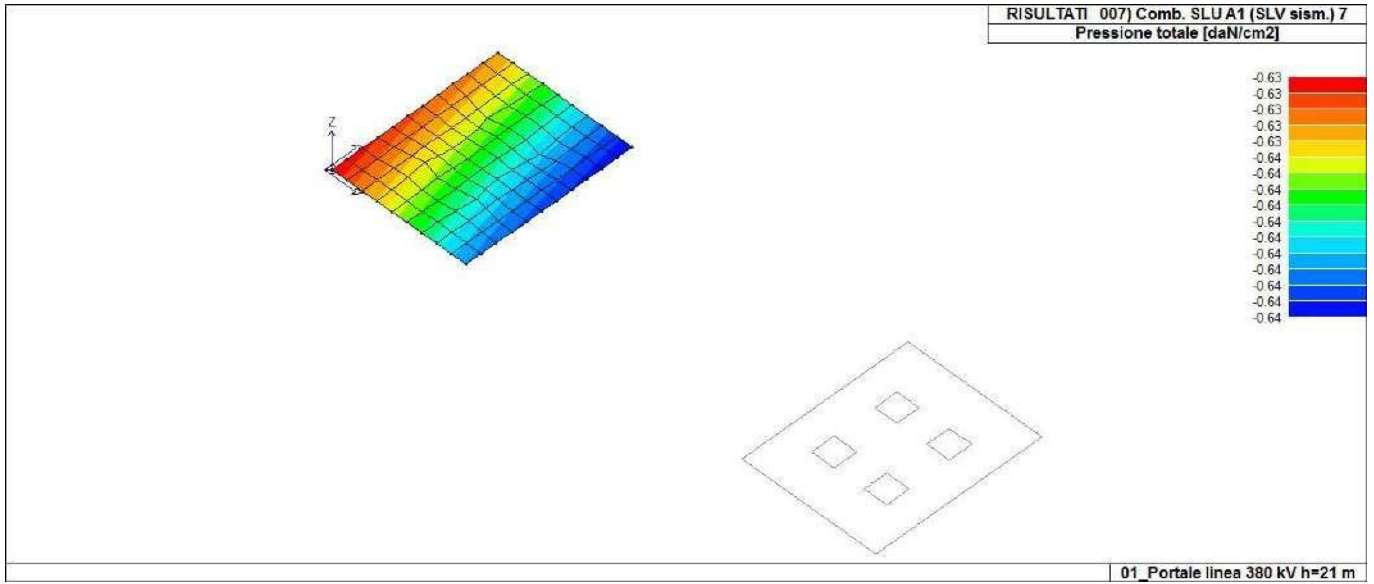
| Nodo (G) | Pt 1/12 | Pt 2/13 | Pt 3... | Pt 4... | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1        | -0.83   | -0.64   | -0.64   | -0.64   |         |         |         |         |         |         |         |
| 3        | -0.83   | -0.64   | -0.64   | -0.64   |         |         |         |         |         |         |         |
| 5        | -0.83   | -0.64   | -0.64   | -0.64   |         |         |         |         |         |         |         |
| ...      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 124      | -0.83   | -0.64   | -0.64   | -0.64   |         |         |         |         |         |         |         |
| Nodo (G) | Pt 1/12 | Pt 2/13 | Pt 3... | Pt 4... |         |         |         |         |         |         |         |
|          | -0.83   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|          | -0.64   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |



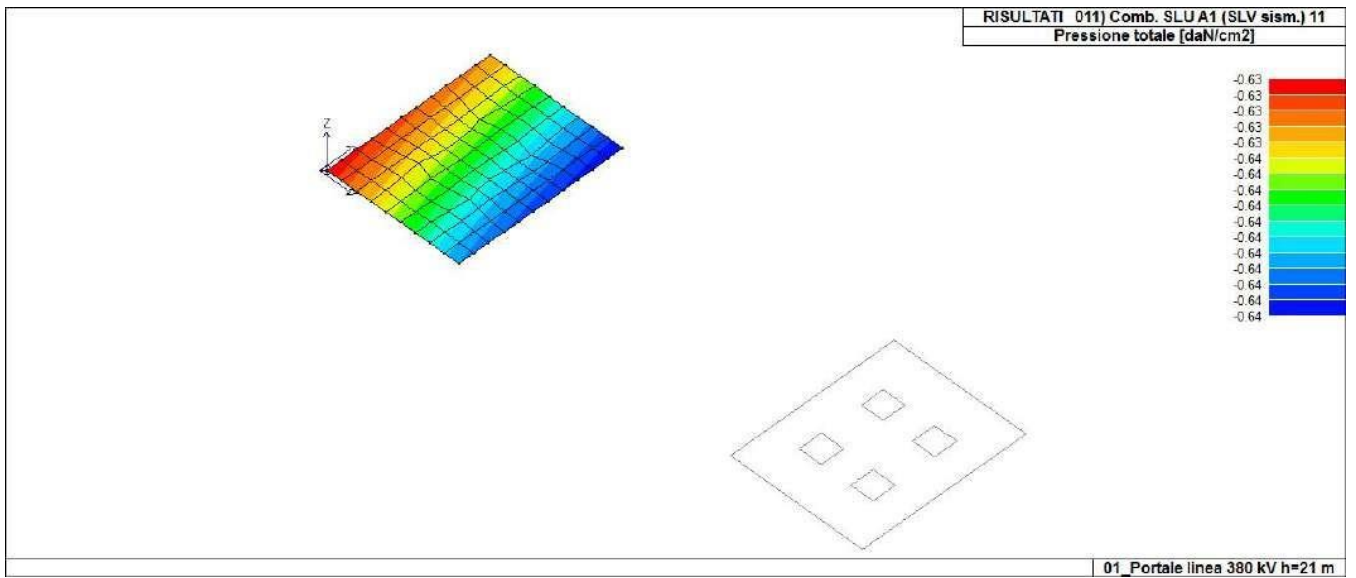
46\_RIS\_PRESSIONI\_001\_Comb. SLU A1 1



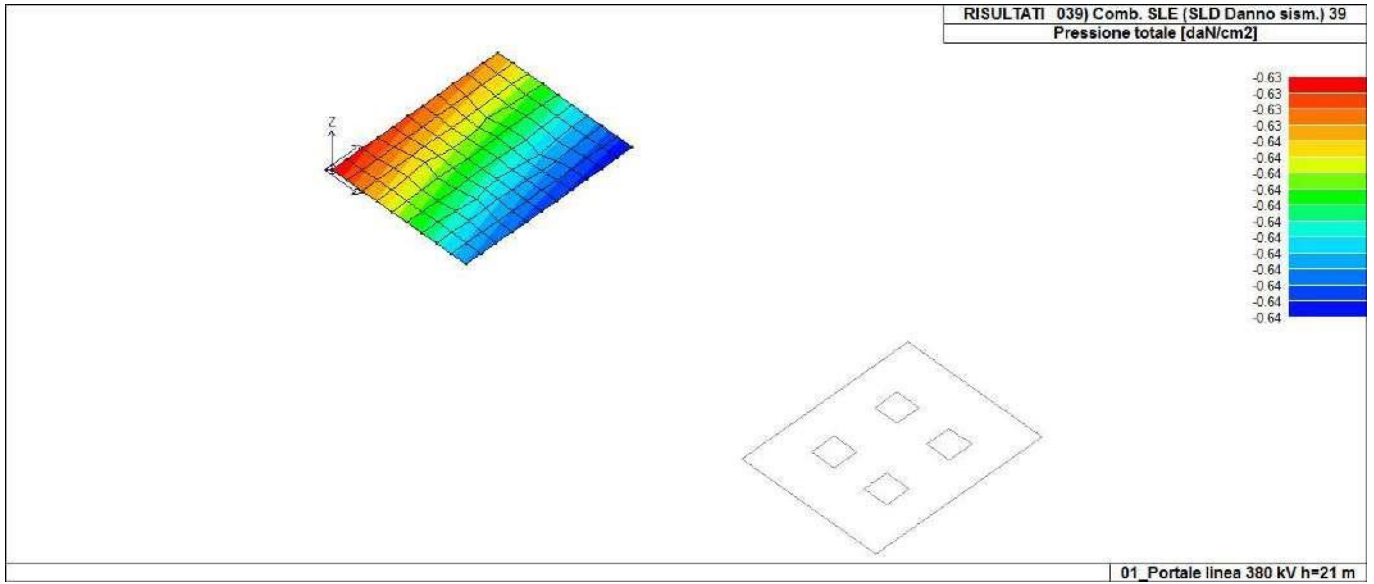
46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



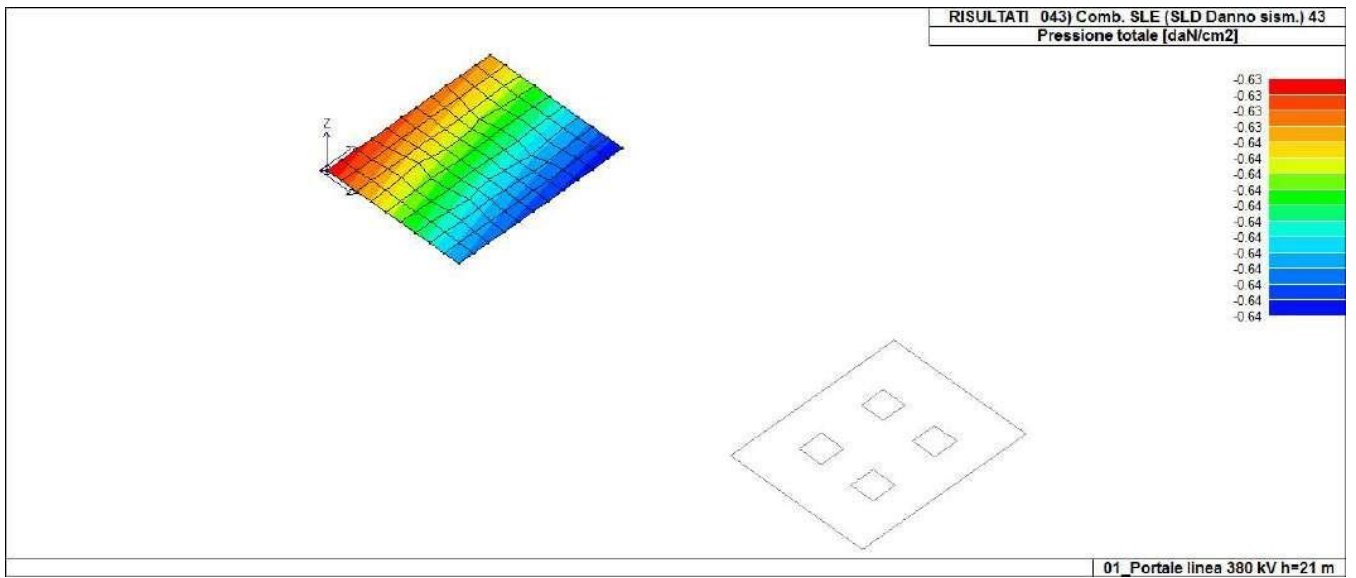
46\_RIS\_PRESSIONI\_007\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7



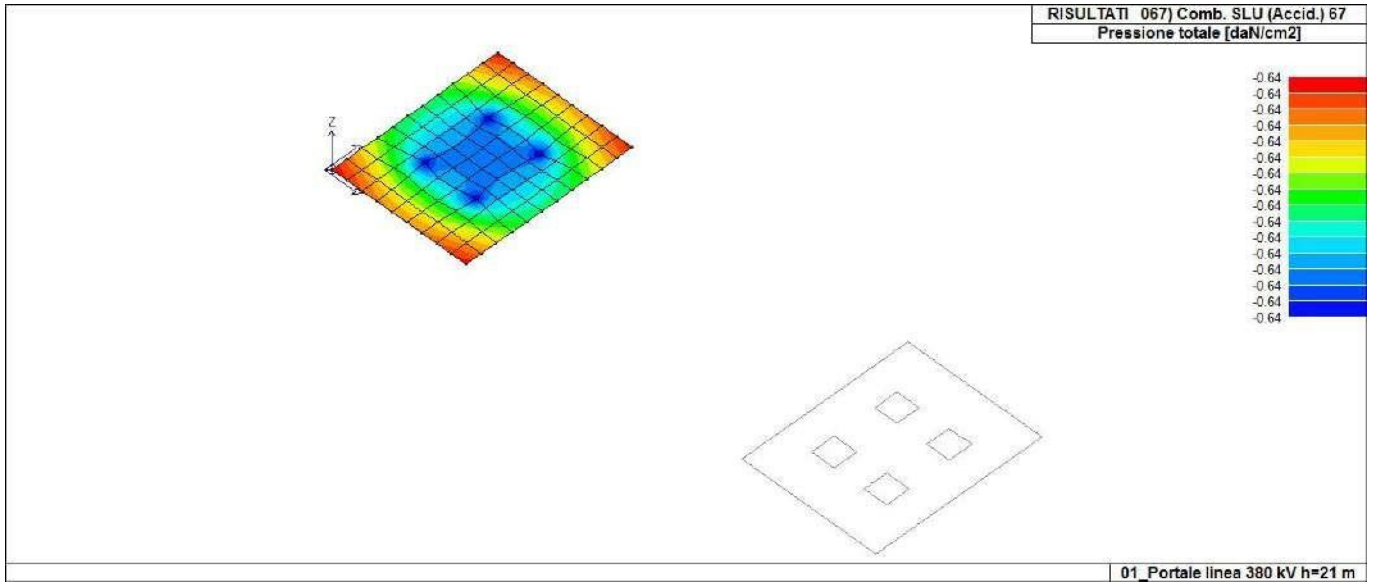
46\_RIS\_PRESSIONI\_011\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11



46\_RIS\_PRESSIONI\_039\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39



46\_RIS\_PRESSIONI\_043\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43



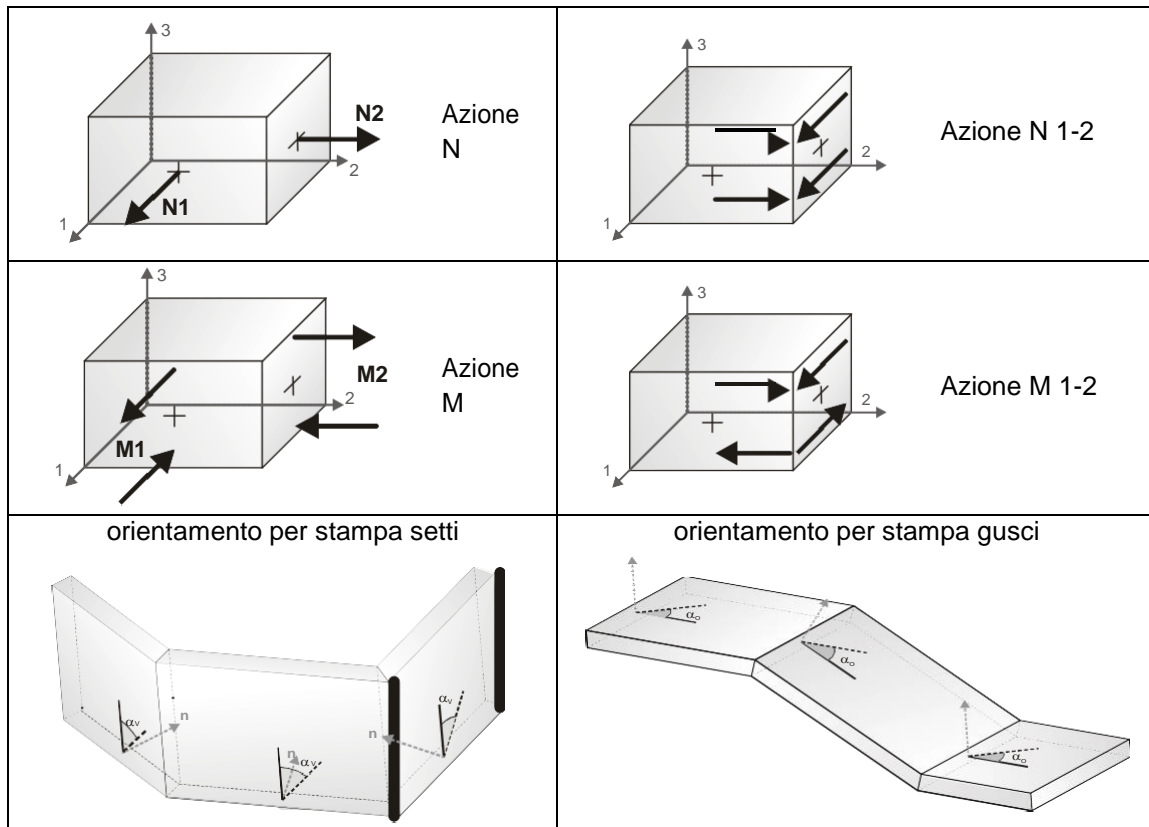
46\_RIS\_PRESSIONI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

# RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

## LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

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

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



In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

|                              |             |  |        |
|------------------------------|-------------|--|--------|
| <b>tensione di Von Mises</b> |             | (valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione) |        |
| <b>N max</b>                 |             | sforzo membranale principale massimo                         |        |
| <b>N min</b>                 |             | sforzo membranale principale minimo                          |        |
| <b>M max</b>                 |             | sforzo flessionale principale massimo                        |        |
| <b>M min</b>                 |             | sforzo flessionale principale minimo                         |        |
| <b>N1</b>                    | <b>N2</b>   | sforzi membranali e flessionali in direzione locale          | 1 e 2  |
| <b>N1-2</b>                  | <b>M1</b>   | dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2        | per la |
| <b>M2</b>                    | <b>M1-2</b> | reciprocità delle tensioni tangenziali)                      |        |

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale.

In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M\_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi.

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di  $\alpha_o$  attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di  $\alpha_v$  attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

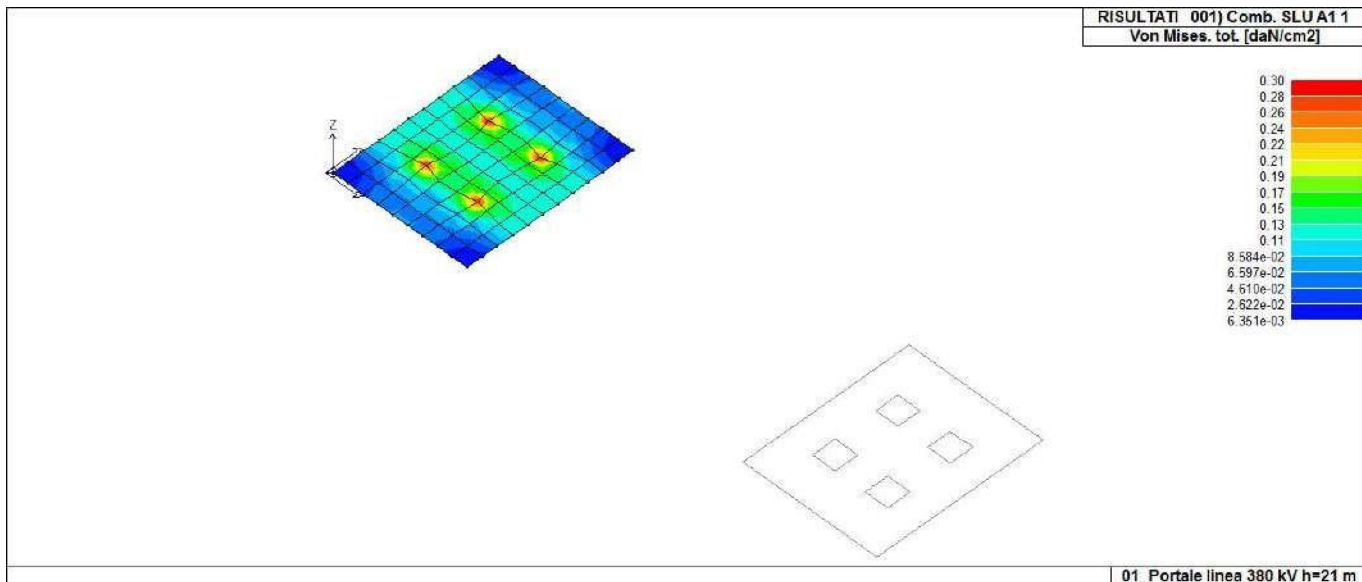
Per i setti, in particolare, se  $\alpha_v$  è zero, l'asse '1-1 rappresenta la verticale e l'asse '2-2 l'orizzontale contenuta nel setto.

Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento.

In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

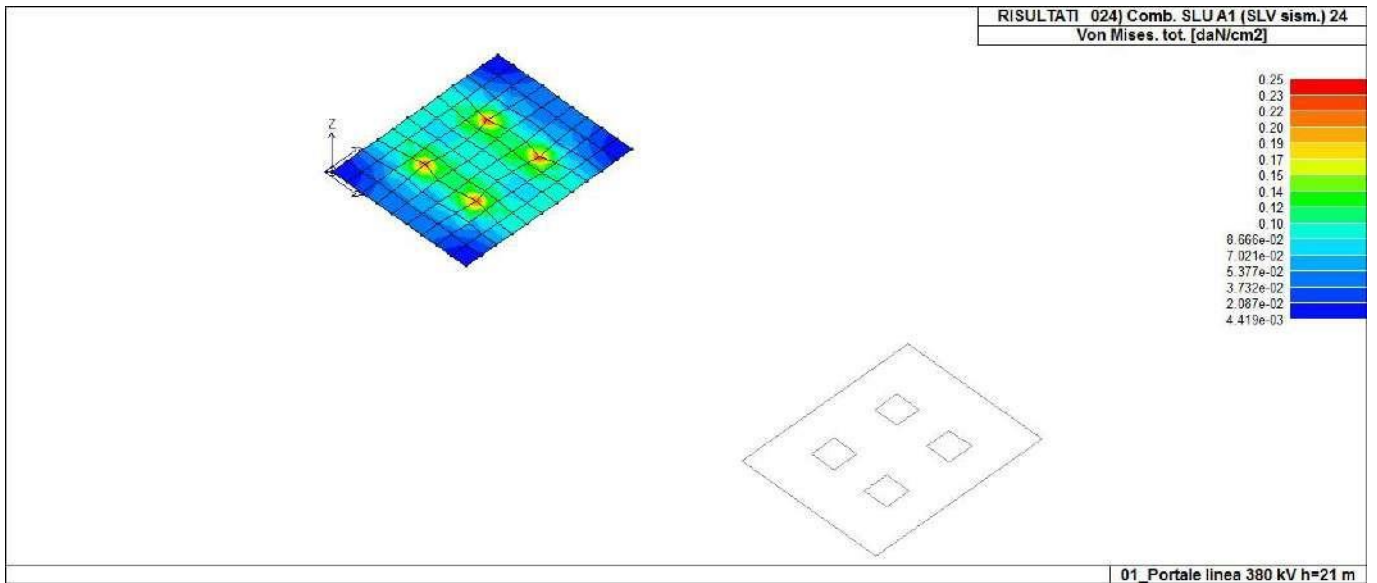
|                |  |
|----------------|--|
| <b>N memb.</b> | Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z                   |
| <b>V memb.</b> | Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento                    |
| <b>V orto</b>  | Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento   |
| <b>M memb.</b> | Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento                  |
| <b>M orto</b>  | Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento |
| <b>T</b>       | Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale                         |

| Elem.        | Cmb | Nodo | Von Mises<br>daN/cm <sup>2</sup> | N max<br>daN/cm | N min<br>daN/cm | N 1<br>daN/cm | N 2<br>daN/cm | N 1-2<br>daN/cm | M max<br>daN | M min<br>daN | M 1<br>daN | M 2<br>daN | M 1-2<br>daN |
|--------------|-----|------|----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| 1            | 1   | 87   | 0.08                             | 0.41            | -0.30           | -0.30         | 0.41          | 0.05            | -296.13      | -809.05      | -787.41    | -317.76    | -103.10      |
|              |     | 85   | 0.11                             | 0.83            | -1.47           | -1.44         | 0.80          | 0.25            | -513.99      | -1161.29     | -958.33    | -716.95    | -300.31      |
|              |     | 86   | 0.16                             | 0.48            | 0.20            | 0.21          | 0.47          | -0.06           | -410.10      | -1714.77     | -442.52    | -1682.35   | -203.10      |
| ...          |     |      |                                  |                 |                 |               |               |                 |              |              |            |            |              |
| 99           | 67  | 58   | 0.10                             | 0.25            | 0.02            | 0.04          | 0.23          | -0.06           | -107.00      | -972.50      | -125.18    | -954.32    | 124.10       |
| <b>Elem.</b> |     |      | <b>Von Mises</b>                 | <b>N max</b>    | <b>N min</b>    | <b>N 1</b>    | <b>N 2</b>    | <b>N 1-2</b>    | <b>M max</b> | <b>M min</b> | <b>M 1</b> | <b>M 2</b> | <b>M 1-2</b> |
|              |     |      | 0.30                             | 3.77            | -3.92           | -2.51         | -1.80         | -2.43           | 38.31        | -3165.86     | -2688.98   | -3111.58   | -489.06      |
|              |     |      |                                  |                 |                 | 1.88          | 2.36          | 2.44            |              |              | 23.42      | 11.89      | 470.04       |

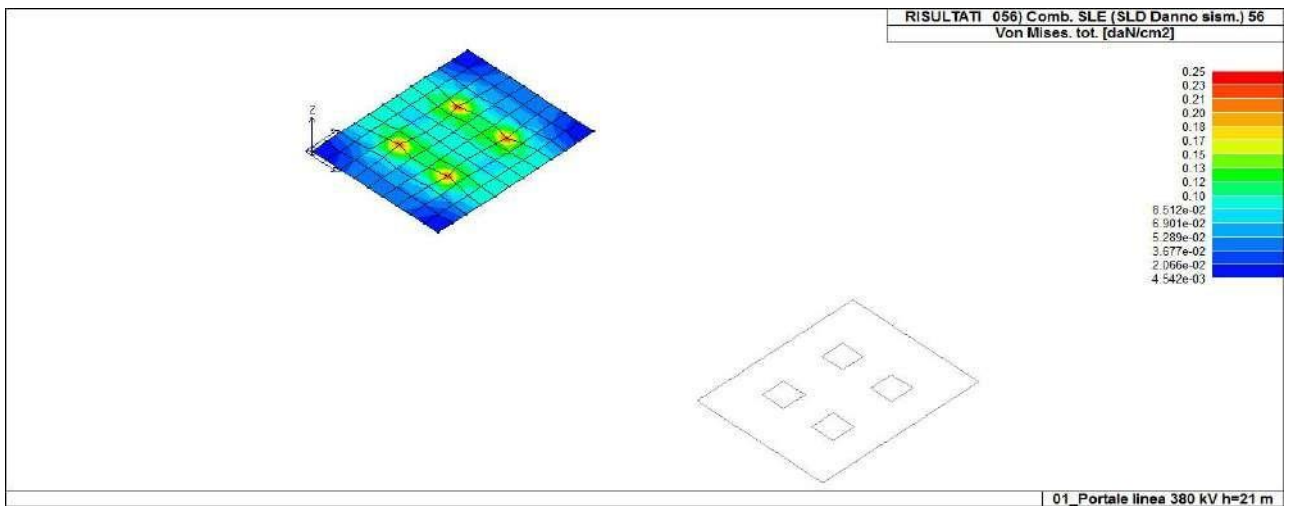


44\_RIS\_VONMISES\_001\_Comb. SLU A1 1

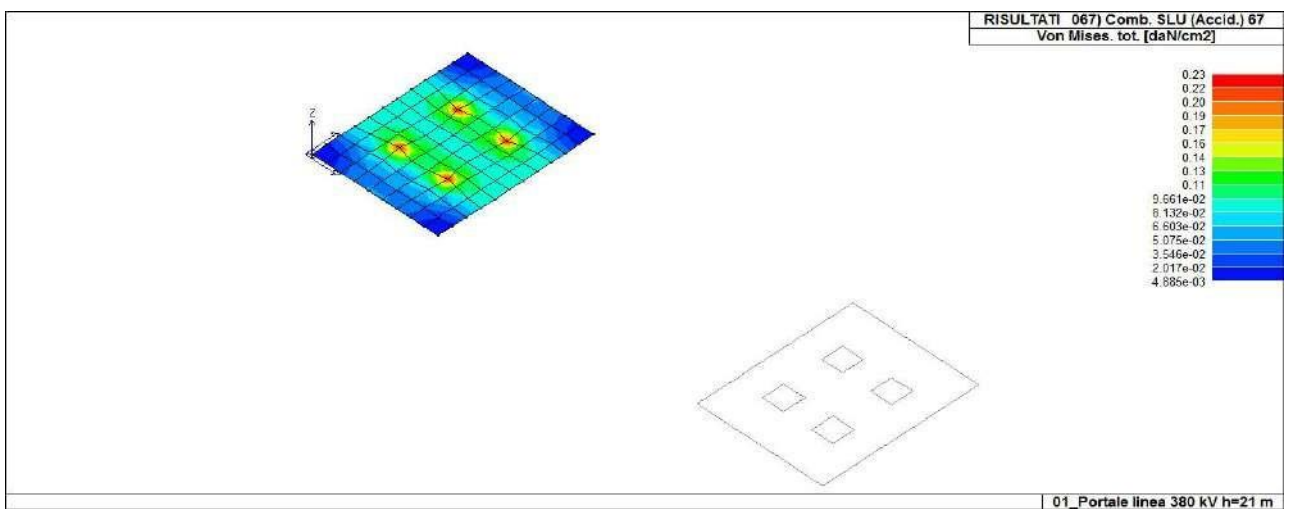




44\_RIS\_VONMISES\_024\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24



44\_RIS\_VONMISES\_056\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56



44\_RIS\_VONMISES\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

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

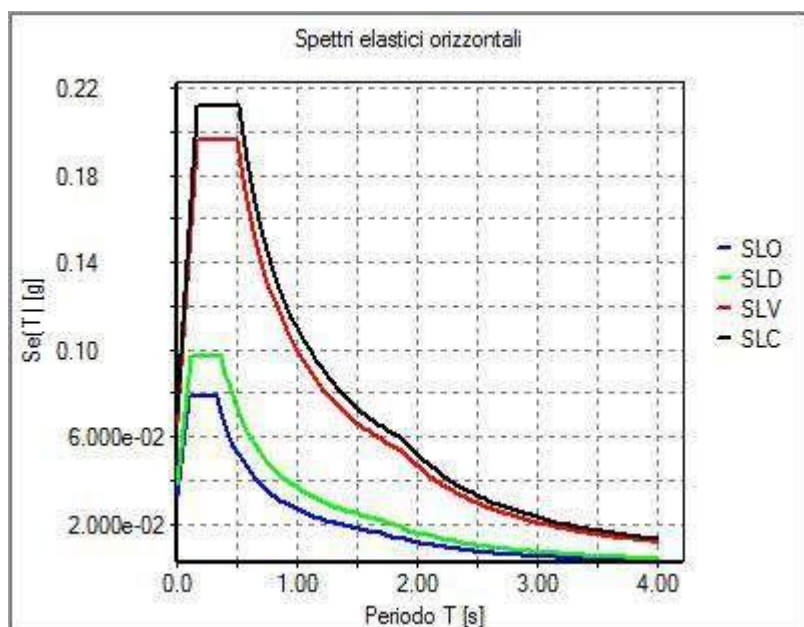
**Trasformatore di tensione capacitivo 380 kV**  
**Bobine di sbarramento per onde convogliate**  
**Trasformatore di corrente 380 kV**  
**Interruttore tripolare 380 kV**  
**Sezionatore unipolare verticale 380 kV**  
**Scaricatore 380 kV**  
**Sezionatore unipolare verticale terra sbarra**  
**380 kV Sostegno sbarre 380 kV**

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

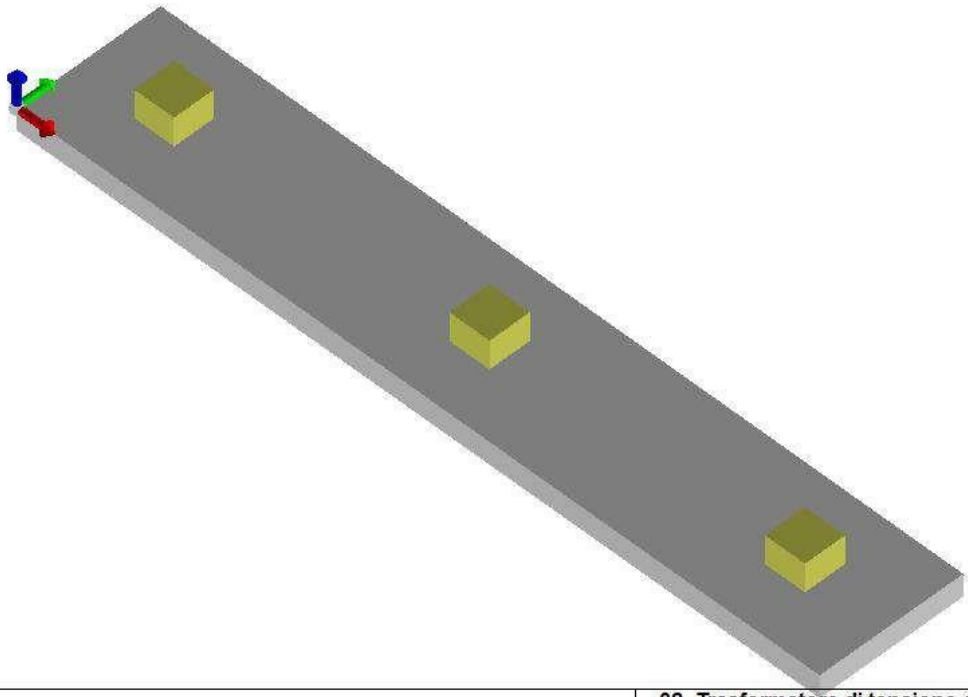
1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. 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.

**NOTA il capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO".** Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.



01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



02\_ Trasformatore di tensione capacitivo 380 kV

01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_001

# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Young                      | modulo di elasticità normale E   |
| Poisson                    | coefficiente di contrazione trasversale $\nu$  |
| 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             | resistenza a compressione cubica   |
|   |         | Resistenza $f_{ctm}$      | resistenza media a trazione semplice   |
|   |         | Coefficiente $k_{sb}$     | Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block |
| 2 | acciaio | Tensione $f_t$            | Valore della tensione di rottura   |
|   |         | Tensione $f_y$            | Valore della tensione di snervamento   |
|   |         | Resistenza $f_d$          | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011   |
|   |         | Resistenza $f_d (>40)$    | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                             |
|   |         | Tensione ammissibile      | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011   |
|   |         | Tensione ammissibile(>40) | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                                     |

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  |          |          |
| 1  | Calcestruzzo Classe C25/30 |            |          | 3.145e+05 | 0.20    | 1.310e+05 | 2.50e-03 | 1.00e-05 |          |
|    | Resistenza Rc              | 300.0      |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Resistenza fctm            |            | 25.6     |           |         |           |          |          |          |
|    | Rapporto Rfessurata        |            |          |           |         |           |          |          | 1.00     |
|    | Coefficiente ksb           |            |          |           |         |           |          |          | 0.85     |
|    | Rapporto HRDb              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |
|    | Rapporto HRDv              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |

| Gusci c.a.                           | 1/7/..  | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--------------------------------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
| <b>Armatura</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| Inclinazione Ax [ gradi ]            | 0.0     |        |        |         |         |         |
| Angolo Ax-Ay [ gradi ]               | 90.00   |        |        |         |         |         |
| Minima tesa                          | 0.31    |        |        |         |         |         |
| Massima tesa                         | 0.78    |        |        |         |         |         |
| Maglia unica centrale                | NO      |        |        |         |         |         |
| Copriferro [ cm ]                    | 2.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia x</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| diametro                             | 10      |        |        |         |         |         |
| passo                                | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                  | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia y</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| diametro                             | 10      |        |        |         |         |         |
| passo                                | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                  | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Stati limite ultimi</b>           |         |        |        |         |         |         |
| Tensione fy [daN/cm2 ]               | 4500.00 |        |        |         |         |         |
| Tipo acciaio                         | tipo C  |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma s                 | 1.15    |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma c                 | 1.50    |        |        |         |         |         |
| Verifiche con N costante             | SI      |        |        |         |         |         |
| Applica SLU da DIN                   | NO      |        |        |         |         |         |
| <b>Tensioni ammissibili</b>          |         |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. cls [daN/cm2 ]         | 97.50   |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]     | 2600.00 |        |        |         |         |         |
| Rapporto omogeneizzazione N          | 15.00   |        |        |         |         |         |
| Massimo rapporto area compressa/tesa | 1.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Resistenza al fuoco</b>           |         |        |        |         |         |         |
| 3- intradosso                        | NO      |        |        |         |         |         |
| 3+ estradosso                        | NO      |        |        |         |         |         |
| Tempo di esposizione R               | 15      |        |        |         |         |         |

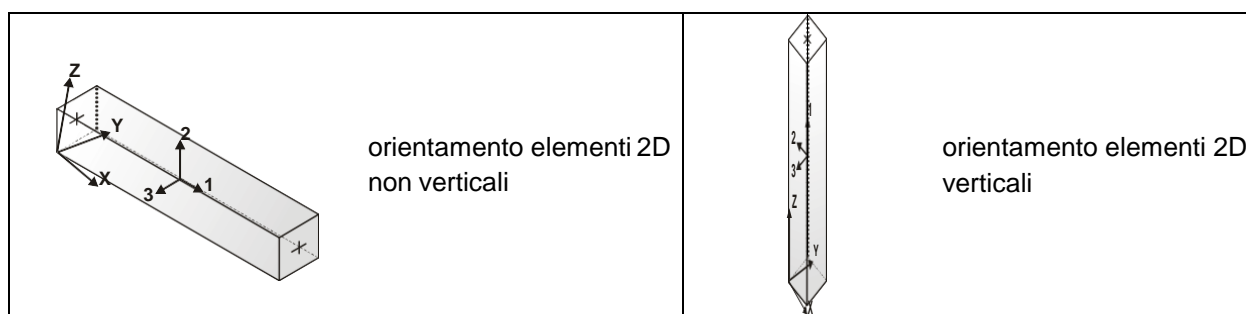
# MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

## TABELLA DATI TRAVI

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

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

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

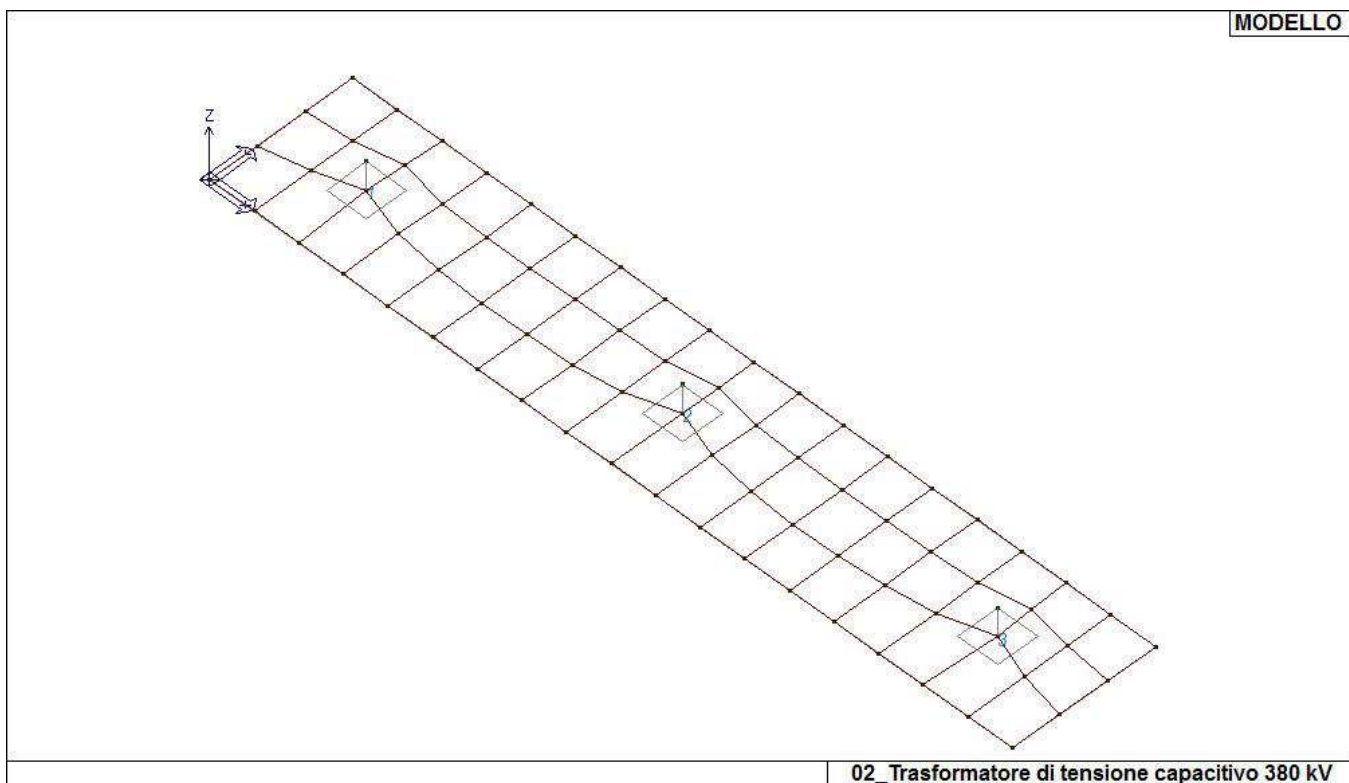


In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Elem.</b>          | numero dell'elemento  |
| <b>Note</b>           | codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,   |
| <b>Nodo I (J)</b>     | numero del nodo iniziale (finale)   |
| <b>Mat.</b>           | codice del materiale assegnato all'elemento   |
| <b>Sez.</b>           | codice della sezione assegnata all'elemento   |
| <b>Rotaz.</b>         | 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 |
| <b>Svincolo I (J)</b> | 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)  |
| <b>Wink V</b>         | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico  |
| <b>Wink O</b>         | 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     | Pilas. | 1      | 2      | 158  | 1    | 1     |                 |            |            |                   |                   |
| 2     | Pilas. | 3      | 4      | 158  | 1    | 1     |                 |            |            |                   |                   |
| 3     | Pilas. | 5      | 6      | 158  | 1    | 1     |                 |            |            |                   |                   |



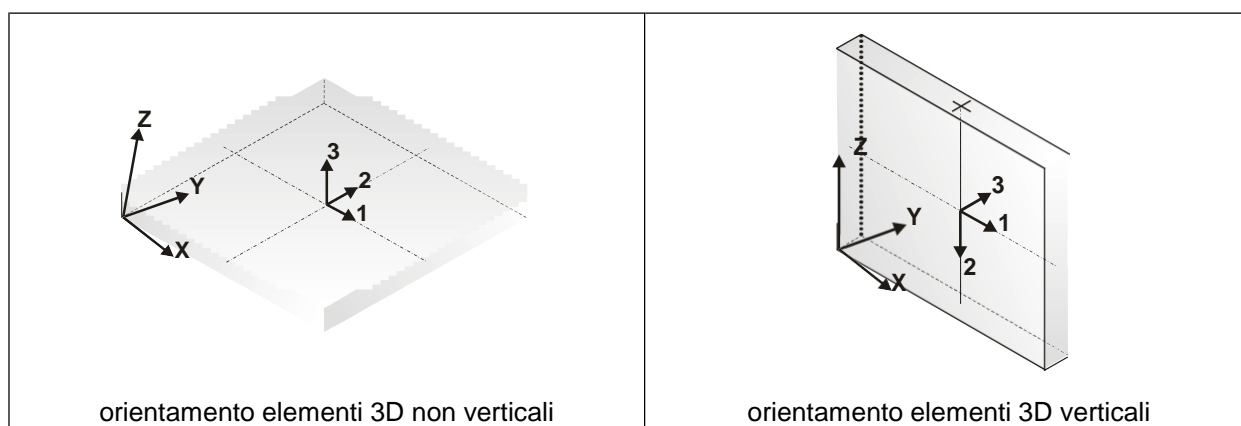
02\_Trasformatore di tensione capacitivo 380 kV

15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2

# MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL

## LEGENDA TABELLA DATI SHELL

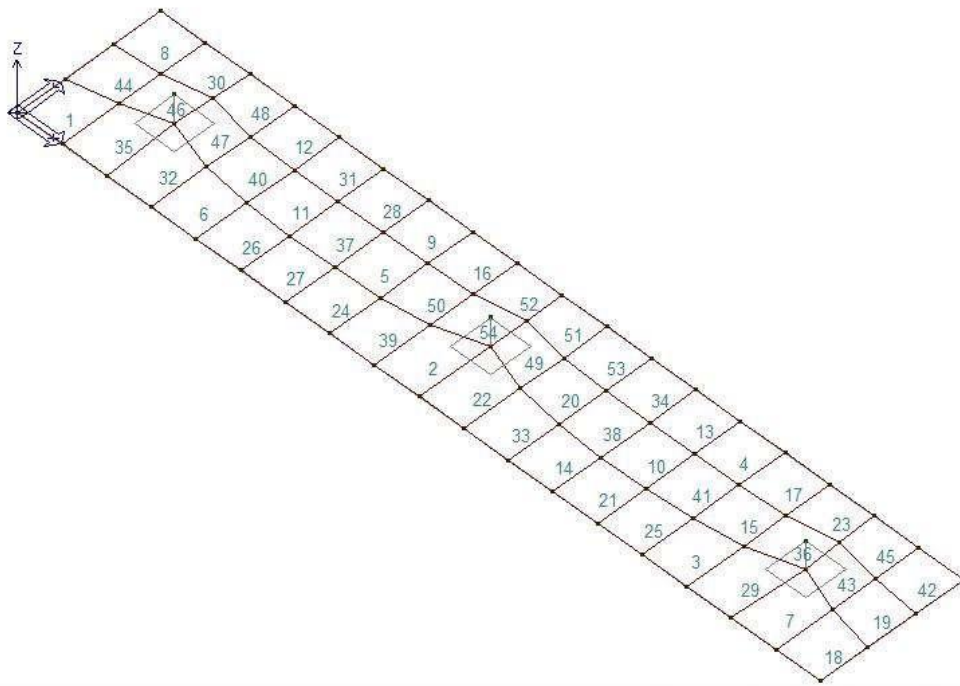
Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o quattro nodi denominati in generale shell. Ogni elemento shell è individuato dai nodi I, J, K, L (L=I per gli elementi a tre nodi). Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

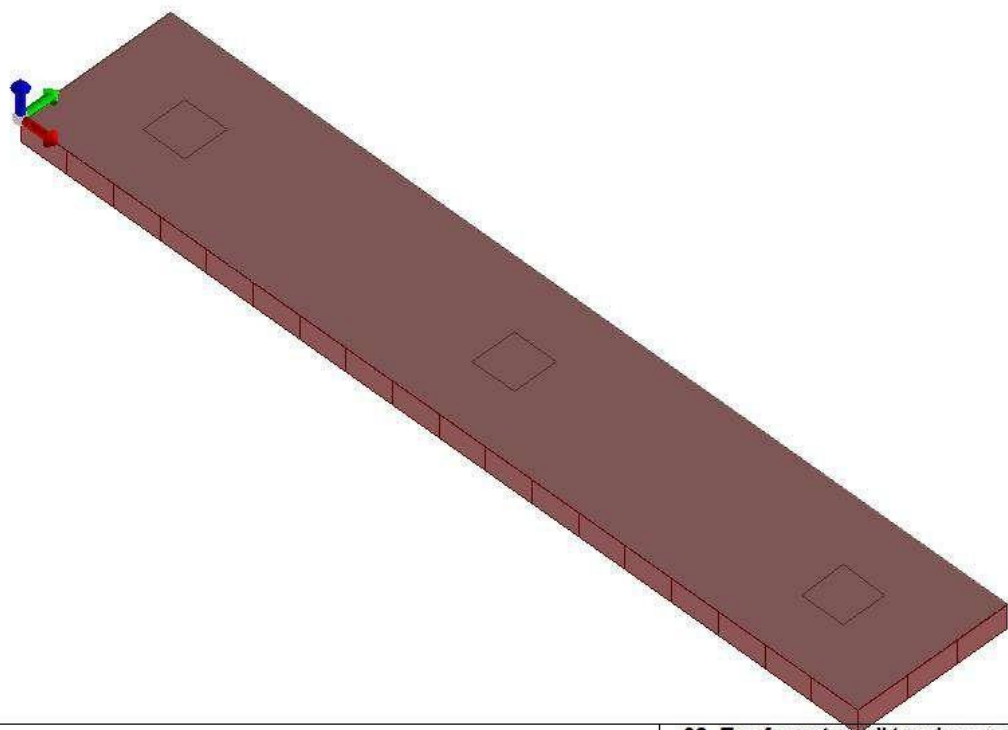
|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Elem.</b>            | numero dell'elemento   |
| <b>Note</b>             | codice di comportamento:<br><i>Guscio</i> (elemento guscio in elevazione non verticale)<br><i>Guscio fond.</i> (elemento guscio su suolo elastico)<br><i>Setto</i> (elemento guscio in elevazione verticale)<br><i>Membrana</i> (elemento guscio con comportamento membranale) |
| <b>Nodo I (J, K, L)</b> | numero del nodo I (J, K, L)  |
| <b>Mat.</b>             | codice del materiale assegnato all'elemento  |
| <b>Spessore</b>         | spessore dell'elemento (costante)  |
| <b>Wink V</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico verticale  |
| <b>Wink O</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale  |

| Elem. | Note         | Nodo I | Nodo J | Nodo K | Nodo L | Mat. | Crit. | Spessore | Svincolo | Wink V  | Wink O  |
|-------|--------------|--------|--------|--------|--------|------|-------|----------|----------|---------|---------|
|       |              |        |        |        |        |      |       | cm       |          | daN/cm3 | daN/cm3 |
| 1     | Guscio fond. | 10     | 46     | 50     | 47     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 2     | Guscio fond. | 39     | 38     | 3      | 66     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 3     | Guscio fond. | 33     | 32     | 55     | 56     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 4     | Guscio fond. | 62     | 60     | 24     | 23     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 5     | Guscio fond. | 69     | 68     | 72     | 74     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 6     | Guscio fond. | 44     | 43     | 73     | 75     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 7     | Guscio fond. | 31     | 30     | 53     | 5      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 8     | Guscio fond. | 48     | 52     | 11     | 7      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 9     | Guscio fond. | 74     | 72     | 17     | 16     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 10    | Guscio fond. | 59     | 57     | 62     | 64     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 11    | Guscio fond. | 73     | 71     | 76     | 49     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 12    | Guscio fond. | 51     | 49     | 14     | 13     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 13    | Guscio fond. | 64     | 62     | 23     | 22     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 14    | Guscio fond. | 36     | 35     | 59     | 61     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 15    | Guscio fond. | 56     | 55     | 58     | 60     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 16    | Guscio fond. | 72     | 70     | 18     | 17     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 17    | Guscio fond. | 60     | 58     | 25     | 24     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 18    | Guscio fond. | 30     | 9      | 29     | 53     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 19    | Guscio fond. | 53     | 29     | 28     | 54     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 20    | Guscio fond. | 63     | 61     | 65     | 67     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 21    | Guscio fond. | 35     | 34     | 57     | 59     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 22    | Guscio fond. | 38     | 37     | 63     | 3      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 23    | Guscio fond. | 58     | 78     | 26     | 25     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 24    | Guscio fond. | 41     | 40     | 68     | 69     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 25    | Guscio fond. | 34     | 33     | 56     | 57     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 26    | Guscio fond. | 43     | 42     | 71     | 73     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 27    | Guscio fond. | 42     | 41     | 69     | 71     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 28    | Guscio fond. | 76     | 74     | 16     | 15     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 29    | Guscio fond. | 32     | 31     | 5      | 55     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 30    | Guscio fond. | 52     | 79     | 12     | 11     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 31    | Guscio fond. | 49     | 76     | 15     | 14     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 32    | Guscio fond. | 45     | 44     | 75     | 1      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 33    | Guscio fond. | 37     | 36     | 61     | 63     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 34    | Guscio fond. | 65     | 64     | 22     | 21     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 35    | Guscio fond. | 46     | 45     | 1      | 50     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 36    | Guscio fond. | 55     | 5      | 78     | 58     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 37    | Guscio fond. | 71     | 69     | 74     | 76     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 38    | Guscio fond. | 61     | 59     | 64     | 65     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 39    | Guscio fond. | 40     | 39     | 66     | 68     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 40    | Guscio fond. | 75     | 73     | 49     | 51     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 41    | Guscio fond. | 57     | 56     | 60     | 62     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 42    | Guscio fond. | 54     | 28     | 8      | 27     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 43    | Guscio fond. | 5      | 53     | 54     | 78     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 44    | Guscio fond. | 47     | 50     | 52     | 48     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 45    | Guscio fond. | 78     | 54     | 27     | 26     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 46    | Guscio fond. | 50     | 1      | 79     | 52     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 47    | Guscio fond. | 1      | 75     | 51     | 79     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 48    | Guscio fond. | 79     | 51     | 13     | 12     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 49    | Guscio fond. | 3      | 63     | 67     | 77     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 50    | Guscio fond. | 68     | 66     | 70     | 72     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 51    | Guscio fond. | 77     | 67     | 20     | 19     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 52    | Guscio fond. | 70     | 77     | 19     | 18     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 53    | Guscio fond. | 67     | 65     | 21     | 20     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |
| 54    | Guscio fond. | 66     | 3      | 77     | 70     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.27    | 0.12    |



02\_Trasformatore di tensione capacitivo 380 kV

16\_MOD\_NUMERAZIONE\_D3



02\_Trasformatore di tensione capacitivo 380 kV

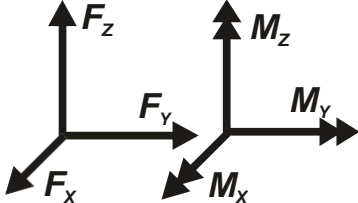
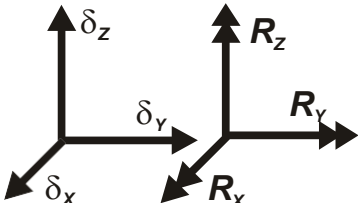
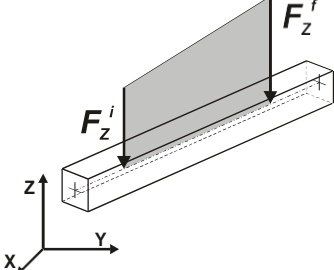
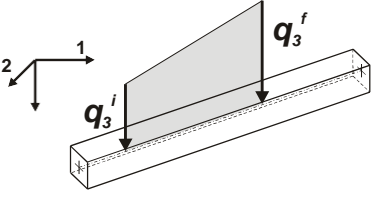
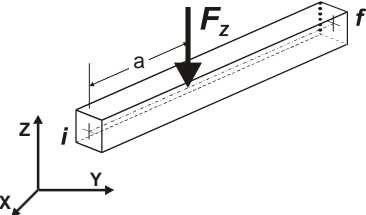
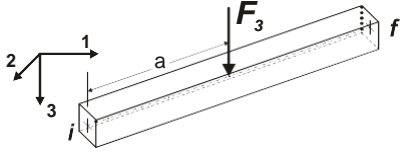
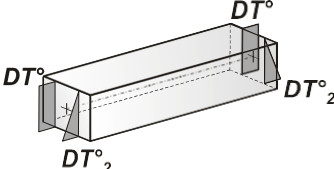
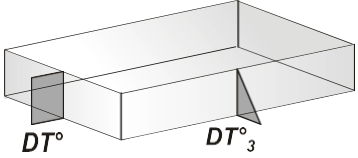
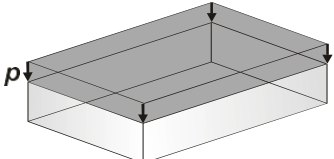
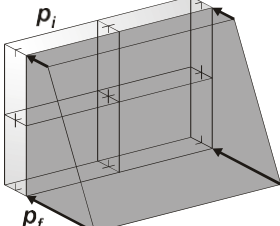
16\_MOD\_SPESSORI\_D3

# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

|           |   |
|-----------|---|
| <b>1</b>  | <b>carico concentrato nodale</b><br>6 dati (forza $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , momento $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ )   |
| <b>2</b>  | <b>spostamento nodale impresso</b><br>6 dati (spostamento $T_x$ , $T_y$ , $T_z$ , rotazione $R_x$ , $R_y$ , $R_z$ )   |
| <b>3</b>  | <b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b><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)  |
| <b>4</b>  | <b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b><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)   |
| <b>5</b>  | <b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ , ascissa di carico)   |
| <b>6</b>  | <b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_1$ , $F_2$ , $F_3$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$ , ascissa di carico)  |
| <b>7</b>  | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo trave</b><br>7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)   |
| <b>8</b>  | <b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b><br>1 dato (pressione)  |
| <b>9</b>  | <b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b><br>4 dati (pressione, quota, pressione, quota)  |
| <b>10</b> | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b><br>2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)   |
| <b>11</b> | <b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b><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 |
| <b>12</b> | <b>gruppo di carichi con impronta su piastra</b><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)  |

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

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

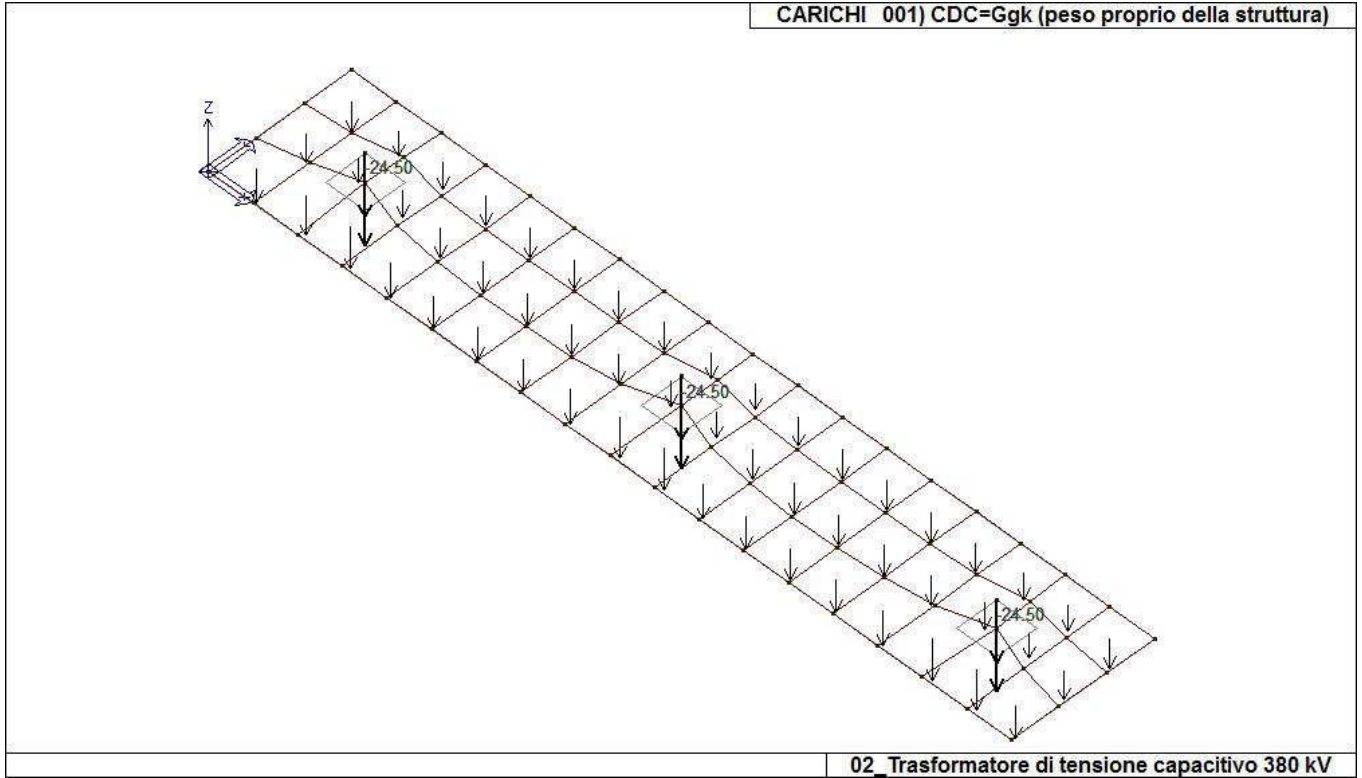
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

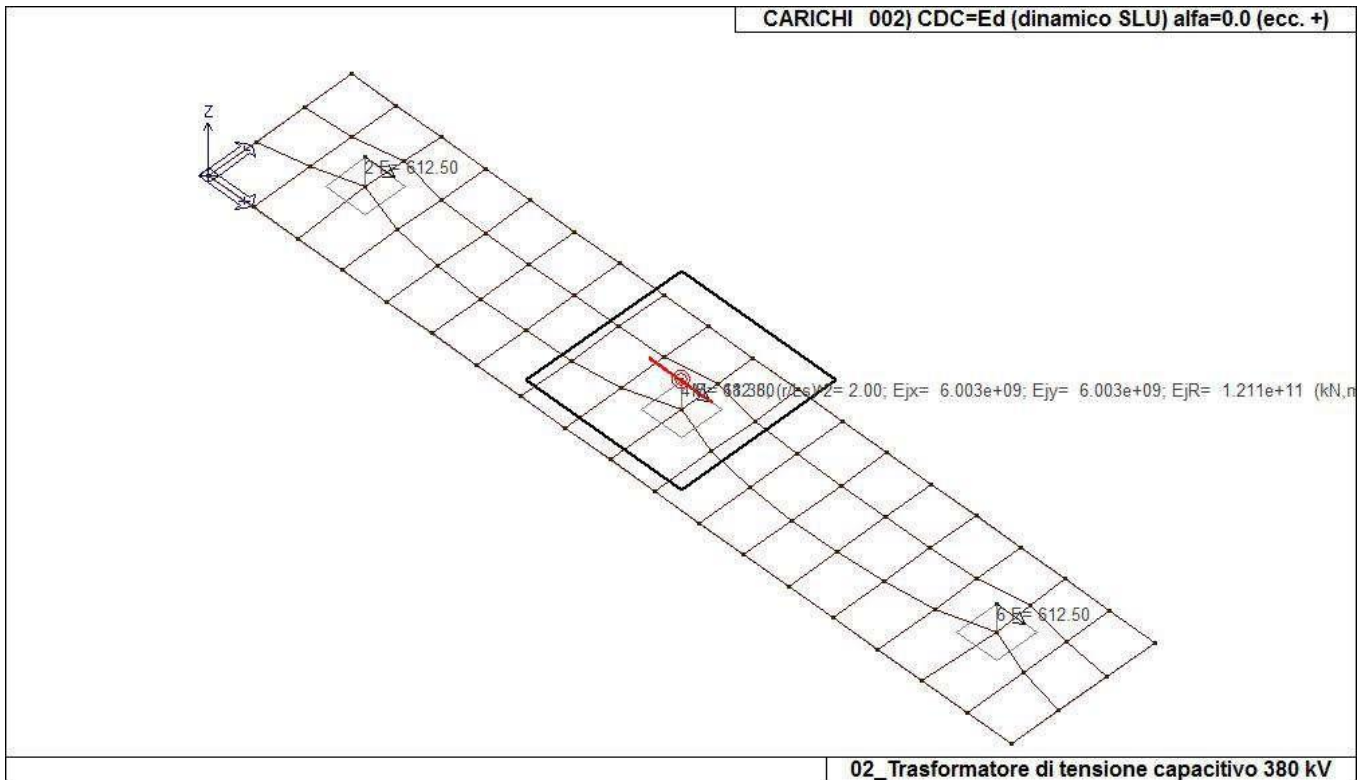
| <b>CDC</b> | <b>Tipo</b> | <b>Sigla Id</b>                           | <b>Note</b>  |
|------------|-------------|---|--|
| 1          | Ggk         | CDC=Ggk (peso proprio della struttura)    |  |
| 2          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)   | partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura) |
| 3          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico                                      |
| 4          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico                                      |
| 5          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico                                      |
| 6          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)   | come precedente CDC sismico                                      |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                        |
|-----|------|---|-----------------------------|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico |
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |

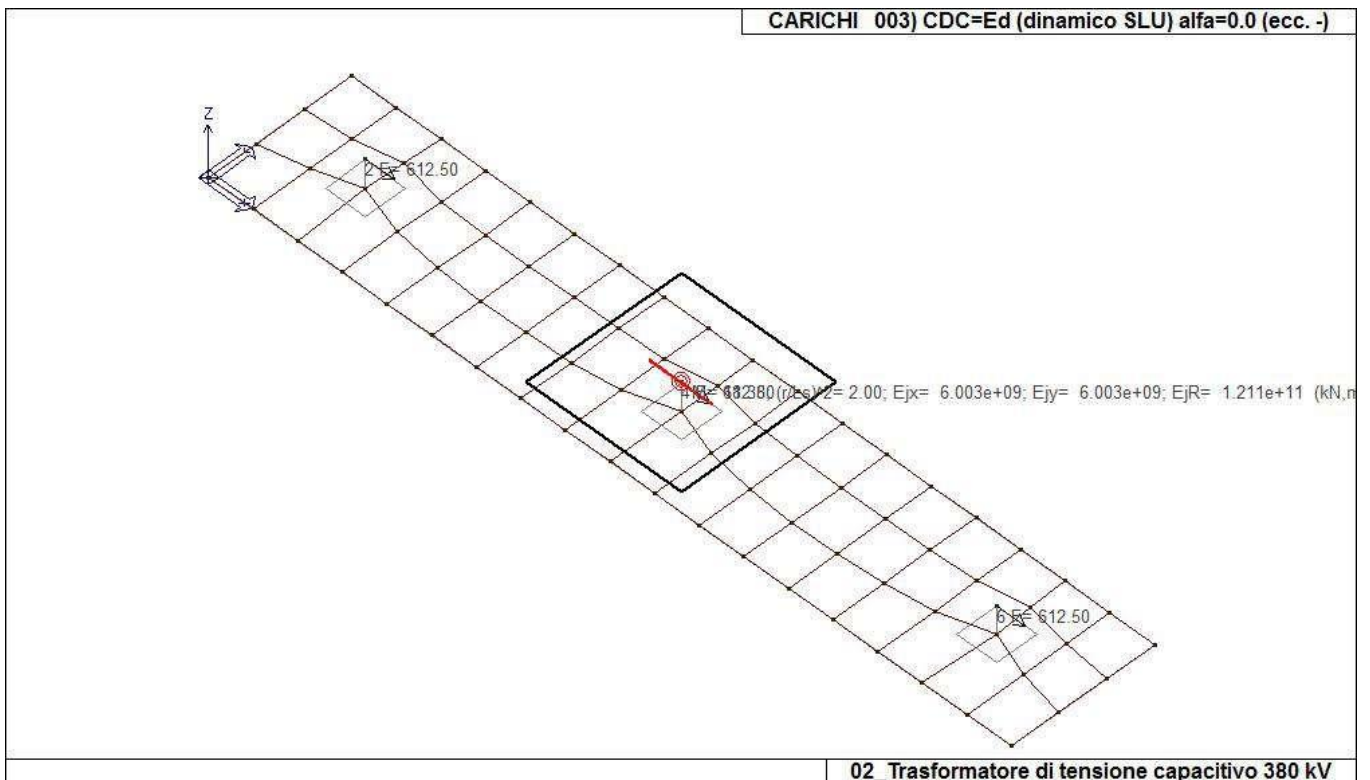


22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)

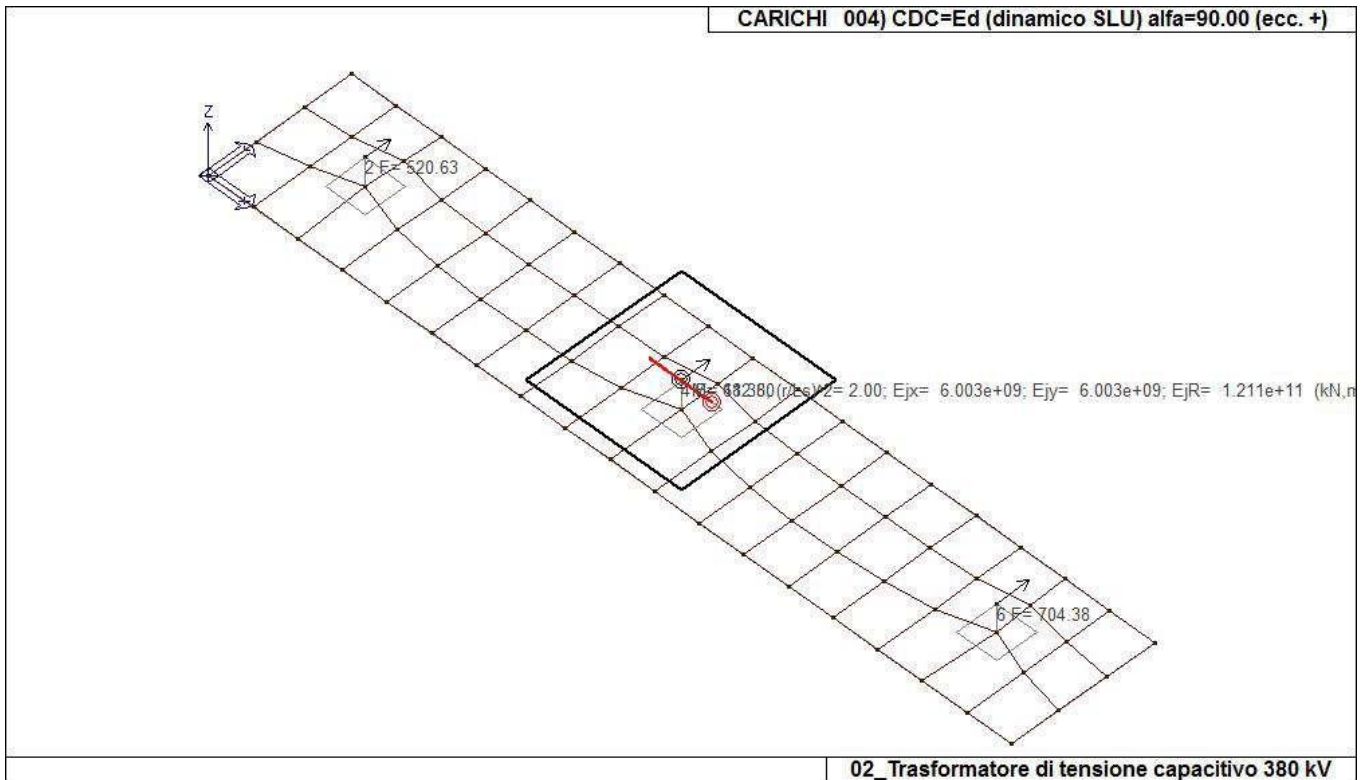




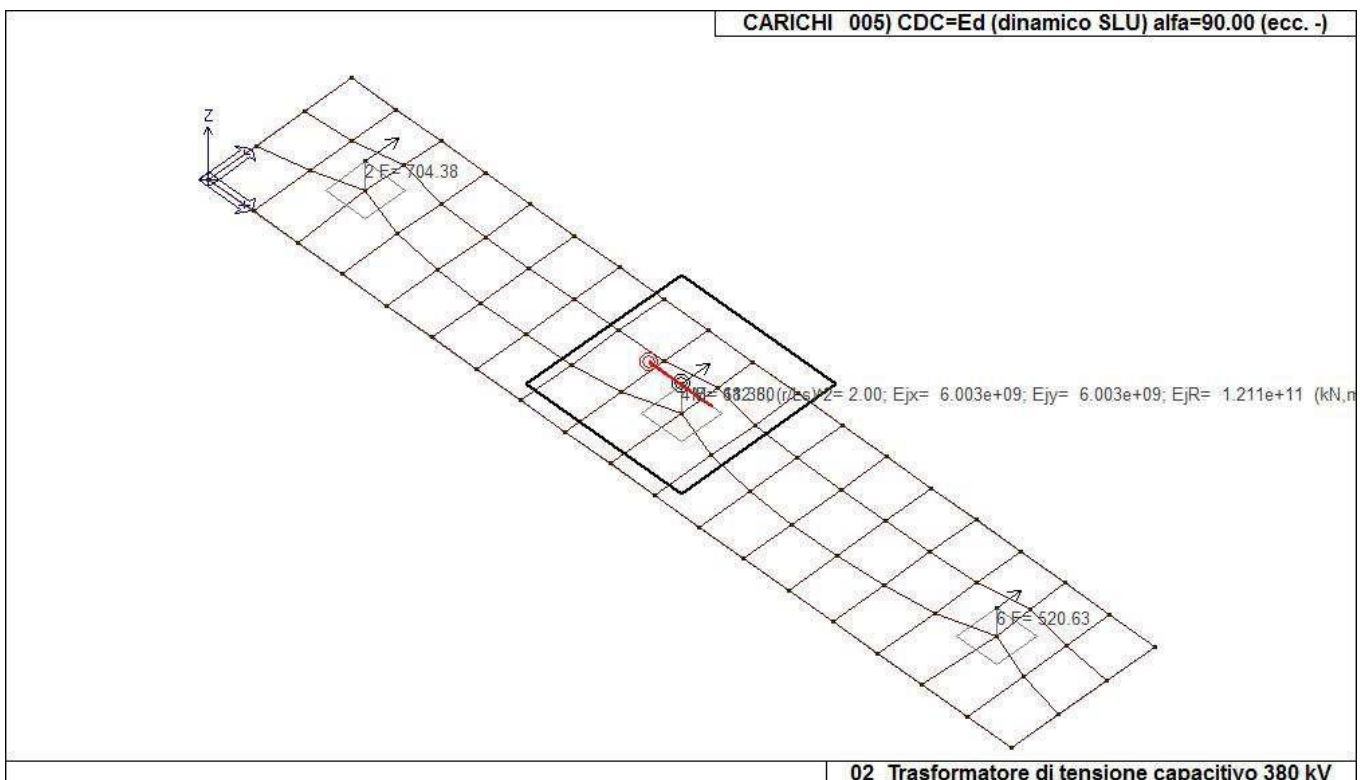
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



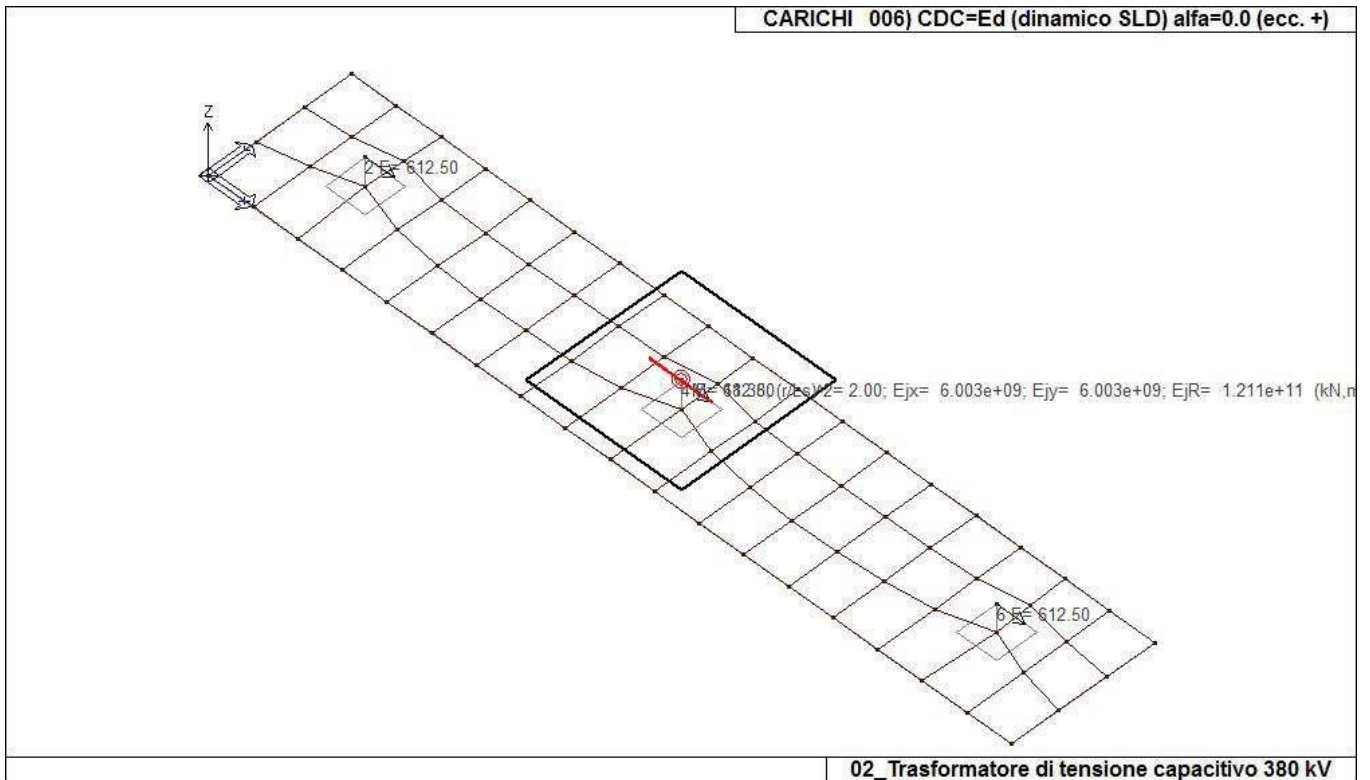
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



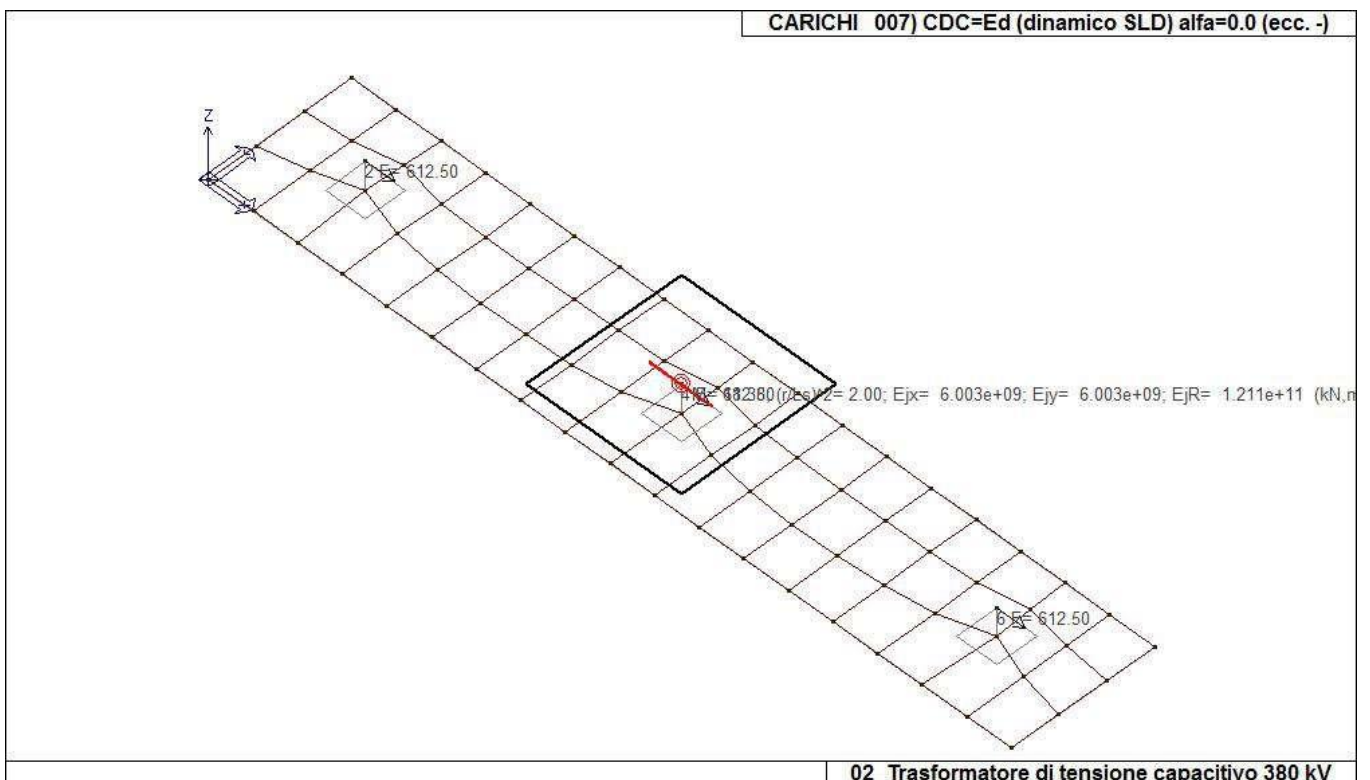
22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



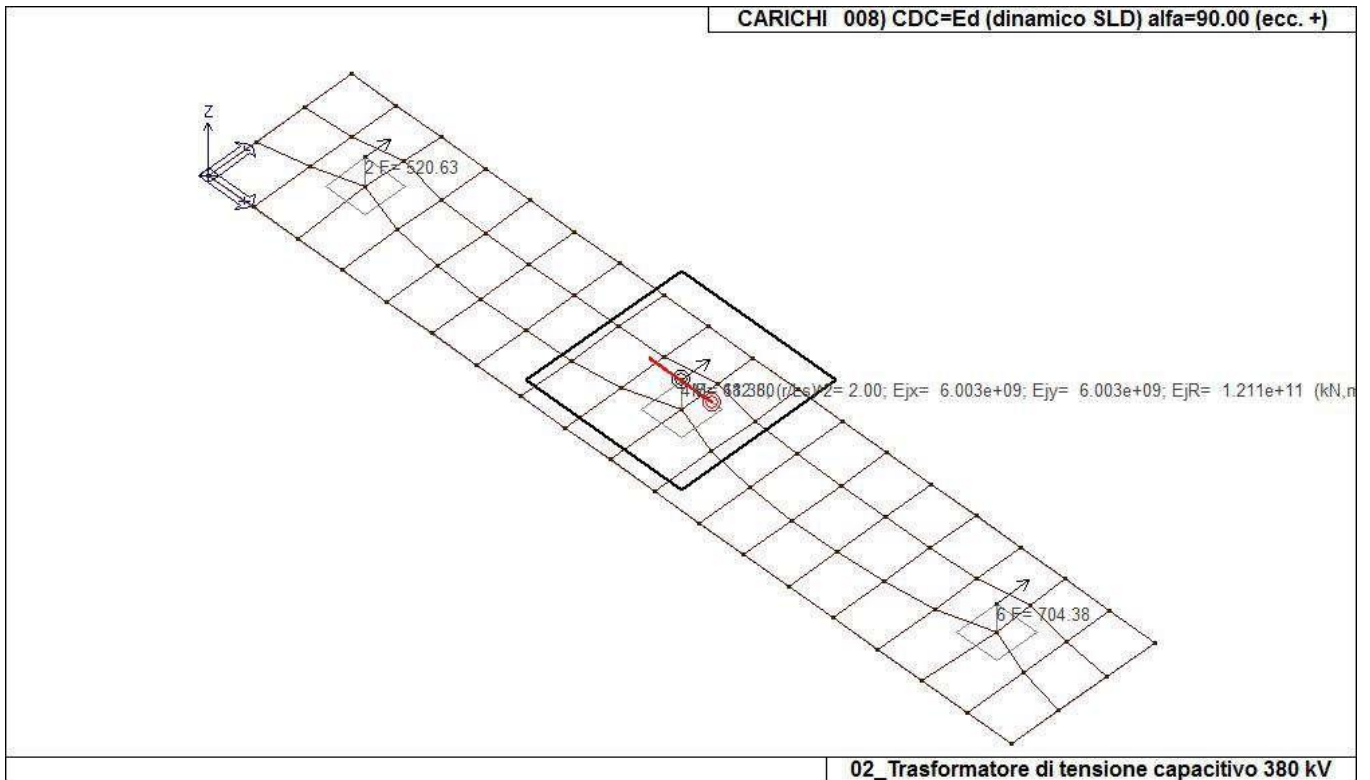
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



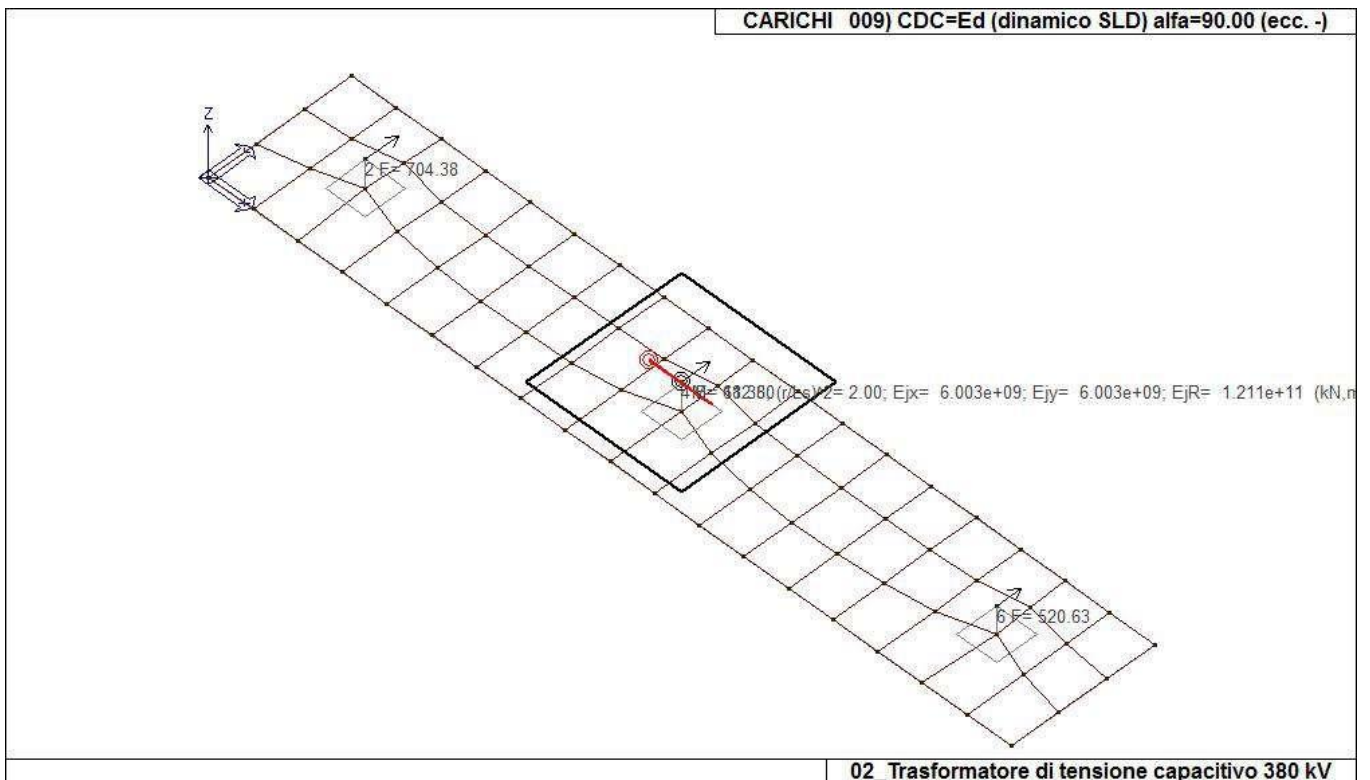
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)

# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

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

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

### Combinazione fondamentale SLU

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

### 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 2.5.1

| 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 $\leq 30kN$ ) | 0,70     | 0,70     | 0,60     |
| Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$ )    | 0,70     | 0,50     | 0,30     |
| Categoria H Coperture                                      | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| Vento  | 0,60     | 0,20     | 0,00     |
| Neve a quota $\leq 1000 m$                                 | 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 2.6.1

|                    |             | Coefficiente $\gamma_f$ | EQU | A1  | A2  |
|--------------------|-------------|-------------------------|-----|-----|-----|
| Carichi permanenti | Favorevoli  | $\gamma G1$             | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
|                    | Sfavorevoli |                         | 1,1 | 1,3 | 1,0 |

|  |                                   |               |            |            |            |
|--|-----------------------------------|---------------|------------|------------|------------|
| <i>Carichi permanenti<br/>non strutturali<br/>(Non compiutamente definiti)</i> | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma_{G2}$ | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,3 |
| <i>Carichi variabili</i>   | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma_{Qi}$ | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>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 (SLV sism.) 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    |                 |
| 35  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35 |                 |
| 36  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36 |                 |
| 37  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37 |                 |
| 38  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38 |                 |
| 39  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39 |                 |
| 40  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40 |                 |
| 41  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41 |                 |
| 42  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42 |                 |
| 43  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43 |                 |
| 44  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44 |                 |
| 45  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45 |                 |
| 46  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46 |                 |
| 47  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47 |                 |
| 48  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48 |                 |
| 49  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49 |                 |
| 50  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50 |                 |
| 51  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51 |                 |
| 52  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52 |                 |
| 53  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53 |                 |
| 54  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54 |                 |
| 55  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55 |                 |
| 56  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56 |                 |
| 57  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57 |                 |
| 58  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58 |                 |
| 59  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59 |                 |
| 60  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60 |                 |
| 61  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61 |                 |
| 62  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62 |                 |
| 63  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63 |                 |

| Cmb | Tipo      | Sigla Id                       | effetto P-delta |
|-----|-----------|--------------------------------|-----------------|
| 64  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64 |                 |
| 65  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65 |                 |
| 66  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66 |                 |
| 67  | SLU(acc.) | Comb. SLU (Accid.) 67          |                 |

| 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        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 2   | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 3   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 4   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 5   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 6   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 7   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 8   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 9   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 10  | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 11  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 12  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 13  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 14  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 15  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 16  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 17  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 18  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 19  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 20  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 21  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 22  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 23  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 24  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 25  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 26  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 27  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 28  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 29  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 30  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 31  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 32  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 33  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 34  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 35  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 36  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 37  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 38  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 39  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 40  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 41  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 42  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 43  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 44  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 45  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 46  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 47  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 48  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 49  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 50  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 51  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 52  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 53  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 54  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 55  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 56  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 57  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 58  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 59  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00        |              |              |              |              |
| 60  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00         |              |              |              |              |
| 61  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00        |              |              |              |              |
| 62  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00         |              |              |              |              |
| 63  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00        |              |              |              |              |
| 64  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00         |              |              |              |              |

| 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... |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 65  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | -1.00          |                 |                 |                 |                 |                 |
| 66  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | 1.00           |                 |                 |                 |                 |                 |
| 67  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            |                 |                 |                 |                 |                 |



# AZIONE SISMICA

## VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

- 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 |
| IV                        | 100.0             | 2.0        | 200.0                | A             | 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)

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

Fv 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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<br>Km |
|---------|-------------|------------|----------------|
| Loc.    | 17.719      | 40.552     |                |
| 34363   | 17.699      | 40.506     | 5.369          |
| 34364   | 17.764      | 40.504     | 6.532          |
| 34142   | 17.768      | 40.554     | 4.132          |
| 34141   | 17.702      | 40.556     | 1.499          |

| SL  | Pver | Tr     | ag    | Fo    | T*c   |
|-----|------|--------|-------|-------|-------|
|     |      | Anni   | g     |       | sec   |
| SLO | 81.0 | 120.0  | 0.033 | 2.418 | 0.342 |
| SLD | 63.0 | 201.0  | 0.038 | 2.519 | 0.380 |
| SLV | 10.0 | 1898.0 | 0.066 | 2.960 | 0.508 |
| SLC | 5.0  | 2475.0 | 0.070 | 3.021 | 0.521 |

| <b>SL</b> | <b>ag</b> | <b>S</b> | <b>Fo</b> | <b>Fv</b> | <b>Tb</b> | <b>Tc</b> | <b>Td</b> |
|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           | g         |          |           |           | sec       | sec       | sec       |
| SLO       | 0.033     | 1.000    | 2.418     | 0.588     | 0.114     | 0.342     | 1.730     |
| SLD       | 0.038     | 1.000    | 2.519     | 0.666     | 0.127     | 0.380     | 1.754     |
| SLV       | 0.066     | 1.000    | 2.960     | 1.030     | 0.169     | 0.508     | 1.866     |
| SLC       | 0.070     | 1.000    | 3.021     | 1.080     | 0.174     | 0.521     | 1.880     |

# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente
- 10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

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

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

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

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

- a) **analisi sismica statica equivalente:**
  - quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto  $r/Ls$  (per strutture a nucleo), indici di regolarità  $e/r$  secondo EC8 4.2.3.2
  - azione sismica complessiva
- b) **analisi sismica dinamica con spettro di risposta:**

- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidità, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
- massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione  $\epsilon_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $\epsilon_T$ ,  $\epsilon_P$  e  $\epsilon_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $dE$ , 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:

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

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

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

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

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

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a mensola o a pendolo inverso  
 Valore base fattore  $q_0 = 2.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.000$   
 Fattore non dissipativo  $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.333 (\leq 1.5)$

**Fattori di comportamento utilizzati**

|         | Dissipativi | Non dissipativi |
|---------|-------------|-----------------|
| q SLU x | 2.000       | 1.333           |
| q SLU y | 2.000       | 1.333           |
| q SLU z | 1.500       | 1.500           |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 2   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.147 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.042 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 1.333                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 2.665            |
|     |      |   | classe di duttilità CD: ND                |
|     |      |   | numero di modi considerati: 9             |
|     |      |   | combinaz. modale: CQC                     |

| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 50.00   | 1837.50       | 699.80  | 124.31  | 0.0        | 0.0        | 699.80  | 124.31  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1837.50       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 21.876    | 0.046   | 0.088          | 0.19             | 1.02e-02 | 0.81             | 4.42e-02 | 8.33e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 22.115    | 0.045   | 0.088          | 1.26e-04         | 6.88e-06 | 1836.61          | 100.0    | 0.02             | 1.10e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 23.722    | 0.042   | 0.087          | 1802.28          | 98.1     | 5.03e-06         | 0.0      | 7.51e-05         | 4.09e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 32.116    | 0.031   | 0.081          | 34.94            | 1.9      | 1.45e-06         | 0.0      | 0.08             | 4.41e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 33.843    | 0.030   | 0.081          | 1.06e-03         | 5.79e-05 | 0.02             | 9.41e-04 | 1640.93          | 89.3     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 45.354    | 0.022   | 0.077          | 0.0              | 0.0      | 2.94e-03         | 1.60e-04 | 196.23           | 10.7     | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 129.747   | 0.008   | 0.070          | 0.0              | 0.0      | 0.05             | 2.92e-03 | 1.24e-03         | 6.73e-05 | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 142.360   | 0.007   | 0.070          | 0.09             | 5.16e-03 | 0.0              | 0.0      | 1.53e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 160.095   | 0.006   | 0.069          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.24             | 1.32e-02 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1837.50          |          | 1837.50          |          | 1837.50          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 3   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.147 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.042 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 1.333                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 2.665            |
|     |      |   | classe di duttilità CD: ND                |
|     |      |   | numero di modi considerati: 9             |
|     |      |   | combinaz. modale: CQC                     |

| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 50.00   | 1837.50       | 699.80  | 124.31  | 0.0        | 0.0        | 699.80  | 124.31  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1837.50       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 21.876    | 0.046   | 0.088          | 0.19             | 1.02e-02 | 0.81             | 4.42e-02 | 8.33e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 22.115    | 0.045   | 0.088          | 1.26e-04         | 6.88e-06 | 1836.61          | 100.0    | 0.02             | 1.10e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 23.722    | 0.042   | 0.087          | 1802.28          | 98.1     | 5.03e-06         | 0.0      | 7.51e-05         | 4.09e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 32.116    | 0.031   | 0.081          | 34.94            | 1.9      | 1.45e-06         | 0.0      | 0.08             | 4.41e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 33.843    | 0.030   | 0.081          | 1.06e-03         | 5.79e-05 | 0.02             | 9.41e-04 | 1640.93          | 89.3     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 45.354    | 0.022   | 0.077          | 0.0              | 0.0      | 2.94e-03         | 1.60e-04 | 196.23           | 10.7     | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 129.747   | 0.008   | 0.070          | 0.0              | 0.0      | 0.05             | 2.92e-03 | 1.24e-03         | 6.73e-05 | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 142.360   | 0.007   | 0.070          | 0.09             | 5.16e-03 | 0.0              | 0.0      | 1.53e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 160.095   | 0.006   | 0.069          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.24             | 1.32e-02 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1837.50          |          | 1837.50          |          | 1837.50          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 4   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.147 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.048 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 1.333                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 2.665            |
|     |      |   | classe di duttilità CD: ND                |
|     |      |   | numero di modi considerati: 9             |
|     |      |   | combinaz. modale: CQC                     |

| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 50.00   | 1837.50       | 699.80  | 124.31  | 55.00      | 0.0        | 699.80  | 124.31  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1837.50       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 20.755    | 0.048   | 0.090          | 0.04             | 2.05e-03 | 949.42           | 51.7     | 7.03e-03         | 3.83e-04 | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 23.484    | 0.043   | 0.087          | 5.38             | 0.3      | 885.80           | 48.2     | 0.01             | 7.91e-04 | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 23.722    | 0.042   | 0.087          | 1797.05          | 97.8     | 2.21             | 0.1      | 2.23e-04         | 1.21e-05 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 32.116    | 0.031   | 0.081          | 34.94            | 1.9      | 3.08e-05         | 1.67e-06 | 0.08             | 4.41e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 33.843    | 0.030   | 0.081          | 1.06e-03         | 5.77e-05 | 0.02             | 9.70e-04 | 1640.93          | 89.3     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 45.354    | 0.022   | 0.077          | 0.0              | 0.0      | 3.08e-03         | 1.68e-04 | 196.23           | 10.7     | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 130.251   | 0.008   | 0.070          | 0.0              | 0.0      | 0.05             | 2.56e-03 | 1.24e-03         | 6.74e-05 | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 142.360   | 0.007   | 0.070          | 0.09             | 5.16e-03 | 0.0              | 0.0      | 1.52e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 160.095   | 0.006   | 0.069          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.24             | 1.32e-02 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1837.50          |          | 1837.50          |          | 1837.50          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 5   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.147 g |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note                              |
|-----|------|----------|-----------------------------------|
|     |      |          | angolo di ingresso:90.00          |
|     |      |          | eccentricità aggiuntiva: negativa |
|     |      |          | periodo proprio T1: 0.048 sec.    |
|     |      |          | fattore q: 1.333                  |
|     |      |          | fattore per spost. mu d: 2.665    |
|     |      |          | classe di duttilità CD: ND        |
|     |      |          | numero di modi considerati: 9     |
|     |      |          | combinaz. modale: CQC             |

| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 50.00   | 1837.50       | 699.80  | 124.31  | -55.00     | 0.0        | 699.80  | 124.31  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1837.50       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 20.746    | 0.048   | 0.090          | 0.04             | 2.03e-03 | 950.01           | 51.7     | 7.02e-03         | 3.82e-04 | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 23.495    | 0.043   | 0.087          | 5.95             | 0.3      | 884.96           | 48.2     | 0.01             | 8.04e-04 | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 23.723    | 0.042   | 0.087          | 1796.49          | 97.8     | 2.47             | 0.1      | 4.19e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 32.116    | 0.031   | 0.081          | 34.94            | 1.9      | 9.57e-06         | 0.0      | 0.08             | 4.42e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 33.843    | 0.030   | 0.081          | 1.07e-03         | 5.80e-05 | 0.02             | 9.71e-04 | 1640.93          | 89.3     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 45.354    | 0.022   | 0.077          | 0.0              | 0.0      | 3.08e-03         | 1.68e-04 | 196.23           | 10.7     | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 130.251   | 0.008   | 0.070          | 0.0              | 0.0      | 0.05             | 2.55e-03 | 1.24e-03         | 6.74e-05 | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 142.360   | 0.007   | 0.070          | 0.09             | 5.16e-03 | 0.0              | 0.0      | 1.54e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 160.095   | 0.006   | 0.069          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.24             | 1.32e-02 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1837.50          |          | 1837.50          |          | 1837.50          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.042 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      |          |             |             |
| 50.00   | 1837.50       | 699.80  | 124.31  | 0.0        | 0.0        | 699.80  | 124.31  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1837.50       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 21.876    | 0.046   | 0.059          | 0.19             | 1.02e-02 | 0.81             | 4.42e-02 | 8.33e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 22.115    | 0.045   | 0.059          | 1.26e-04         | 6.88e-06 | 1836.61          | 100.0    | 0.02             | 1.10e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 23.722    | 0.042   | 0.058          | 1802.28          | 98.1     | 5.03e-06         | 0.0      | 7.51e-05         | 4.09e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 32.116    | 0.031   | 0.053          | 34.94            | 1.9      | 1.45e-06         | 0.0      | 0.08             | 4.41e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 33.843    | 0.030   | 0.052          | 1.06e-03         | 5.79e-05 | 0.02             | 9.41e-04 | 1640.93          | 89.3     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 45.354    | 0.022   | 0.049          | 0.0              | 0.0      | 2.94e-03         | 1.60e-04 | 196.23           | 10.7     | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 129.747   | 0.008   | 0.042          | 0.0              | 0.0      | 0.05             | 2.92e-03 | 1.24e-03         | 6.73e-05 | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 142.360   | 0.007   | 0.042          | 0.09             | 5.16e-03 | 0.0              | 0.0      | 1.53e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 160.095   | 0.006   | 0.041          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.24             | 1.32e-02 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1837.50          |          | 1837.50          |          | 1837.50          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |



| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.042 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      |          |             |             |
| 50.00   | 1837.50       | 699.80  | 124.31  | 0.0        | 0.0        | 699.80  | 124.31  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1837.50       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 21.876    | 0.046   | 0.059          | 0.19             | 1.02e-02 | 0.81             | 4.42e-02 | 8.33e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 22.115    | 0.045   | 0.059          | 1.26e-04         | 6.88e-06 | 1836.61          | 100.0    | 0.02             | 1.10e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 23.722    | 0.042   | 0.058          | 1802.28          | 98.1     | 5.03e-06         | 0.0      | 7.51e-05         | 4.09e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 32.116    | 0.031   | 0.053          | 34.94            | 1.9      | 1.45e-06         | 0.0      | 0.08             | 4.41e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 33.843    | 0.030   | 0.052          | 1.06e-03         | 5.79e-05 | 0.02             | 9.41e-04 | 1640.93          | 89.3     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 45.354    | 0.022   | 0.049          | 0.0              | 0.0      | 2.94e-03         | 1.60e-04 | 196.23           | 10.7     | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 129.747   | 0.008   | 0.042          | 0.0              | 0.0      | 0.05             | 2.92e-03 | 1.24e-03         | 6.73e-05 | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 142.360   | 0.007   | 0.042          | 0.09             | 5.16e-03 | 0.0              | 0.0      | 1.53e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 160.095   | 0.006   | 0.041          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.24             | 1.32e-02 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1837.50          |          | 1837.50          |          | 1837.50          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.048 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      |          |             |             |
| 50.00   | 1837.50       | 699.80  | 124.31  | 55.00      | 0.0        | 699.80  | 124.31  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1837.50       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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    | 20.755    | 0.048   | 0.061          | 0.04             | 2.05e-03 | 949.42           | 51.7     | 7.03e-03         | 3.83e-04 | 0.0     | 0.0         |
| 2    | 23.484    | 0.043   | 0.058          | 5.38             | 0.3      | 885.80           | 48.2     | 0.01             | 7.91e-04 | 0.0     | 0.0         |
| 3    | 23.722    | 0.042   | 0.058          | 1797.05          | 97.8     | 2.21             | 0.1      | 2.23e-04         | 1.21e-05 | 0.0     | 0.0         |
| 4    | 32.116    | 0.031   | 0.053          | 34.94            | 1.9      | 3.08e-05         | 1.67e-06 | 0.08             | 4.41e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5    | 33.843    | 0.030   | 0.052          | 1.06e-03         | 5.77e-05 | 0.02             | 9.70e-04 | 1640.93          | 89.3     | 0.0     | 0.0         |
| 6    | 45.354    | 0.022   | 0.049          | 0.0              | 0.0      | 3.08e-03         | 1.68e-04 | 196.23           | 10.7     | 0.0     | 0.0         |
| 7    | 130.251   | 0.008   | 0.042          | 0.0              | 0.0      | 0.05             | 2.56e-03 | 1.24e-03         | 6.74e-05 | 0.0     | 0.0         |
| 8    | 142.360   | 0.007   | 0.042          | 0.09             | 5.16e-03 | 0.0              | 0.0      | 1.52e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |

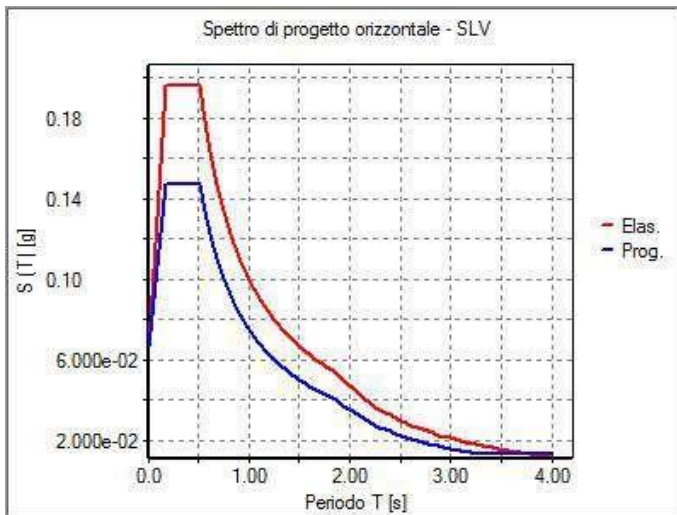
| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %   | M efficace Y x g | %   | M efficace Z x g | %        | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|-----|------------------|-----|------------------|----------|---------|-------------|
| 9              | 160.095   | 0.006   | 0.041          | 0.0              | 0.0 | 0.0              | 0.0 | 0.24             | 1.32e-02 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1837.50          |     | 1837.50          |     | 1837.50          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |     | 100.00           |     | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.048 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      |          |             |             |
| 50.00   | 1837.50       | 699.80  | 124.31  | -55.00     | 0.0        | 699.80  | 124.31  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1837.50       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 20.746    | 0.048   | 0.061          | 0.04             | 2.03e-03 | 950.01           | 51.7     | 7.02e-03         | 3.82e-04 | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 23.495    | 0.043   | 0.058          | 5.95             | 0.3      | 884.96           | 48.2     | 0.01             | 8.04e-04 | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 23.723    | 0.042   | 0.058          | 1796.49          | 97.8     | 2.47             | 0.1      | 4.19e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 32.116    | 0.031   | 0.053          | 34.94            | 1.9      | 9.57e-06         | 0.0      | 0.08             | 4.42e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 33.843    | 0.030   | 0.052          | 1.07e-03         | 5.80e-05 | 0.02             | 9.71e-04 | 1640.93          | 89.3     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 45.354    | 0.022   | 0.049          | 0.0              | 0.0      | 3.08e-03         | 1.68e-04 | 196.23           | 10.7     | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 130.251   | 0.008   | 0.042          | 0.0              | 0.0      | 0.05             | 2.55e-03 | 1.24e-03         | 6.74e-05 | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 142.360   | 0.007   | 0.042          | 0.09             | 5.16e-03 | 0.0              | 0.0      | 1.54e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 160.095   | 0.006   | 0.041          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.24             | 1.32e-02 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1837.50          |          | 1837.50          |          | 1837.50          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| Cmb        | Pilas. 1000 etaT/h | etaT         | inter. h | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h | Pilas. 1000 etaT/h | etaT         | inter. h |
|------------|--------------------|--------------|----------|--------------------|------------------|----------|--------------------|--------------|----------|
|            |                    | cm           | cm       |                    | cm               | cm       |                    | cm           | cm       |
| 35         | 1                  | 0.031.37e-03 | 50.0     | 2                  | 2.03e-031.02e-04 | 50.0     | 3                  | 0.042.08e-03 | 50.0     |
| 36         | 1                  | 0.031.39e-03 | 50.0     | 2                  | 6.51e-033.25e-04 | 50.0     | 3                  | 0.042.10e-03 | 50.0     |
| 37         | 1                  | 0.042.10e-03 | 50.0     | 2                  | 2.06e-031.03e-04 | 50.0     | 3                  | 0.031.37e-03 | 50.0     |
| ...        |                    |              |          |                    |                  |          |                    |              |          |
| 66         | 1                  | 0.042.11e-03 | 50.0     | 2                  | 0.015.90e-04     | 50.0     | 3                  | 0.042.01e-03 | 50.0     |
| <b>Cmb</b> | <b>1000 etaT/h</b> | <b>0.04</b>  |          |                    |                  |          |                    |              |          |



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

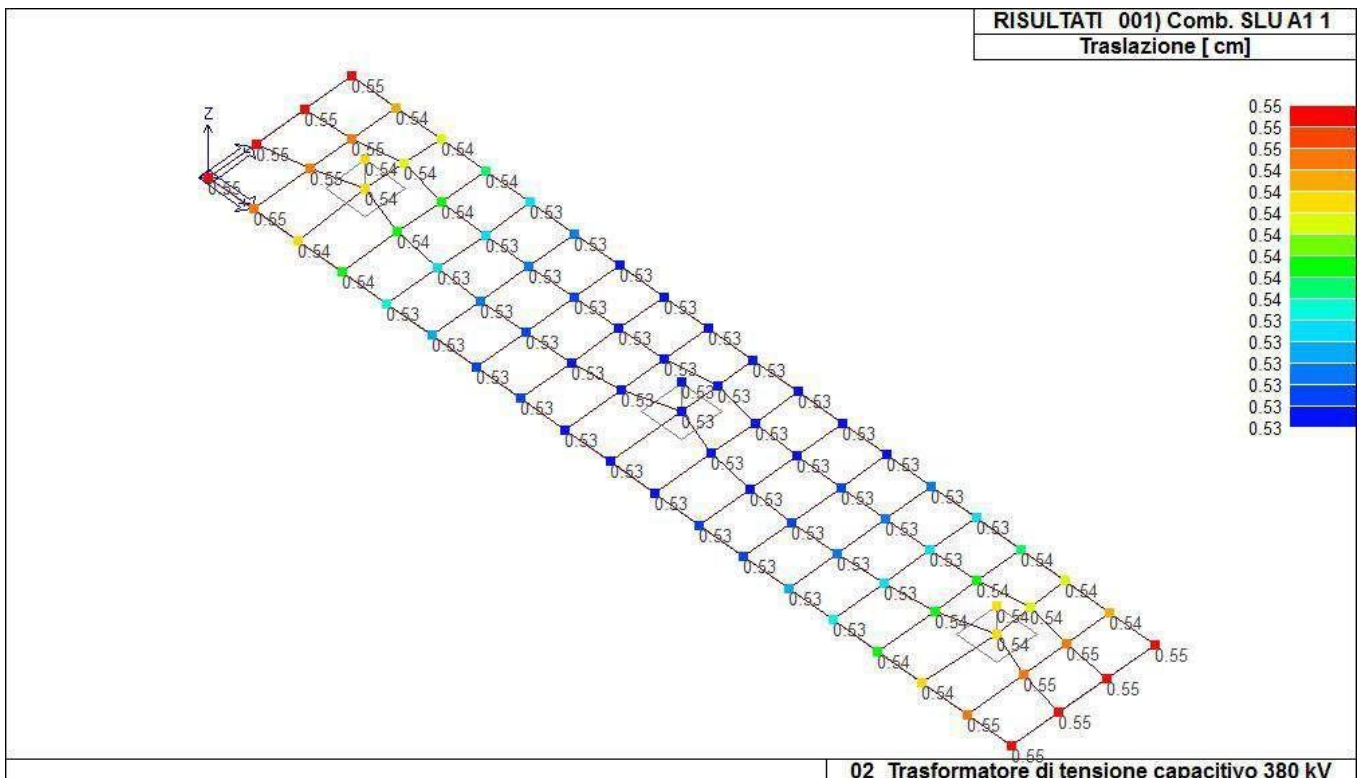
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

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

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

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

| Nodo | Cmb | Traslazione X<br>cm | Traslazione Y<br>cm | Traslazione Z<br>cm | Rotazione X | Rotazione Y | Rotazione Z |
|------|-----|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1    | 1   | -1.04e-03           | 0.0                 | -0.54               | 5.61e-06    | -5.23e-05   | 0.0         |
| 1    | 6   | -4.47e-03           | -1.11e-03           | -0.42               | 7.73e-06    | -4.26e-05   | -1.71e-06   |
| 1    | 18  | -4.46e-03           | -1.43e-03           | -0.42               | 7.93e-06    | -4.26e-05   | 1.62e-06    |
| ...  |     |                     |                     |                     |             |             |             |
| 79   | 67  | -8.03e-04           | -7.29e-05           | -0.42               | 7.95e-06    | -4.05e-05   | 0.0         |
| Nodo |     | Traslazione X       | Traslazione Y       | Traslazione Z       | Rotazione X | Rotazione Y | Rotazione Z |
|      |     | -6.60e-03           | -5.68e-03           | -0.55               | -1.09e-05   | -5.54e-05   | -5.64e-06   |
|      |     | 6.58e-03            | 5.68e-03            | -0.40               | 1.95e-05    | 5.51e-05    | 5.66e-06    |



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_001\_Comb. SLU A1 1





# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## 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.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (espresse nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Nodo</b>  | numero del nodo a cui è applicato il plinto  |
| <b>Tipo</b>  | codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione:<br>3) palo singolo ( <i>PALO</i> )<br>4) plinto su palo<br>5) plinto su due pali ( <i>PL.2P</i> )<br>6) plinto su tre pali ( <i>PL.3P</i> )<br>7) plinto su quattro pali ( <i>PL.4P</i> )<br>8) plinto rettangolare su cinque pali ( <i>PL.5P.R</i> )<br>9) plinto pentagonale su cinque pali ( <i>PL.5P</i> )<br>10) plinto su sei pali ( <i>PL.6P</i> ) |
| <b>Palo</b>  | numero del palo  |
| <b>Comb.</b> | combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.   |
| <b>Quota</b> | quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.  |

L'azione  $F_z$  ( corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nodo</b>                 | numero del nodo a cui è applicato il plinto                    |
| <b>Tipo</b>                 | Codice identificativo del nome assegnato al plinto             |
| <b>area</b>                 | area dell'impronta del plinto                                  |
| <b>Wink O</b> <b>Wink V</b> | coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati     |
| <b>Comb</b>                 | Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati |
| <b>Pt (P1 P2 P3 P4)</b>     | valori di pressione nei vertici                                |

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

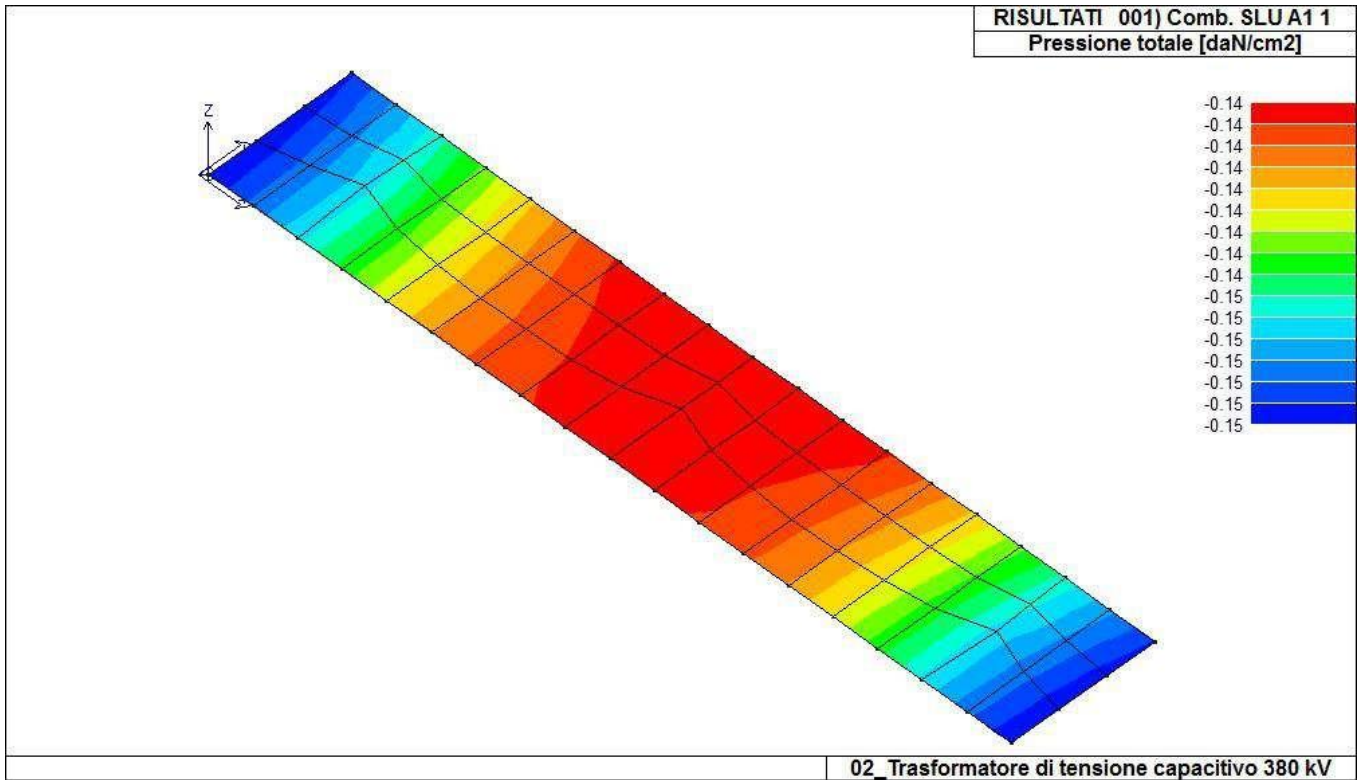
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

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

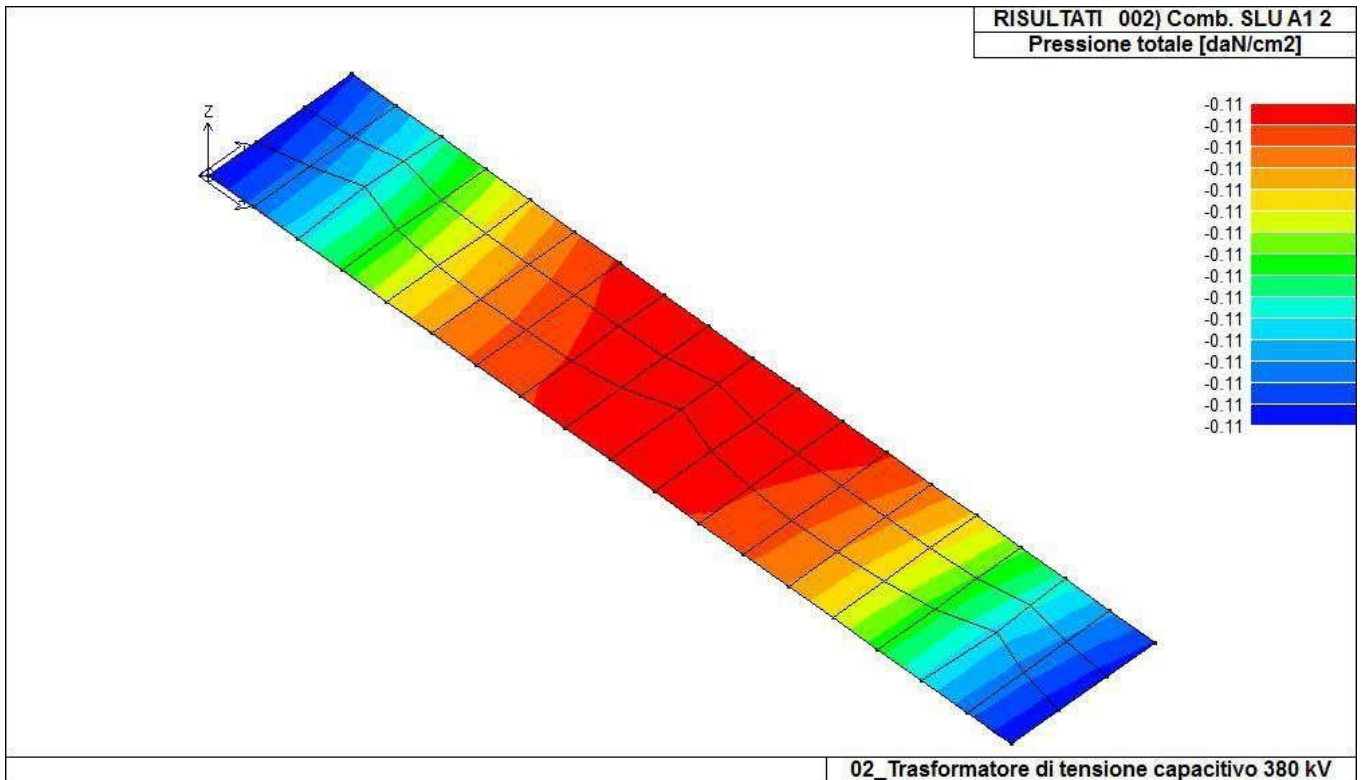
Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.

| Nodo (G) | Pt 1/12 | Pt 2/13 | Pt 3... | Pt 4... | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1        | -0.15   | -0.11   | -0.11   | -0.11   |         |         |         |         |         |         |         |
| 3        | -0.14   | -0.11   | -0.11   | -0.11   |         |         |         |         |         |         |         |
| 5        | -0.15   | -0.11   | -0.11   | -0.11   |         |         |         |         |         |         |         |
| ...      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 79       | -0.15   | -0.11   | -0.11   | -0.11   |         |         |         |         |         |         |         |
| Nodo (G) | Pt 1/12 | Pt 2/13 | Pt 3... | Pt 4... |         |         |         |         |         |         |         |
|          | -0.15   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|          | -0.15   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|          | -0.11   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

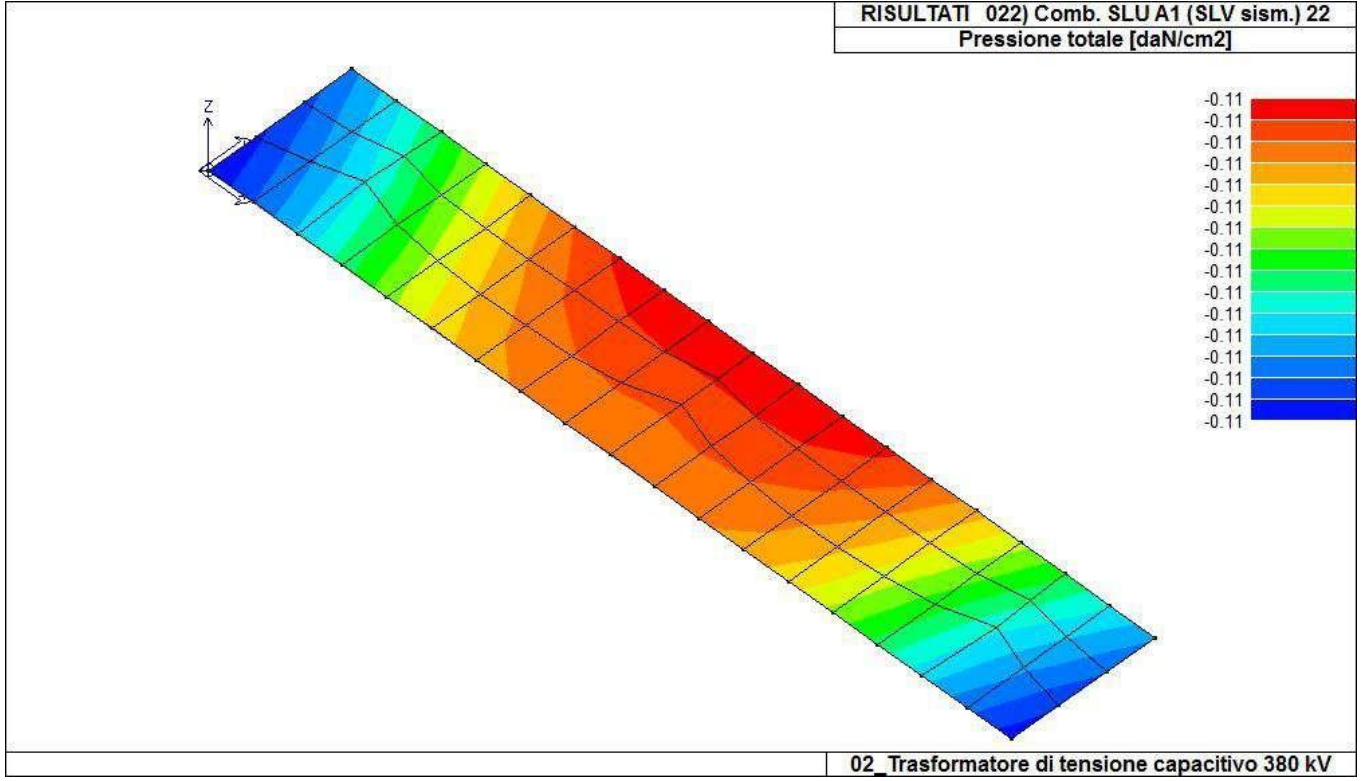


46\_RIS\_PRESSIONI\_001\_Comb. SLU A1 1

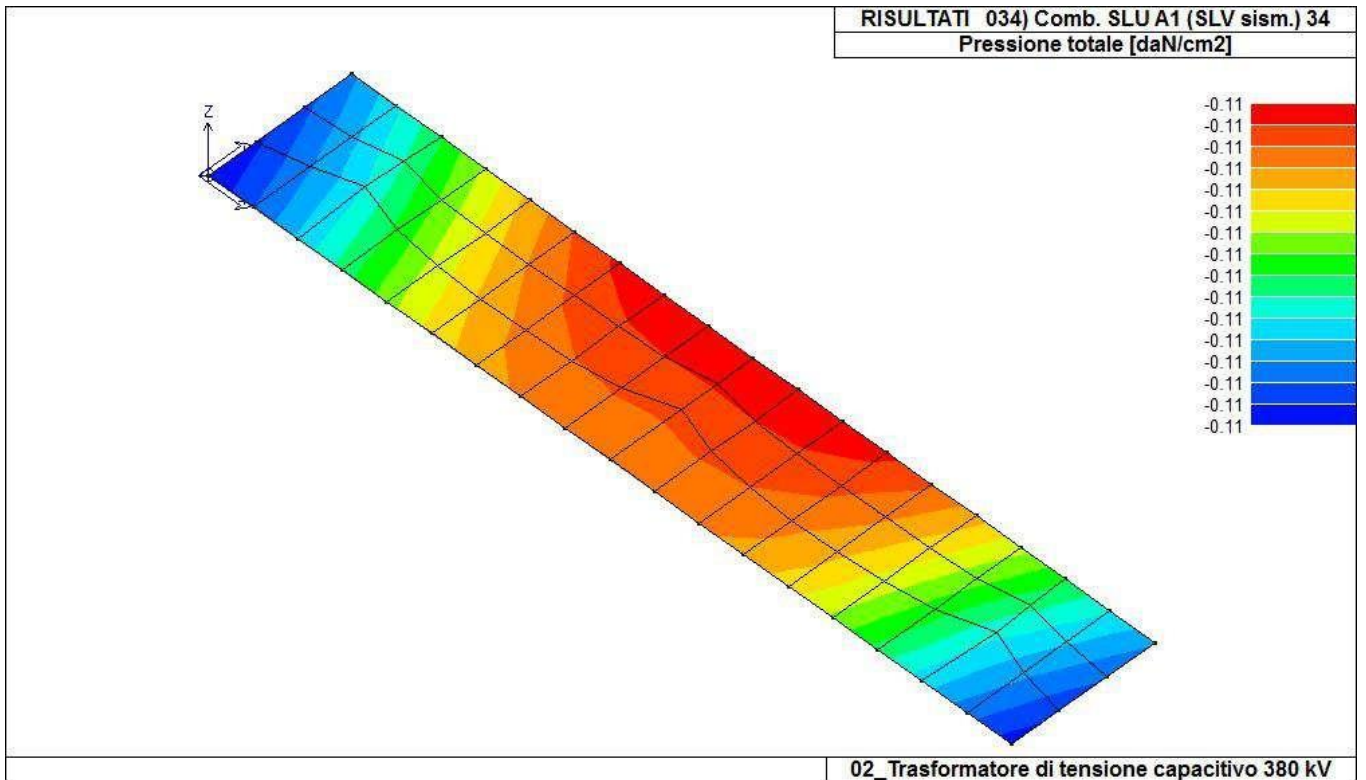




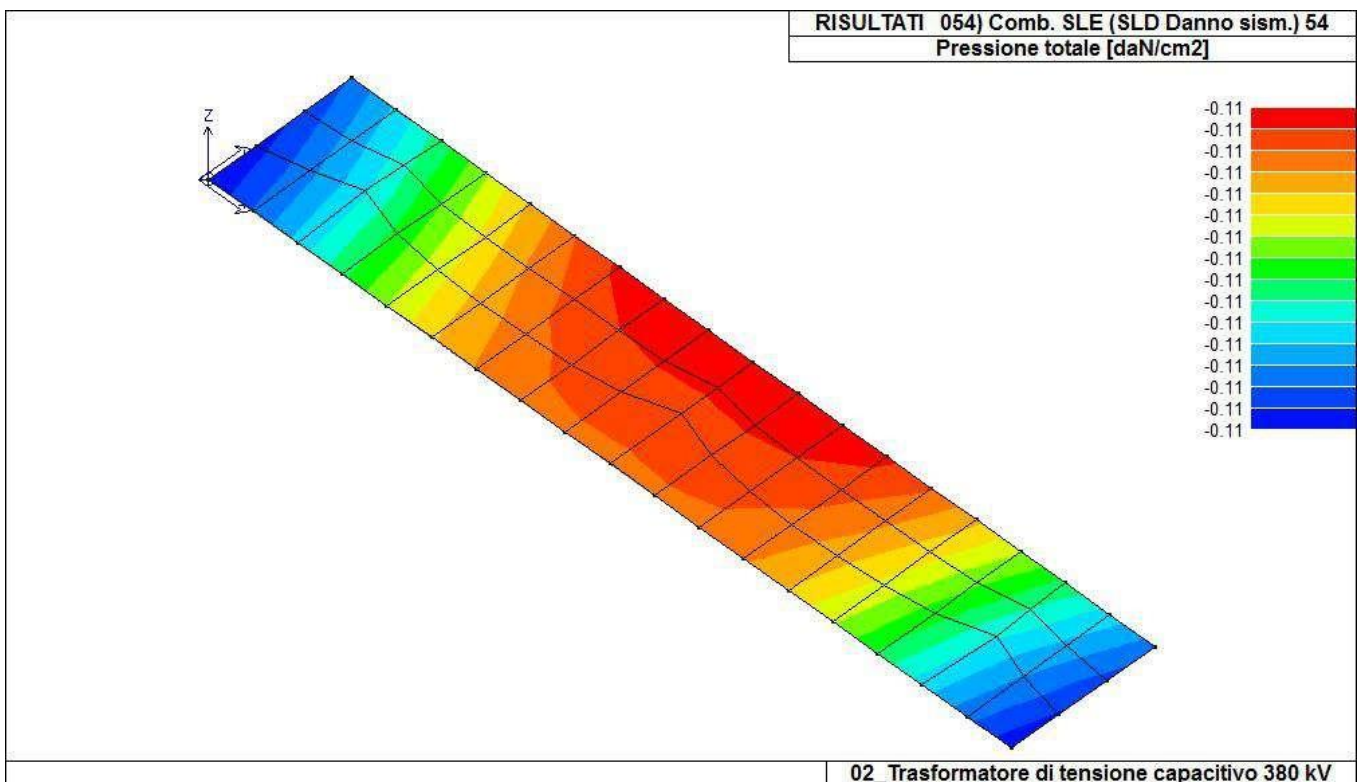
46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



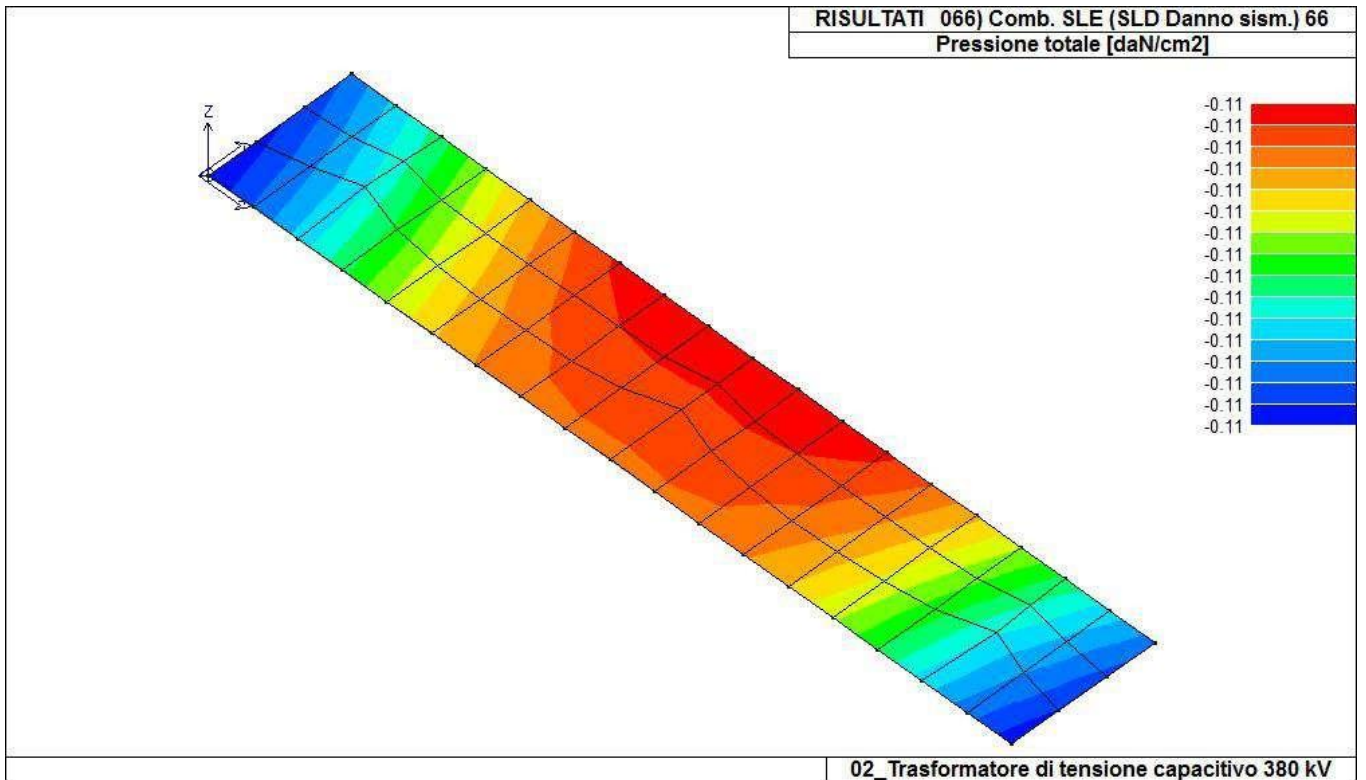
46\_RIS\_PRESSIONI\_022\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22



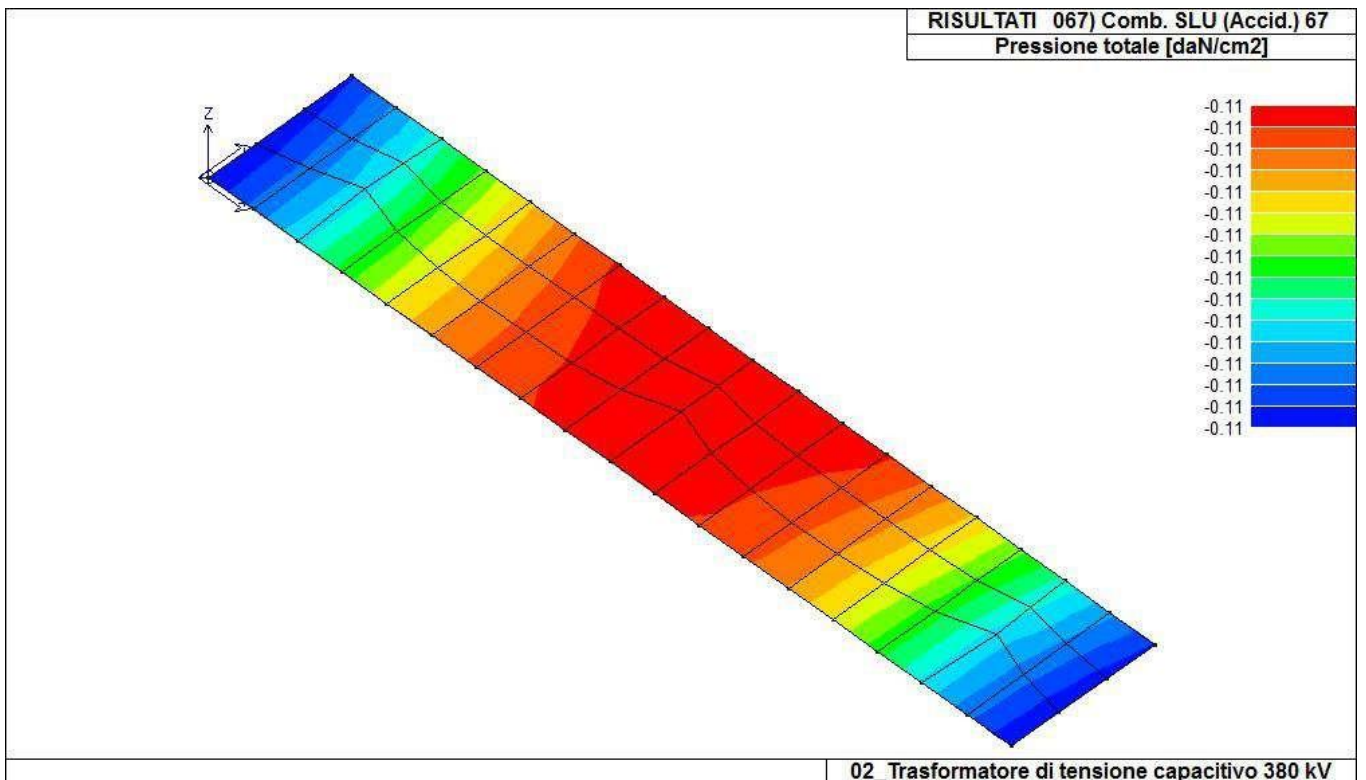
46\_RIS\_PRESSIONI\_034\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34



46\_RIS\_PRESSIONI\_054\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54



46\_RIS\_PRESSIONI\_066\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66



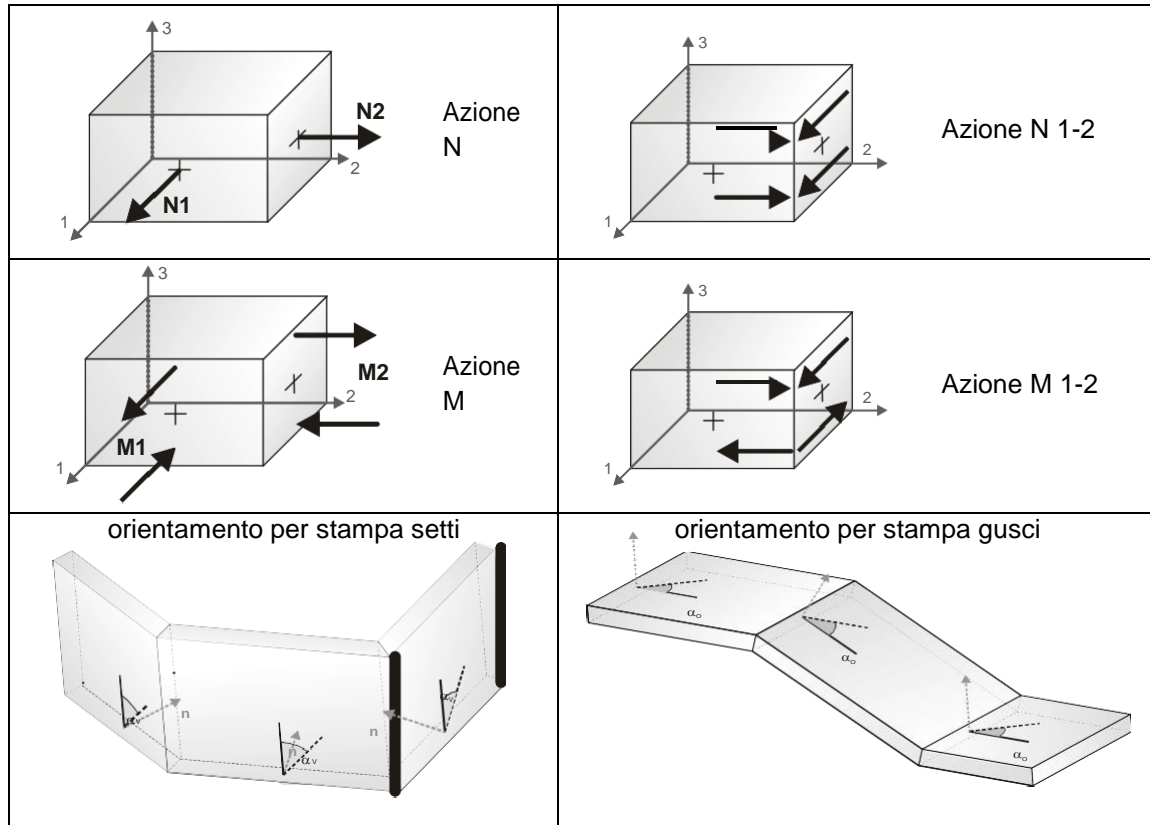
46\_RIS\_PRESSIONI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

# RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

## LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

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

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



In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

|                              |  |  |  |
|------------------------------|--|--|--|
| <b>tensione di Von Mises</b> | (valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione) |  |  |
| <b>N max</b>                 | sforzo membranale principale massimo                         |  |  |
| <b>N min</b>                 | sforzo membranale principale minimo                          |  |  |
| <b>M max</b>                 | sforzo flessionale principale massimo                        |  |  |
| <b>M min</b>                 | sforzo flessionale principale minimo                         |  |  |
| <b>N1</b>                    | <b>N2</b>  | sforzi membranali e flessionali in direzione locale 1 e 2    |  |
| <b>N1-2</b>                  | <b>M1</b>  | dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2 per la |  |
| <b>M2</b>                    | <b>M1-2</b>  | reciprocità delle tensioni tangenziali)                      |  |

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale.

In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M\_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi.

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di  $\alpha_o$  attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di  $\alpha_v$  attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

Per i setti, in particolare, se  $\alpha_v$  è zero, l'asse '1-1 rappresenta la verticale e l'asse '2-2 l'orizzontale contenuta nel setto.

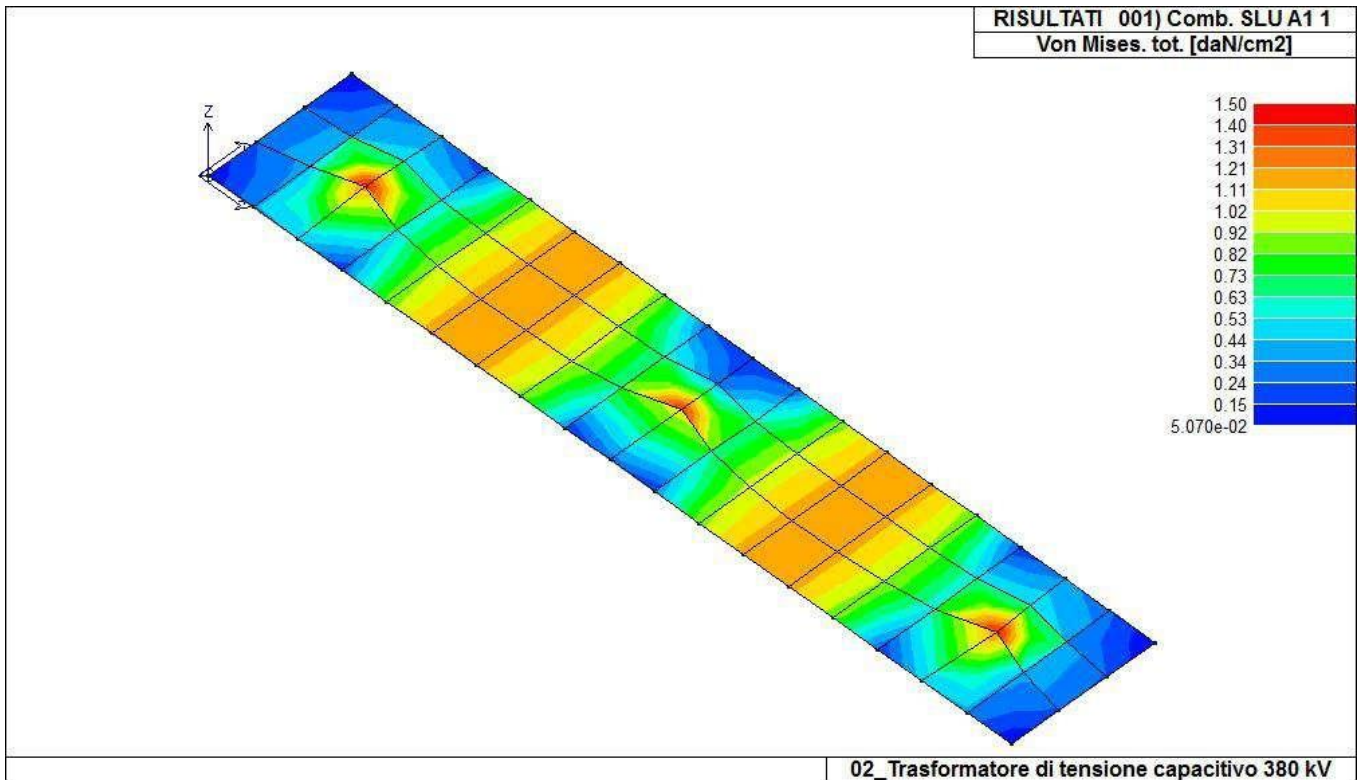
Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento.

In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

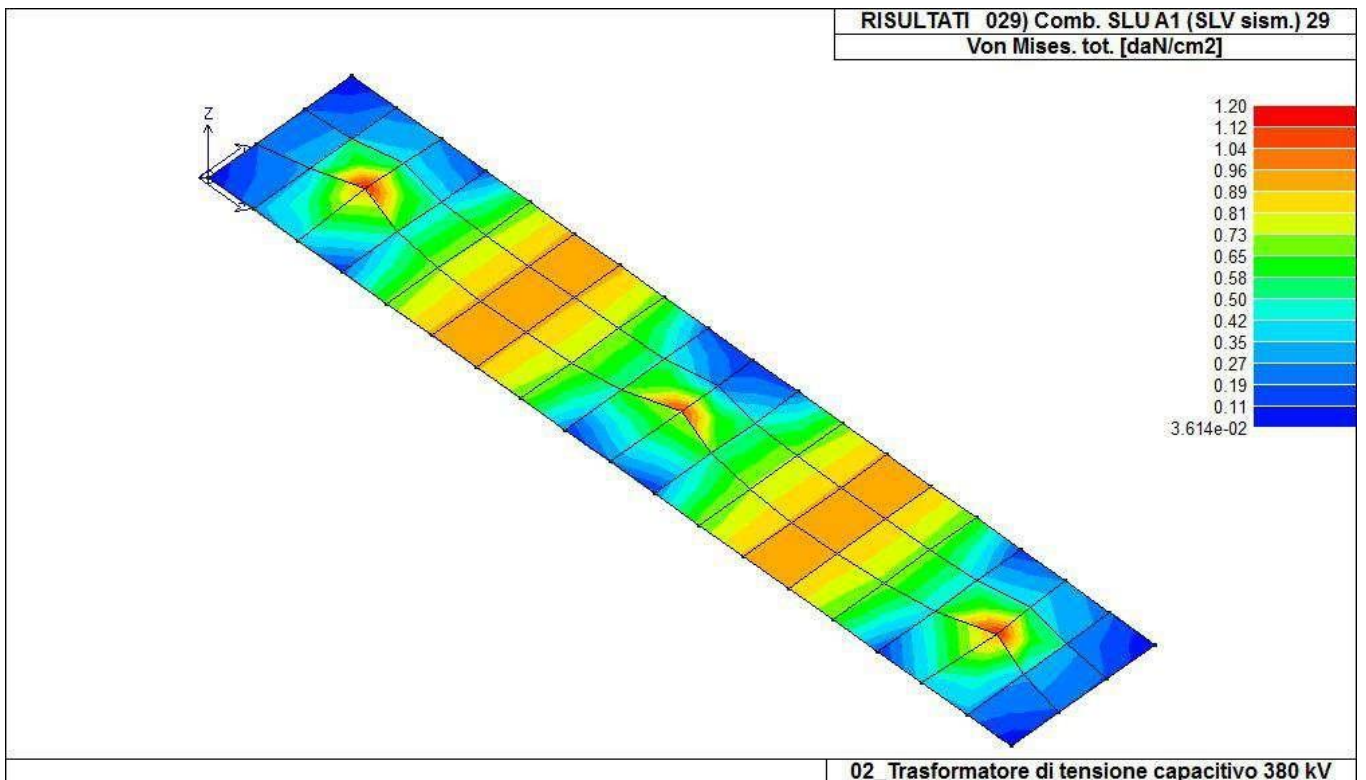
|                |  |
|----------------|--|
| <b>N memb.</b> | Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z                   |
| <b>V memb.</b> | Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento                    |
| <b>V orto</b>  | Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento   |
| <b>M memb.</b> | Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento                  |
| <b>M orto</b>  | Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento |
| <b>T</b>       | Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale                         |

| Macro | Tipo   | Angolo 1-X (gradi) |
|-------|--------|--------------------|
| 1     | Guscio | 0.0                |

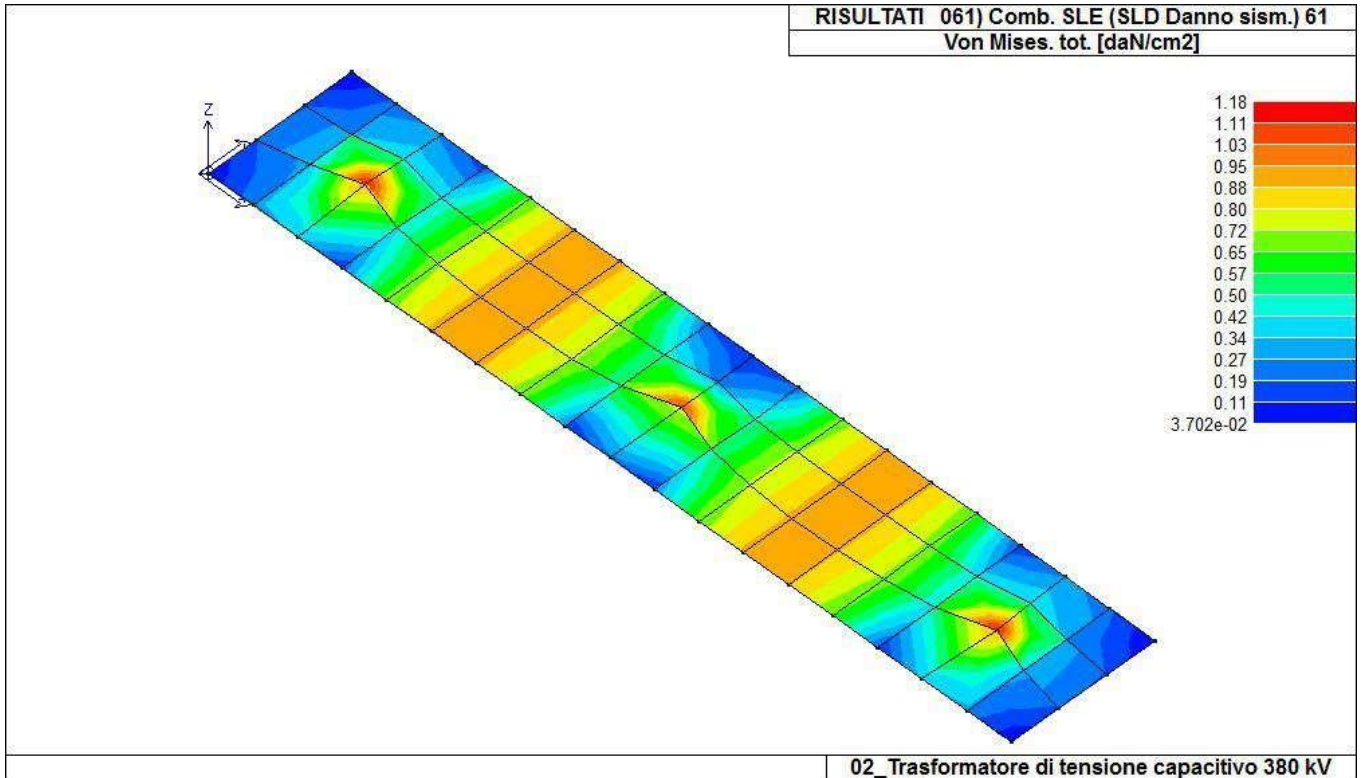
| M_G   | Cmb | Nodo | N max<br>daN/cm      | N min<br>daN/cm | N 1<br>daN/cm   | N 2<br>daN/cm | N 1-2<br>daN/cm | M max<br>daN    | M min<br>daN | M 1<br>daN   | M 2<br>daN | M 1-2<br>daN |              |
|-------|-----|------|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|
| 1     | 1   | 1    | 9.67e-02             | -3.54e-02       | 6.84e-02        | -7.08e-03     | 5.42e-02        | -342.79         | -358.98      | -358.93      | -342.83    | -0.82        |              |
| 1     | 1   | 3    | 0.23                 | -0.24           | -0.24           | 0.23          | 1.83e-05        | -292.06         | -332.39      | -292.06      | -332.39    | -5.67e-02    |              |
| 1     | 1   | 5    | 9.54e-02             | -3.69e-02       | 6.93e-02        | -1.09e-02     | -5.26e-02       | -342.87         | -359.58      | -359.55      | -342.90    | 0.70         |              |
| ...   |     |      |                      |                 |                 |               |                 |                 |              |              |            |              |              |
| 1     | 67  | 79   | 0.14                 | -7.30e-02       | -7.26e-02       | 0.14          | -1.02e-02       | -8.60           | -115.40      | -115.38      | -8.62      | 1.46         |              |
| M_G   |     |      | N max                | N min           | N 1             | N 2           | N 1-2           | M max           | M min        | M 1          | M 2        | M 1-2        |              |
|       |     |      | 0.88                 | -0.86           | -0.86           | -0.35         | -0.33           | 309.67          | -359.58      | -359.55      | -342.90    | -48.24       |              |
|       |     |      |                      |                 | 0.44            | 0.75          | 0.33            |                 |              | 309.66       | 85.35      | 48.08        |              |
| Elem. | Cmb | Nodo | Von Mises<br>daN/cm2 | N max<br>daN/cm | N min<br>daN/cm | N 1<br>daN/cm | N 2<br>daN/cm   | N 1-2<br>daN/cm | M max<br>daN | M min<br>daN | M 1<br>daN | M 2<br>daN   | M 1-2<br>daN |
| 1     | 1   | 10   | 0.07                 | 0.06            | -0.03           | -0.03         | 0.05            | -0.02           | 2.52         | -17.46       | -5.33      | -9.62        | -9.76        |
|       |     | 46   | 0.32                 | -0.03           | -0.37           | -0.15         | -0.24           | 0.16            | 10.02        | -77.72       | -54.76     | -12.94       | 38.57        |
|       |     | 50   | 0.38                 | 0.19            | 9.75e-03        | 0.12          | 0.08            | -0.09           | -46.07       | -115.60      | -51.05     | -110.62      | 17.92        |
| ...   |     |      |                      |                 |                 |               |                 |                 |              |              |            |              |              |
| 54    | 67  | 70   | 0.53                 | 0.65            | -1.06           | -1.01         | 0.59            | 0.31            | 48.80        | -102.96      | 1.05       | -55.21       | -70.47       |
| Elem. |     |      | Von Mises            | N max           | N min           | N 1           | N 2             | N 1-2           | M max        | M min        | M 1        | M 2          | M 1-2        |
|       |     |      | 1.50                 | 2.50            | -1.84           | -1.31         | -0.84           | -1.45           | 309.92       | -426.17      | -394.34    | -398.88      | -91.61       |
|       |     |      |                      |                 | 0.71            | 1.48          | 1.46            |                 |              | 309.80       | 86.65      | 91.64        |              |



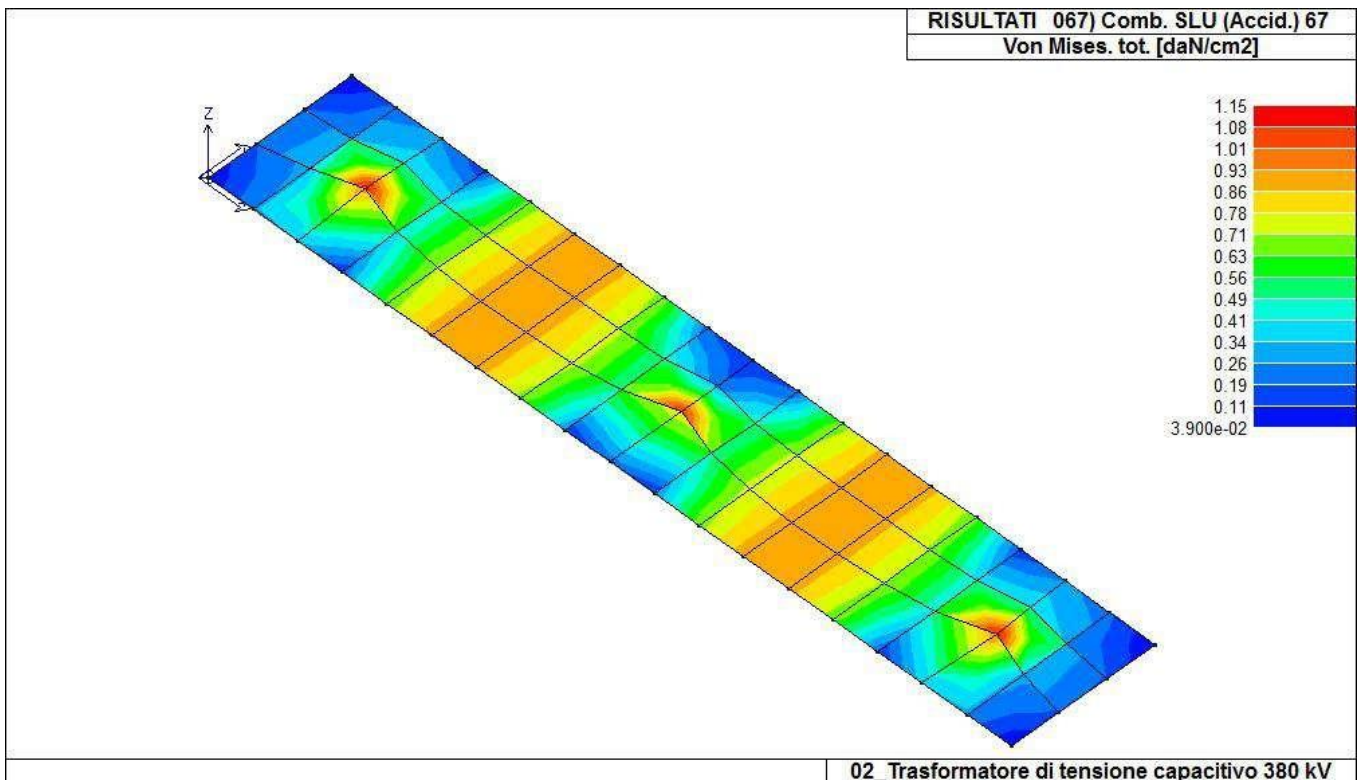
44\_RIS\_VONMISES\_001\_Comb. SLU A1 1



44\_RIS\_VONMISES\_029\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29



44\_RIS\_VONMISES\_061\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61



44\_RIS\_VONMISES\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

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

**Sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 380 kV**

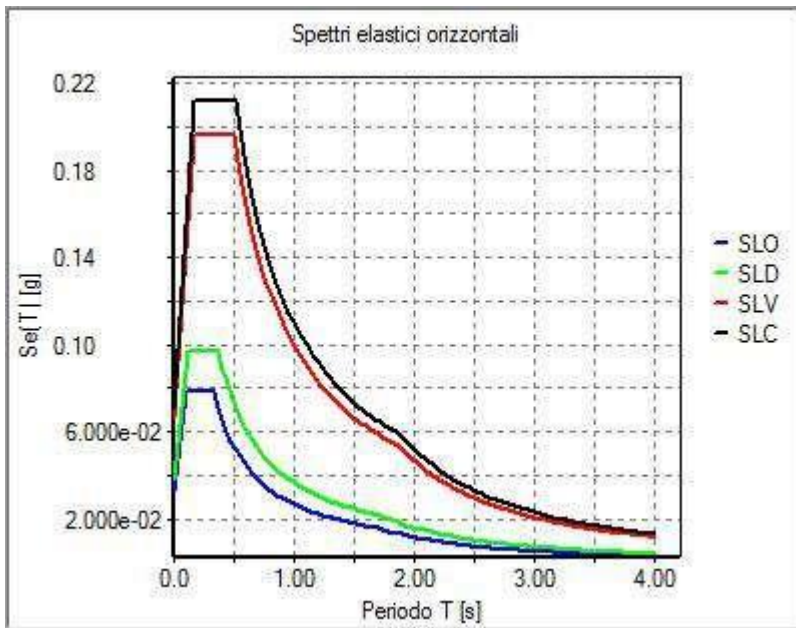


# NORMATIVA DI RIFERIMENTO

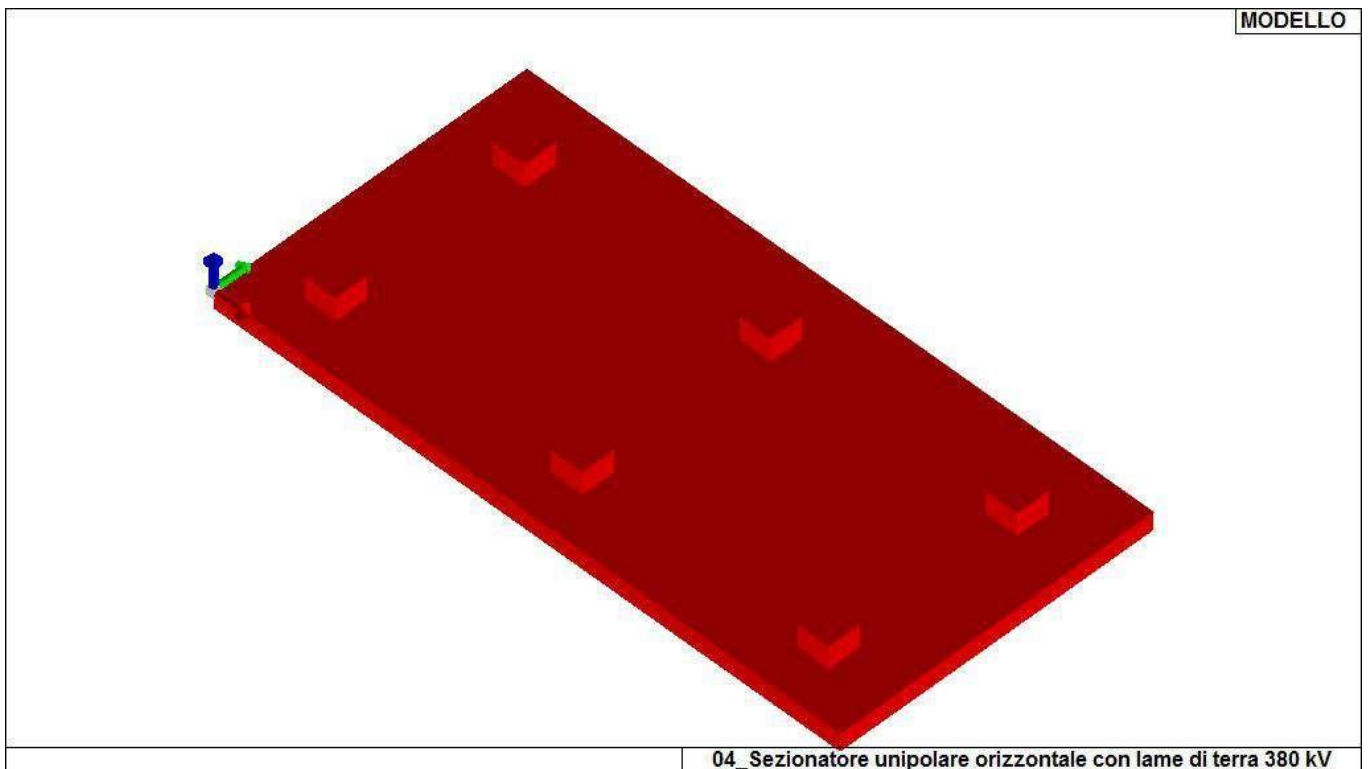
1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. 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.

**NOTA il capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO".** Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.



01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



04\_Sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 380 kV

01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_001

# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Young                      | modulo di elasticità normale E   |
| Poisson                    | coefficiente di contrazione trasversale $\nu$  |
| 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   |

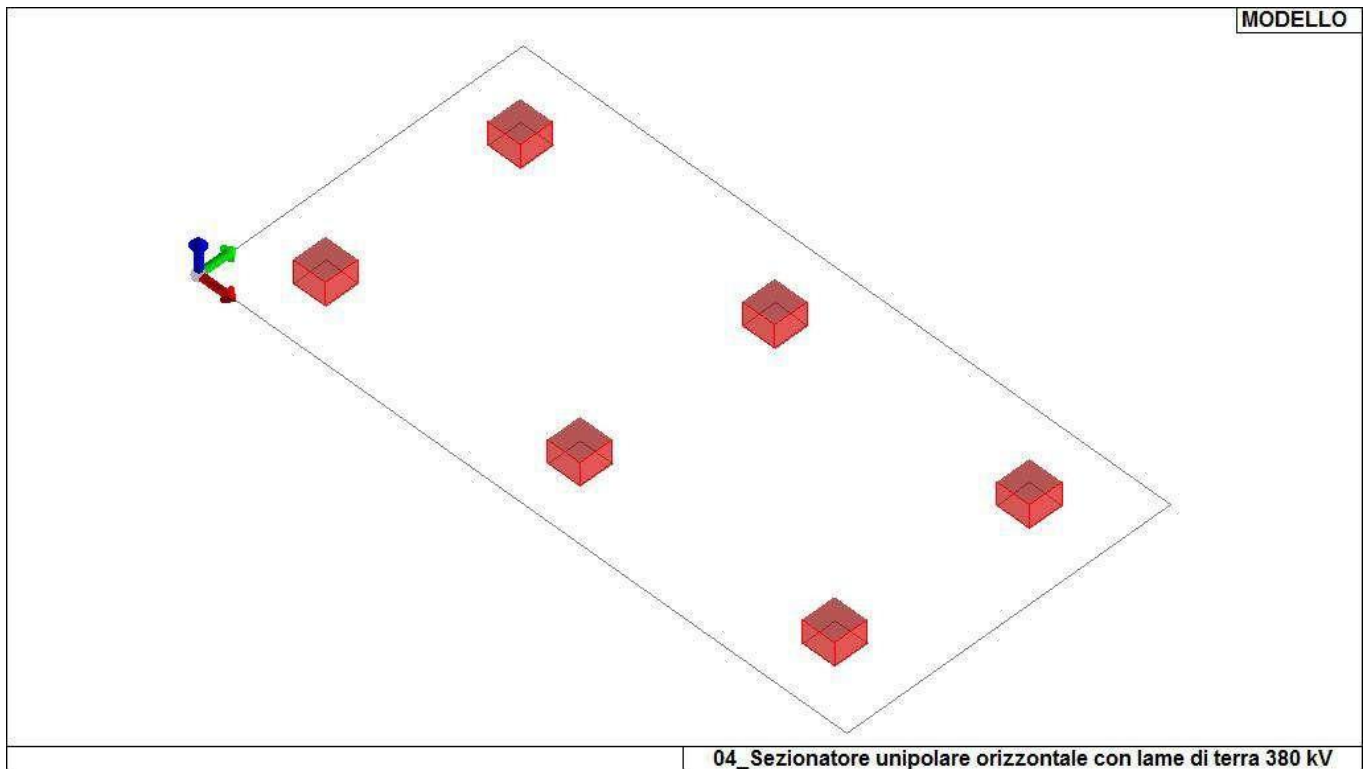
I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

|   |         |                           |  |
|---|---------|---------------------------|--|
| 1 | c.a.    | Resistenza Rc             | resistenza a compressione cubica   |
|   |         | Resistenza fctm           | resistenza media a trazione semplice   |
|   |         | Coefficiente ksb          | Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block |
| 2 | acciaio | Tensione ft               | Valore della tensione di rottura   |
|   |         | Tensione fy               | Valore della tensione di snervamento   |
|   |         | Resistenza fd             | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011   |
|   |         | Resistenza fd (>40)       | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                             |
|   |         | Tensione ammissibile      | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011   |
|   |         | Tensione ammissibile(>40) | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                                     |

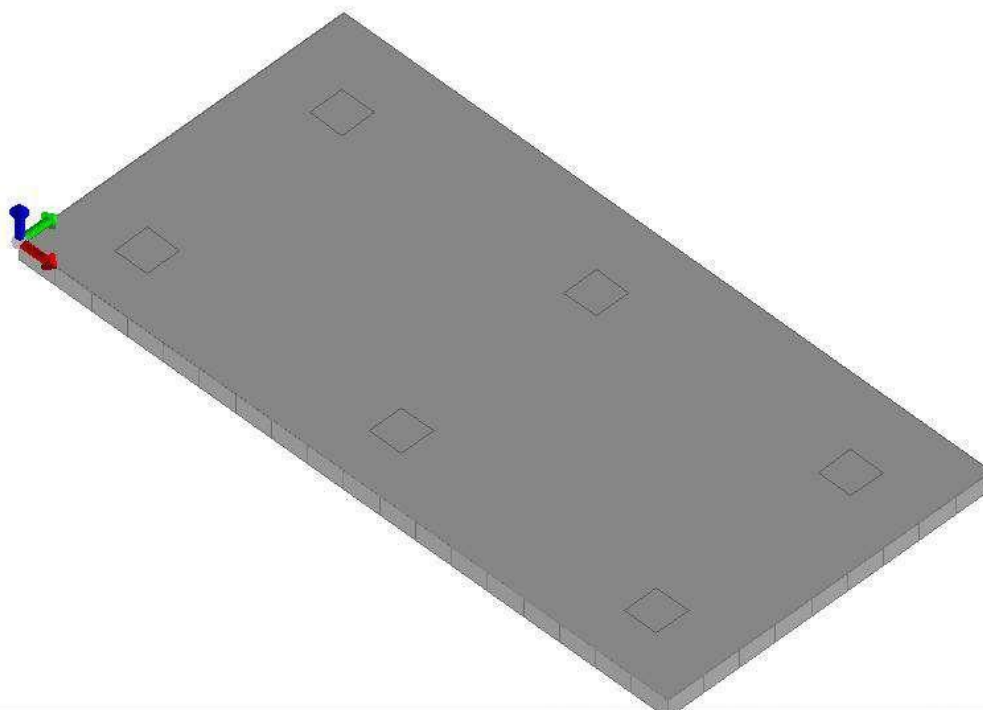
Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura 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  |          |          |
| 1  | Calcestruzzo Classe C25/30 |            |          | 3.145e+05 | 0.20    | 1.310e+05 | 2.50e-03 | 1.00e-05 |          |
|    | Resistenza Rc              | 300.0      |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Resistenza fctm            |            | 25.6     |           |         |           |          |          |          |
|    | Rapporto Rfessurata        |            |          |           |         |           |          |          | 1.00     |
|    | Coefficiente ksb           |            |          |           |         |           |          |          | 0.85     |
|    | Rapporto HRDb              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |
|    | Rapporto HRDv              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |



11\_MOD\_MATERIALI\_D2



04\_Sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 380 kV

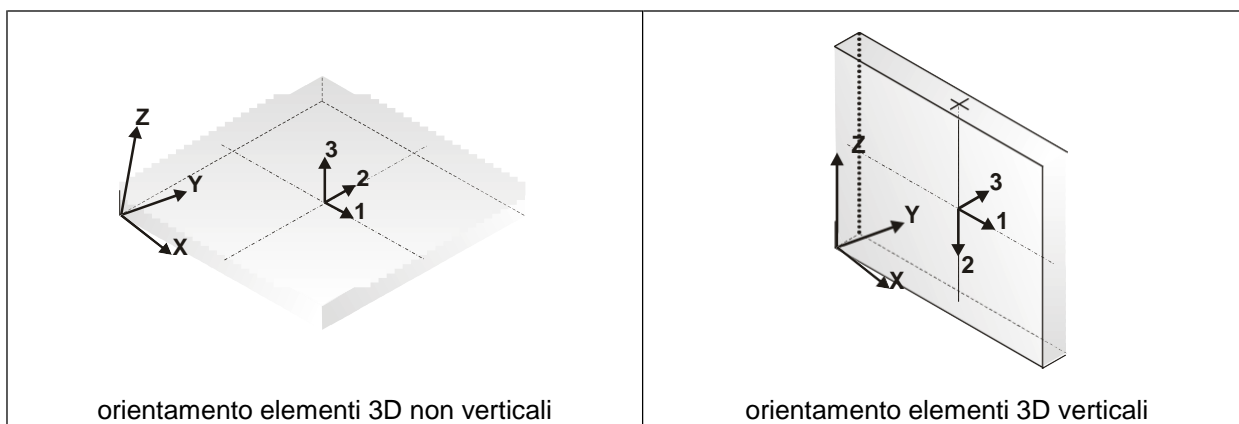
## 11\_MOD\_MATERIALI\_D3

| Gusci c.a.                                   | 1/7/..  | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
| <b>Armatura</b>                              |         |        |        |         |         |         |
| Inclinazione Ax [ gradi ]                    | 0.0     |        |        |         |         |         |
| Angolo Ax-Ay [ gradi ]                       | 90.00   |        |        |         |         |         |
| Minima tesa                                  | 0.31    |        |        |         |         |         |
| Massima tesa                                 | 0.78    |        |        |         |         |         |
| Maglia unica centrale                        | NO      |        |        |         |         |         |
| Copriferro [ cm ]                            | 2.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia x</b>                              |         |        |        |         |         |         |
| diametro                                     | 10      |        |        |         |         |         |
| passo  | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                          | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia y</b>                              |         |        |        |         |         |         |
| diametro                                     | 10      |        |        |         |         |         |
| passo  | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                          | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Stati limite ultimi</b>                   |         |        |        |         |         |         |
| Tensione fy [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      |        |        |         |         |         |
| Applica SLU da DIN                           | NO      |        |        |         |         |         |
| <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>Resistenza al fuoco</b>                   |         |        |        |         |         |         |
| 3- intradosso                                | NO      |        |        |         |         |         |
| 3+ estradosso                                | NO      |        |        |         |         |         |
| Tempo di esposizione R                       | 15      |        |        |         |         |         |

# MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL

## LEGENDA TABELLA DATI SHELL

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o quattro nodi denominati in generale shell. Ogni elemento shell è individuato dai nodi I, J, K, L (L=I per gli elementi a tre nodi). 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:

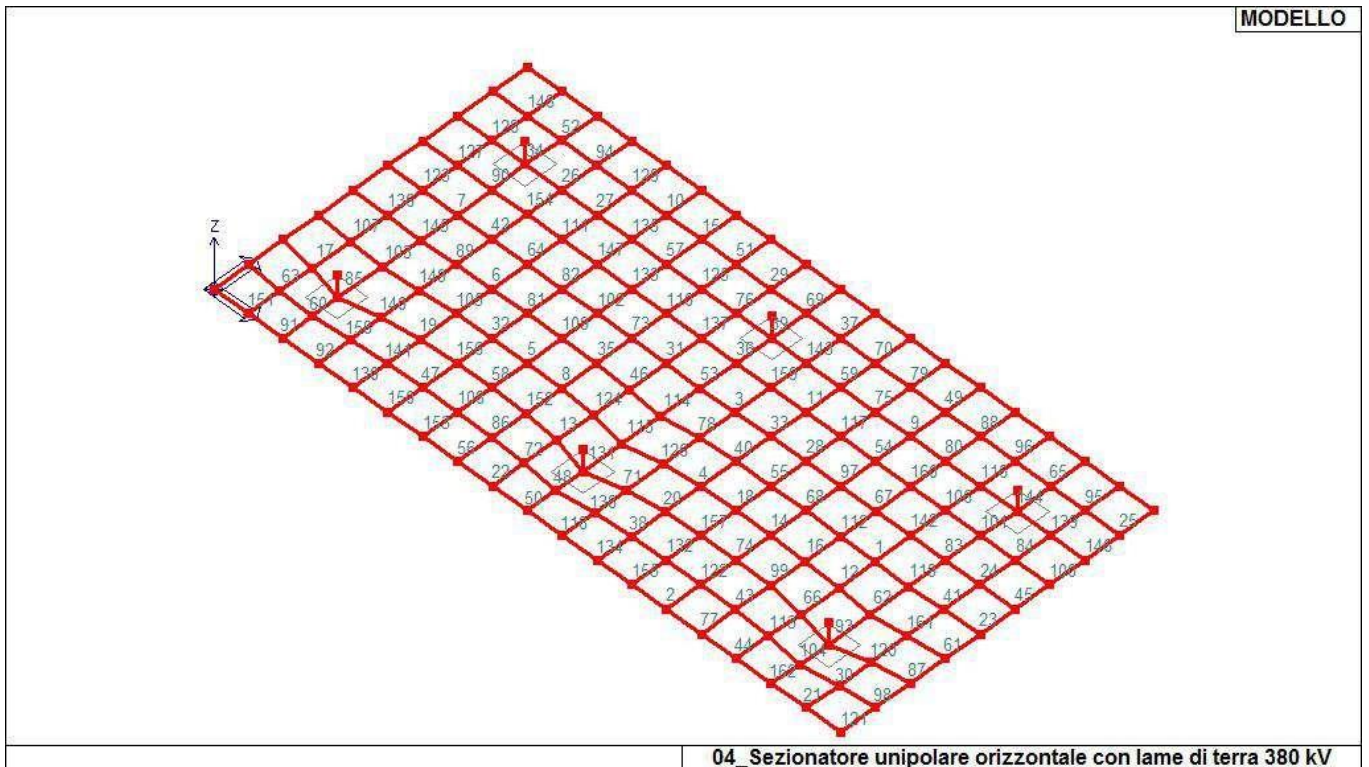
|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Elem.</b>            | numero dell'elemento   |
| <b>Note</b>             | codice di comportamento:<br><i>Guscio</i> (elemento guscio in elevazione non verticale)<br><i>Guscio fond.</i> (elemento guscio su suolo elastico)<br><i>Setto</i> (elemento guscio in elevazione verticale)<br><i>Membrana</i> (elemento guscio con comportamento membranale) |
| <b>Nodo I (J, K, L)</b> | numero del nodo I (J, K, L)  |
| <b>Mat.</b>             | codice del materiale assegnato all'elemento  |
| <b>Spessore</b>         | spessore dell'elemento (costante)  |
| <b>Wink V</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico verticale  |
| <b>Wink O</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale  |

| Elem. | Note         | Nodo I | Nodo J | Nodo K | Nodo L | Mat. | Crit. | Spessore<br>cm | Svincolo | Wink V<br>daN/cm3 | Wink O<br>daN/cm3 |
|-------|--------------|--------|--------|--------|--------|------|-------|----------------|----------|-------------------|-------------------|
| 1     | Guscio fond. | 183    | 153    | 154    | 184    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 2     | Guscio fond. | 47     | 46     | 78     | 80     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 3     | Guscio fond. | 179    | 178    | 148    | 149    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 4     | Guscio fond. | 173    | 158    | 187    | 68     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 5     | Guscio fond. | 162    | 159    | 189    | 188    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 6     | Guscio fond. | 170    | 177    | 176    | 172    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 7     | Guscio fond. | 108    | 139    | 141    | 110    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 8     | Guscio fond. | 159    | 160    | 190    | 189    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 9     | Guscio fond. | 129    | 127    | 92     | 94     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 10    | Guscio fond. | 107    | 105    | 21     | 20     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 11    | Guscio fond. | 148    | 166    | 130    | 131    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 12    | Guscio fond. | 156    | 151    | 153    | 183    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 13    | Guscio fond. | 122    | 144    | 174    | 160    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 14    | Guscio fond. | 157    | 155    | 186    | 185    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 15    | Guscio fond. | 105    | 103    | 22     | 21     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 16    | Guscio fond. | 155    | 156    | 183    | 186    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 17    | Guscio fond. | 60     | 102    | 104    | 61     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 18    | Guscio fond. | 158    | 157    | 185    | 187    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 19    | Guscio fond. | 145    | 128    | 164    | 147    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 20    | Guscio fond. | 143    | 121    | 158    | 173    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 21    | Guscio fond. | 43     | 42     | 71     | 195    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 22    | Guscio fond. | 52     | 51     | 85     | 87     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 23    | Guscio fond. | 75     | 38     | 37     | 77     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 24    | Guscio fond. | 117    | 77     | 79     | 119    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 25    | Guscio fond. | 83     | 34     | 14     | 33     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 26    | Guscio fond. | 1      | 140    | 109    | 111    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 27    | Guscio fond. | 140    | 138    | 107    | 109    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 28    | Guscio fond. | 180    | 192    | 165    | 166    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 29    | Guscio fond. | 101    | 100    | 24     | 23     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 30    | Guscio fond. | 195    | 71     | 72     | 9      | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 31    | Guscio fond. | 182    | 181    | 150    | 167    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 32    | Guscio fond. | 164    | 162    | 188    | 177    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 33    | Guscio fond. | 178    | 180    | 166    | 148    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 34    | Guscio fond. | 112    | 1      | 111    | 113    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 35    | Guscio fond. | 189    | 190    | 182    | 193    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 36    | Guscio fond. | 150    | 149    | 5      | 132    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 37    | Guscio fond. | 99     | 97     | 26     | 25     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 38    | Guscio fond. | 84     | 82     | 121    | 143    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 39    | Guscio fond. | 132    | 5      | 99     | 100    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 40    | Guscio fond. | 68     | 187    | 180    | 178    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 41    | Guscio fond. | 115    | 75     | 77     | 117    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 42    | Guscio fond. | 139    | 172    | 146    | 141    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 43    | Guscio fond. | 78     | 76     | 116    | 118    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 44    | Guscio fond. | 45     | 44     | 74     | 76     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 45    | Guscio fond. | 77     | 37     | 36     | 79     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 46    | Guscio fond. | 190    | 69     | 181    | 182    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 47    | Guscio fond. | 93     | 91     | 126    | 128    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 48    | Guscio fond. | 85     | 194    | 7      | 144    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 49    | Guscio fond. | 94     | 92     | 29     | 28     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 50    | Guscio fond. | 51     | 50     | 194    | 85     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 51    | Guscio fond. | 103    | 101    | 23     | 22     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 52    | Guscio fond. | 113    | 111    | 18     | 17     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 53    | Guscio fond. | 181    | 179    | 149    | 150    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 54    | Guscio fond. | 165    | 163    | 127    | 129    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 55    | Guscio fond. | 187    | 185    | 192    | 180    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 56    | Guscio fond. | 53     | 52     | 87     | 89     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 57    | Guscio fond. | 136    | 134    | 103    | 105    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 58    | Guscio fond. | 126    | 124    | 159    | 162    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 59    | Guscio fond. | 131    | 130    | 96     | 97     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 60    | Guscio fond. | 98     | 196    | 3      | 102    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 61    | Guscio fond. | 73     | 39     | 38     | 75     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 62    | Guscio fond. | 151    | 114    | 115    | 153    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 63    | Guscio fond. | 59     | 98     | 102    | 60     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 64    | Guscio fond. | 172    | 176    | 171    | 146    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 65    | Guscio fond. | 88     | 86     | 32     | 31     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 66    | Guscio fond. | 116    | 142    | 151    | 156    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 67    | Guscio fond. | 191    | 184    | 161    | 163    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 68    | Guscio fond. | 185    | 186    | 191    | 192    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 69    | Guscio fond. | 100    | 99     | 25     | 24     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 70    | Guscio fond. | 97     | 96     | 27     | 26     | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 71    | Guscio fond. | 7      | 143    | 173    | 175    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 72    | Guscio fond. | 87     | 85     | 144    | 122    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |
| 73    | Guscio fond. | 193    | 182    | 167    | 168    | 1    | 1     | 40.0           |          | 0.19              | 0.09              |

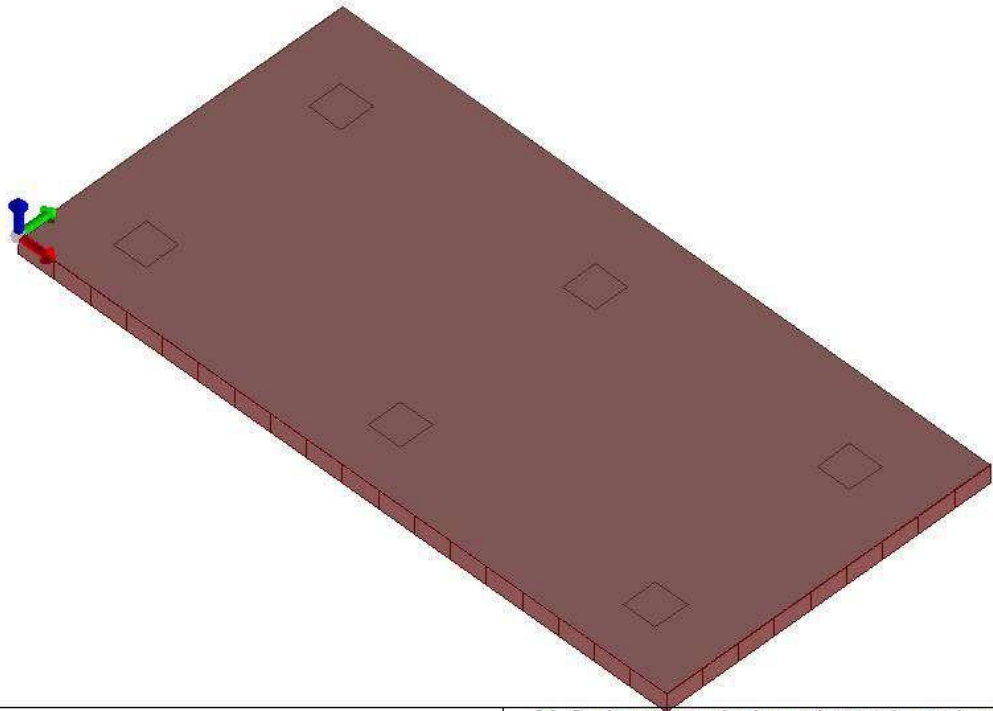


|                 |     |     |     |     |   |   |      |      |      |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|---|---|------|------|------|
| 74Guscio fond.  | 120 | 118 | 155 | 157 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 75Guscio fond.  | 130 | 129 | 94  | 96  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 76Guscio fond.  | 133 | 132 | 100 | 101 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 77Guscio fond.  | 46  | 45  | 76  | 78  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 78Guscio fond.  | 70  | 68  | 178 | 179 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 79Guscio fond.  | 96  | 94  | 28  | 27  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 80Guscio fond.  | 127 | 125 | 90  | 92  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 81Guscio fond.  | 177 | 188 | 67  | 176 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 82Guscio fond.  | 176 | 67  | 169 | 171 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 83Guscio fond.  | 154 | 117 | 119 | 152 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 84Guscio fond.  | 119 | 79  | 81  | 11  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 85Guscio fond.  | 102 | 3   | 135 | 104 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 86Guscio fond.  | 89  | 87  | 122 | 124 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 87Guscio fond.  | 72  | 40  | 39  | 73  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 88Guscio fond.  | 92  | 90  | 30  | 29  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 89Guscio fond.  | 137 | 170 | 172 | 139 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 90Guscio fond.  | 110 | 141 | 1   | 112 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 91Guscio fond.  | 58  | 57  | 196 | 98  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 92Guscio fond.  | 57  | 56  | 95  | 196 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 93Guscio fond.  | 142 | 9   | 114 | 151 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 94Guscio fond.  | 111 | 109 | 19  | 18  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 95Guscio fond.  | 86  | 83  | 33  | 32  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 96Guscio fond.  | 90  | 88  | 31  | 30  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 97Guscio fond.  | 192 | 191 | 163 | 165 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 98Guscio fond.  | 71  | 41  | 40  | 72  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 99Guscio fond.  | 118 | 116 | 156 | 155 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 100Guscio fond. | 79  | 36  | 35  | 81  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 101Guscio fond. | 152 | 119 | 11  | 123 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 102Guscio fond. | 67  | 193 | 168 | 169 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 103Guscio fond. | 104 | 135 | 137 | 106 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 104Guscio fond. | 74  | 195 | 9   | 142 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 105Guscio fond. | 147 | 164 | 177 | 170 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 106Guscio fond. | 161 | 152 | 123 | 125 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 107Guscio fond. | 61  | 104 | 106 | 62  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 108Guscio fond. | 91  | 89  | 124 | 126 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 109Guscio fond. | 188 | 189 | 193 | 67  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 110Guscio fond. | 168 | 167 | 133 | 134 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 111Guscio fond. | 146 | 171 | 138 | 140 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 112Guscio fond. | 186 | 183 | 184 | 191 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 113Guscio fond. | 76  | 74  | 142 | 116 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 114Guscio fond. | 69  | 70  | 179 | 181 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 115Guscio fond. | 174 | 175 | 70  | 69  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 116Guscio fond. | 125 | 123 | 88  | 90  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 117Guscio fond. | 166 | 165 | 129 | 130 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 118Guscio fond. | 50  | 49  | 84  | 194 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 119Guscio fond. | 153 | 115 | 117 | 154 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 120Guscio fond. | 9   | 72  | 73  | 114 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 121Guscio fond. | 42  | 15  | 41  | 71  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 122Guscio fond. | 80  | 78  | 118 | 120 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 123Guscio fond. | 63  | 108 | 110 | 64  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 124Guscio fond. | 160 | 174 | 69  | 190 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 125Guscio fond. | 134 | 133 | 101 | 103 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 126Guscio fond. | 175 | 173 | 68  | 70  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 127Guscio fond. | 64  | 110 | 112 | 65  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 128Guscio fond. | 65  | 112 | 113 | 66  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 129Guscio fond. | 109 | 107 | 20  | 19  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 130Guscio fond. | 56  | 55  | 93  | 95  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 131Guscio fond. | 144 | 7   | 175 | 174 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 132Guscio fond. | 82  | 80  | 120 | 121 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 133Guscio fond. | 169 | 168 | 134 | 136 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 134Guscio fond. | 49  | 48  | 82  | 84  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 135Guscio fond. | 138 | 136 | 105 | 107 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 136Guscio fond. | 62  | 106 | 108 | 63  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 137Guscio fond. | 167 | 150 | 132 | 133 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 138Guscio fond. | 194 | 84  | 143 | 7   | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 139Guscio fond. | 11  | 81  | 83  | 86  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 140Guscio fond. | 3   | 145 | 147 | 135 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 141Guscio fond. | 95  | 93  | 128 | 145 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 142Guscio fond. | 184 | 154 | 152 | 161 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 143Guscio fond. | 5   | 131 | 97  | 99  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 144Guscio fond. | 123 | 11  | 86  | 88  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 145Guscio fond. | 106 | 137 | 139 | 108 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 146Guscio fond. | 81  | 35  | 34  | 83  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 147Guscio fond. | 171 | 169 | 136 | 138 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 148Guscio fond. | 66  | 113 | 17  | 13  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 149Guscio fond. | 135 | 147 | 170 | 137 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |

|     |              |     |     |     |     |   |   |      |      |      |
|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|---|---|------|------|------|
| 150 | Guscio fond. | 55  | 54  | 91  | 93  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 151 | Guscio fond. | 16  | 58  | 98  | 59  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 152 | Guscio fond. | 124 | 122 | 160 | 159 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 153 | Guscio fond. | 54  | 53  | 89  | 91  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 154 | Guscio fond. | 141 | 146 | 140 | 1   | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 155 | Guscio fond. | 48  | 47  | 80  | 82  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 156 | Guscio fond. | 128 | 126 | 162 | 164 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 157 | Guscio fond. | 121 | 120 | 157 | 158 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 158 | Guscio fond. | 196 | 95  | 145 | 3   | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 159 | Guscio fond. | 149 | 148 | 131 | 5   | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 160 | Guscio fond. | 163 | 161 | 125 | 127 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 161 | Guscio fond. | 114 | 73  | 75  | 115 | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |
| 162 | Guscio fond. | 44  | 43  | 195 | 74  | 1 | 1 | 40.0 | 0.19 | 0.09 |



16\_MOD\_NUMERAZIONE\_D3



04\_ Sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 380 kV

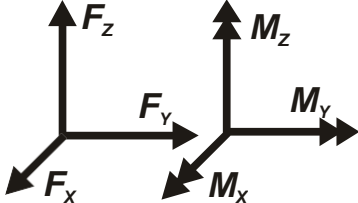
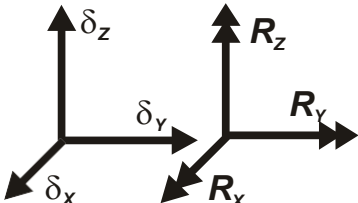
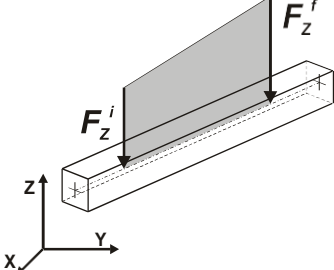
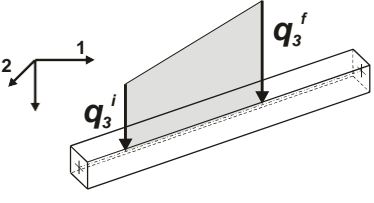
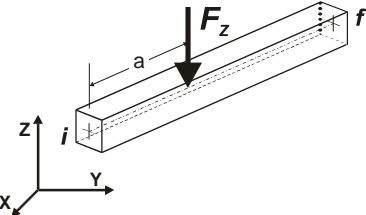
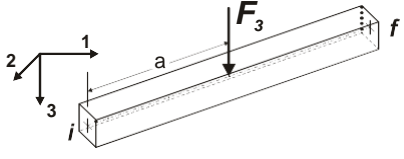
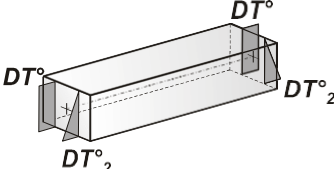
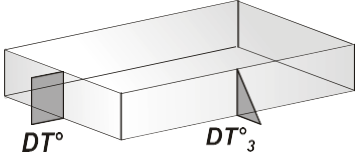
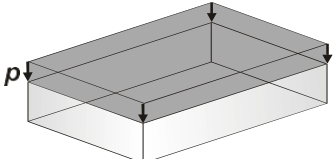
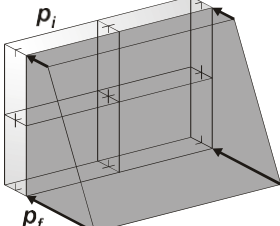
16\_MOD\_SPESSORI\_D3

# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

|           |   |
|-----------|---|
| <b>1</b>  | <b>carico concentrato nodale</b><br>6 dati (forza $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , momento $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ )   |
| <b>2</b>  | <b>spostamento nodale impresso</b><br>6 dati (spostamento $T_x$ , $T_y$ , $T_z$ , rotazione $R_x$ , $R_y$ , $R_z$ )   |
| <b>3</b>  | <b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b><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)  |
| <b>4</b>  | <b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b><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)   |
| <b>5</b>  | <b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ , ascissa di carico)   |
| <b>6</b>  | <b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_1$ , $F_2$ , $F_3$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$ , ascissa di carico)  |
| <b>7</b>  | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo trave</b><br>7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)   |
| <b>8</b>  | <b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b><br>1 dato (pressione)  |
| <b>9</b>  | <b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b><br>4 dati (pressione, quota, pressione, quota)  |
| <b>10</b> | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b><br>2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)   |
| <b>11</b> | <b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b><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 |
| <b>12</b> | <b>gruppo di carichi con impronta su piastra</b><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)  |

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

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

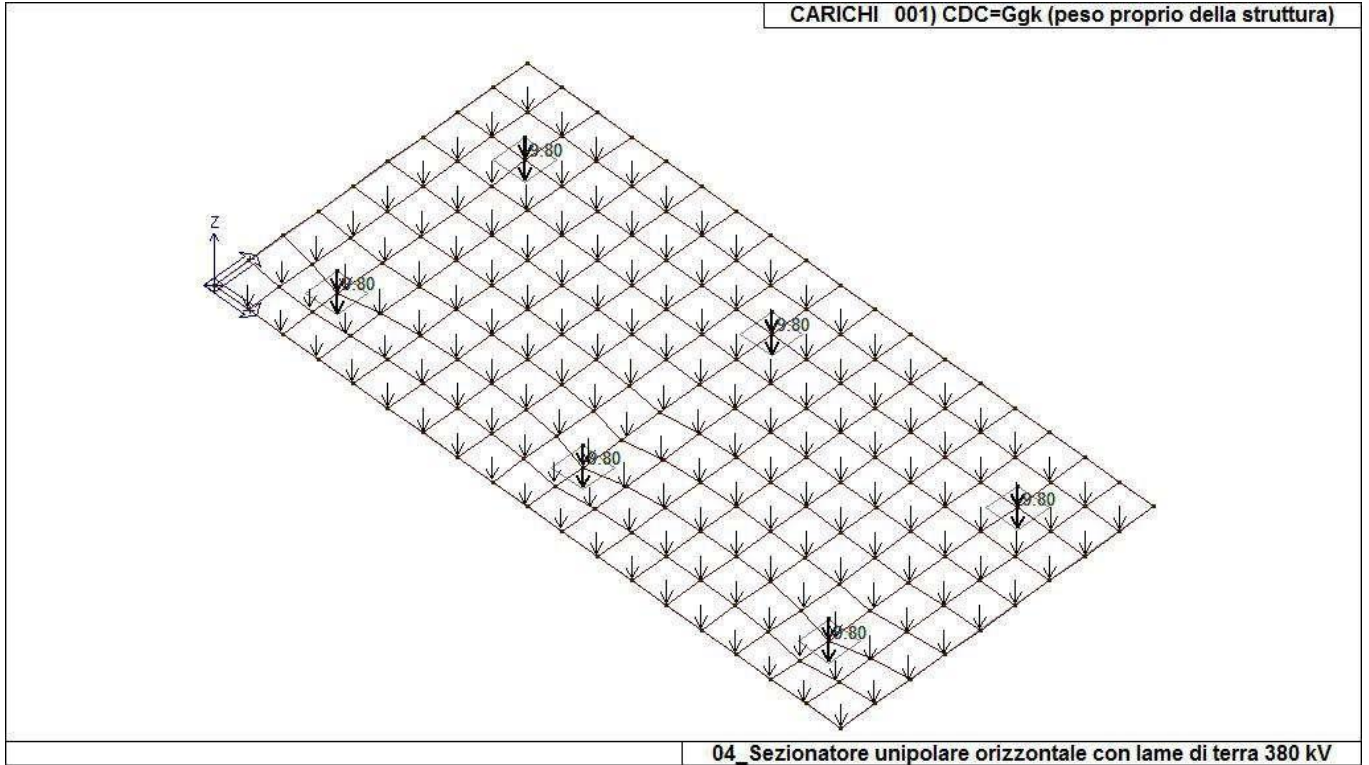
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

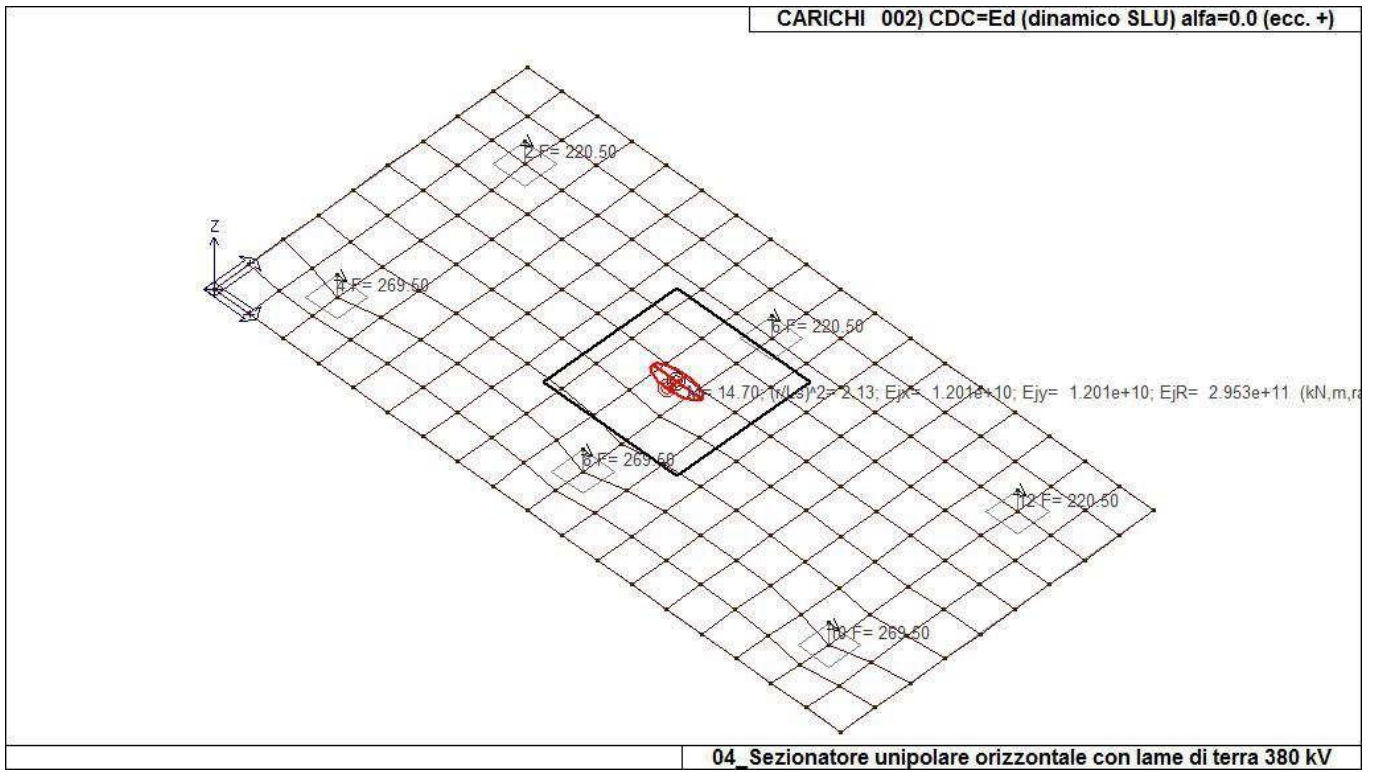
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione 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.

| <b>CDC</b> | <b>Tipo</b> | <b>Sigla Id</b>                           | <b>Note</b>  |
|------------|-------------|---|--|
| 1          | Ggk         | CDC=Ggk (peso proprio della struttura)    |  |
| 2          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)   | partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura) |
| 3          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico                                      |
| 4          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico                                      |
| 5          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico                                      |
| 6          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)   | come precedente CDC sismico                                      |

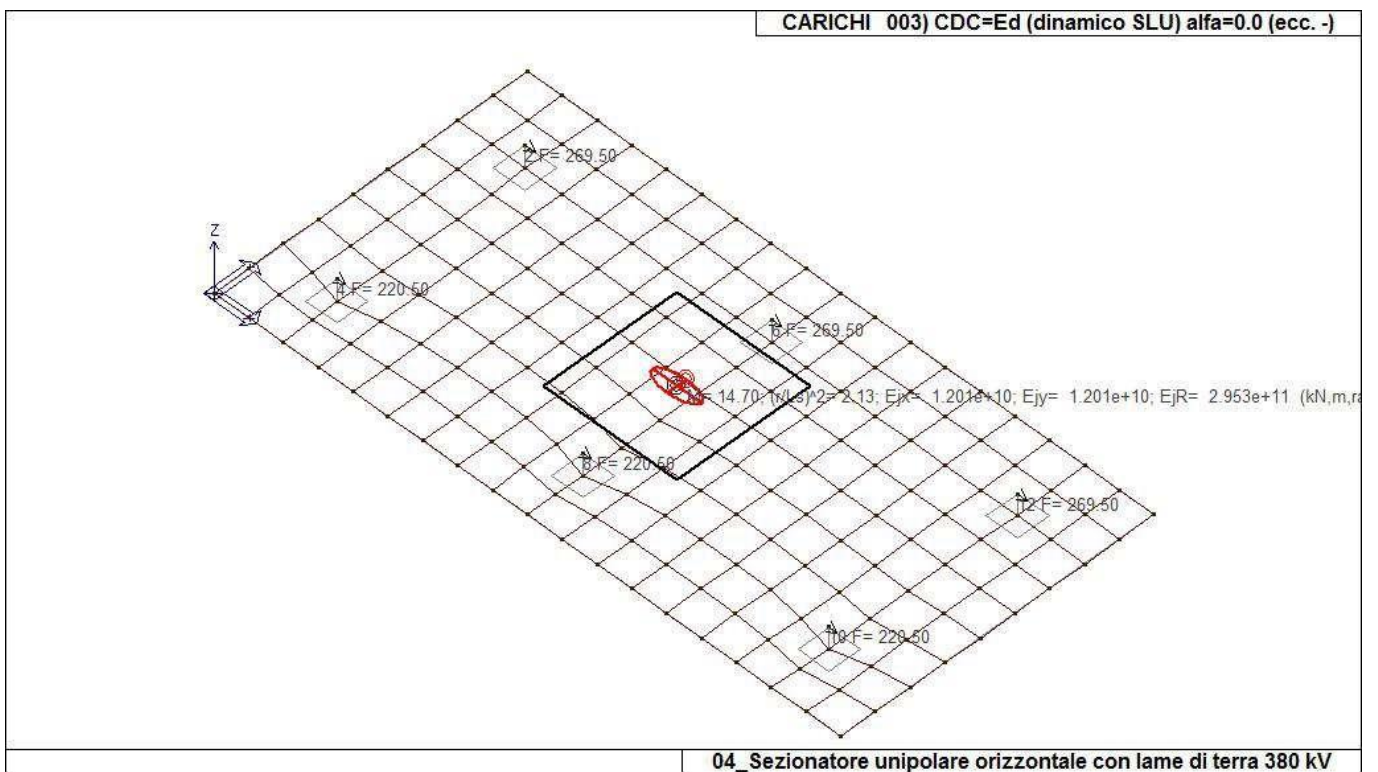
| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                        |
|-----|------|---|-----------------------------|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico |
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |



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

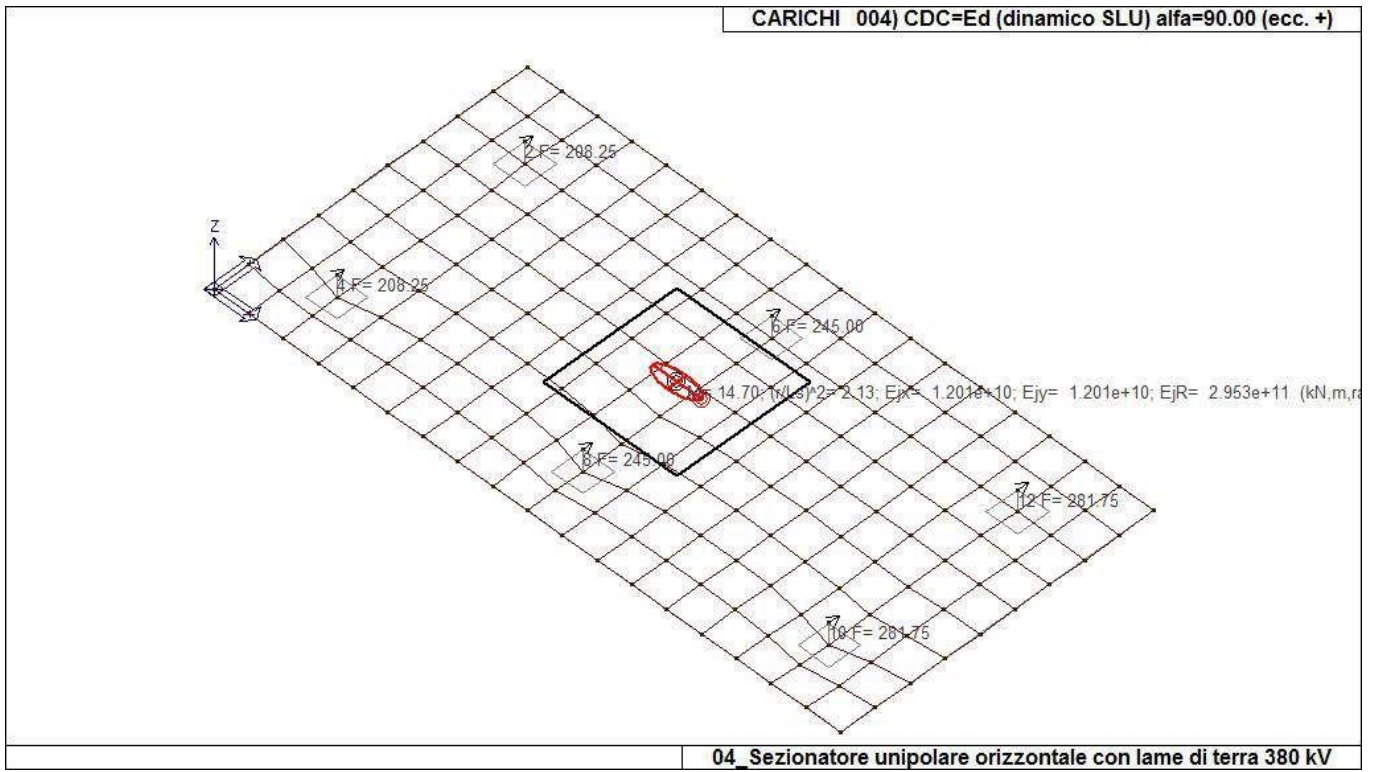


22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)

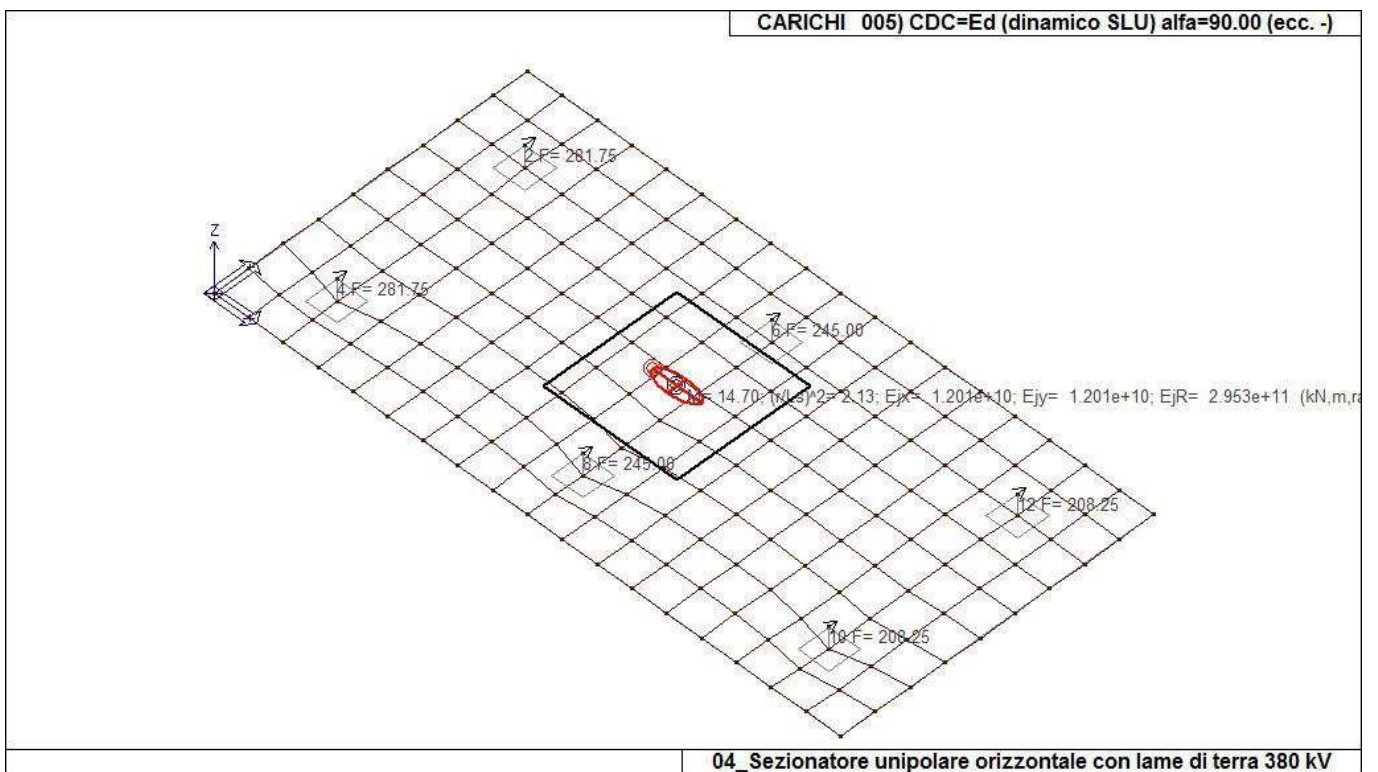


22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)

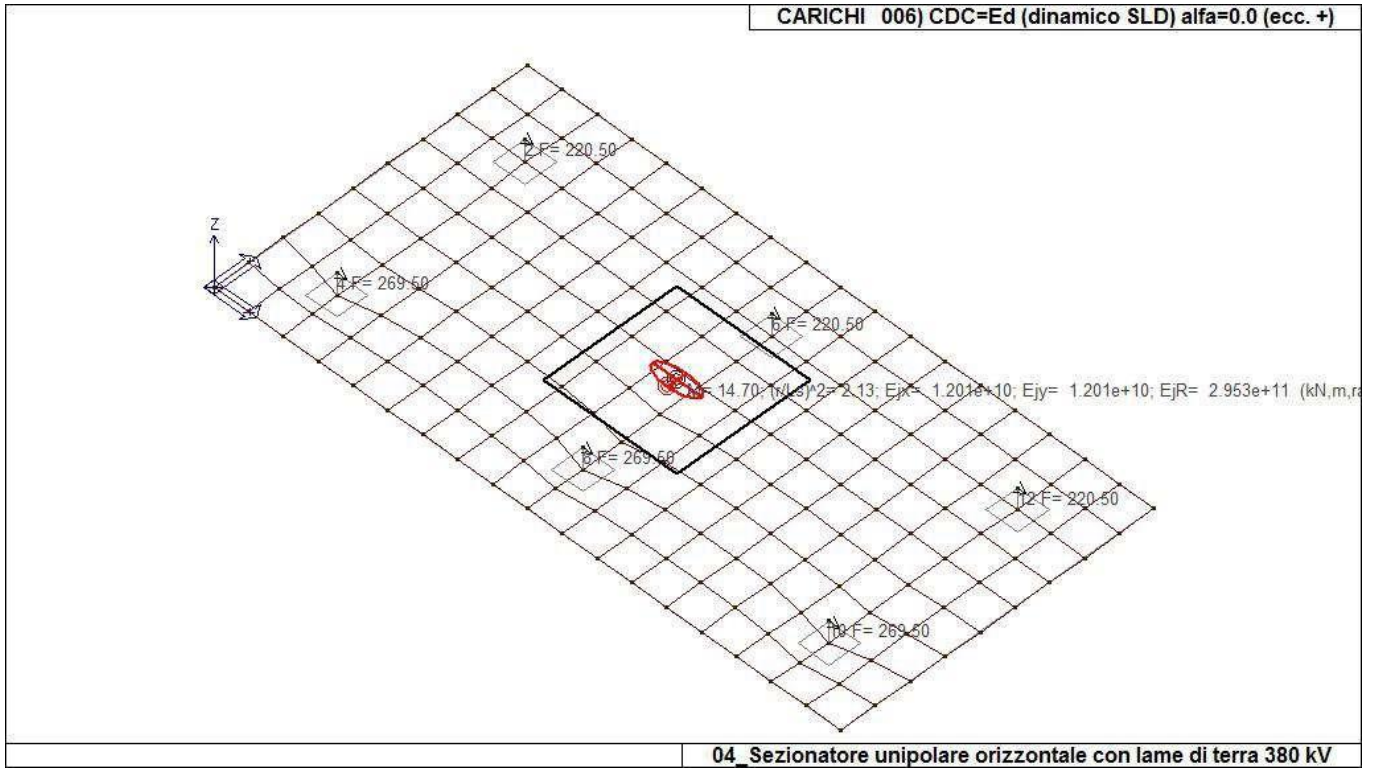




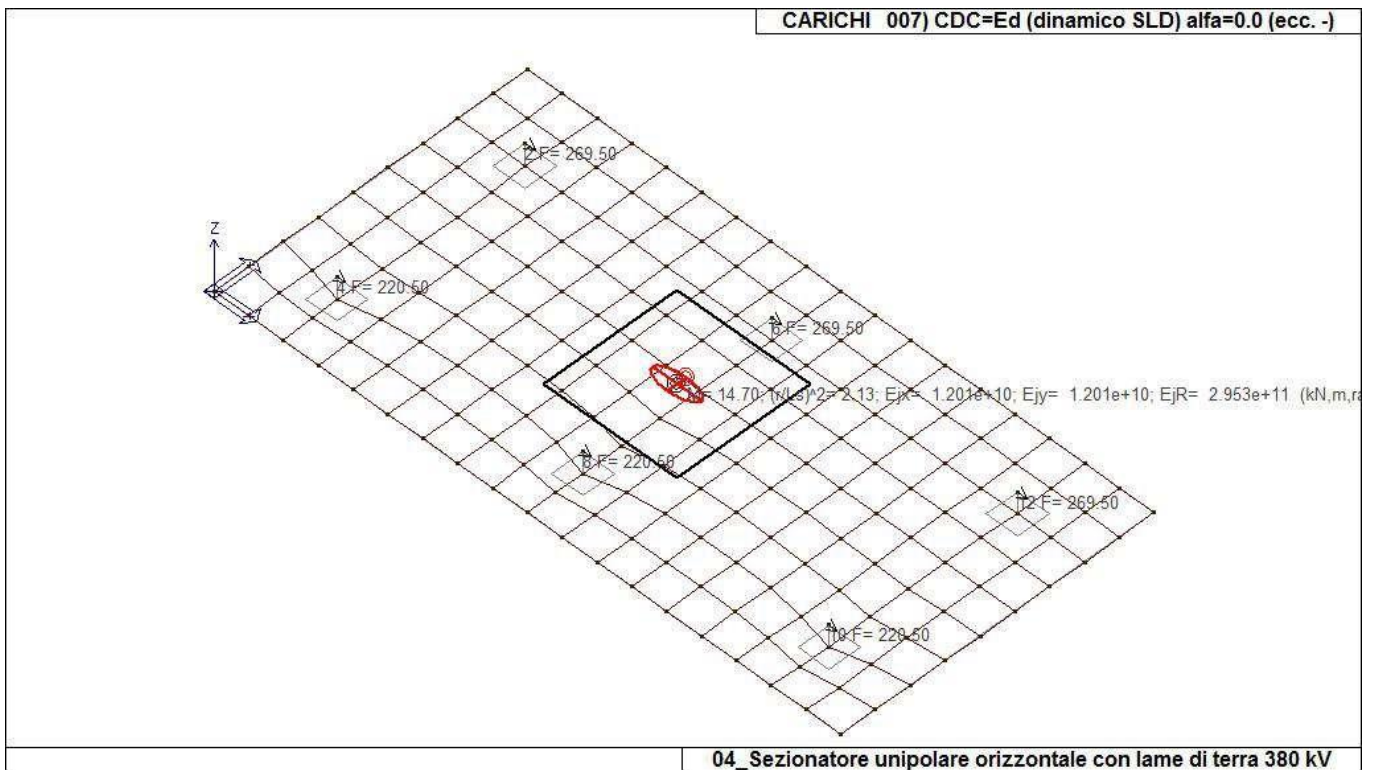
22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



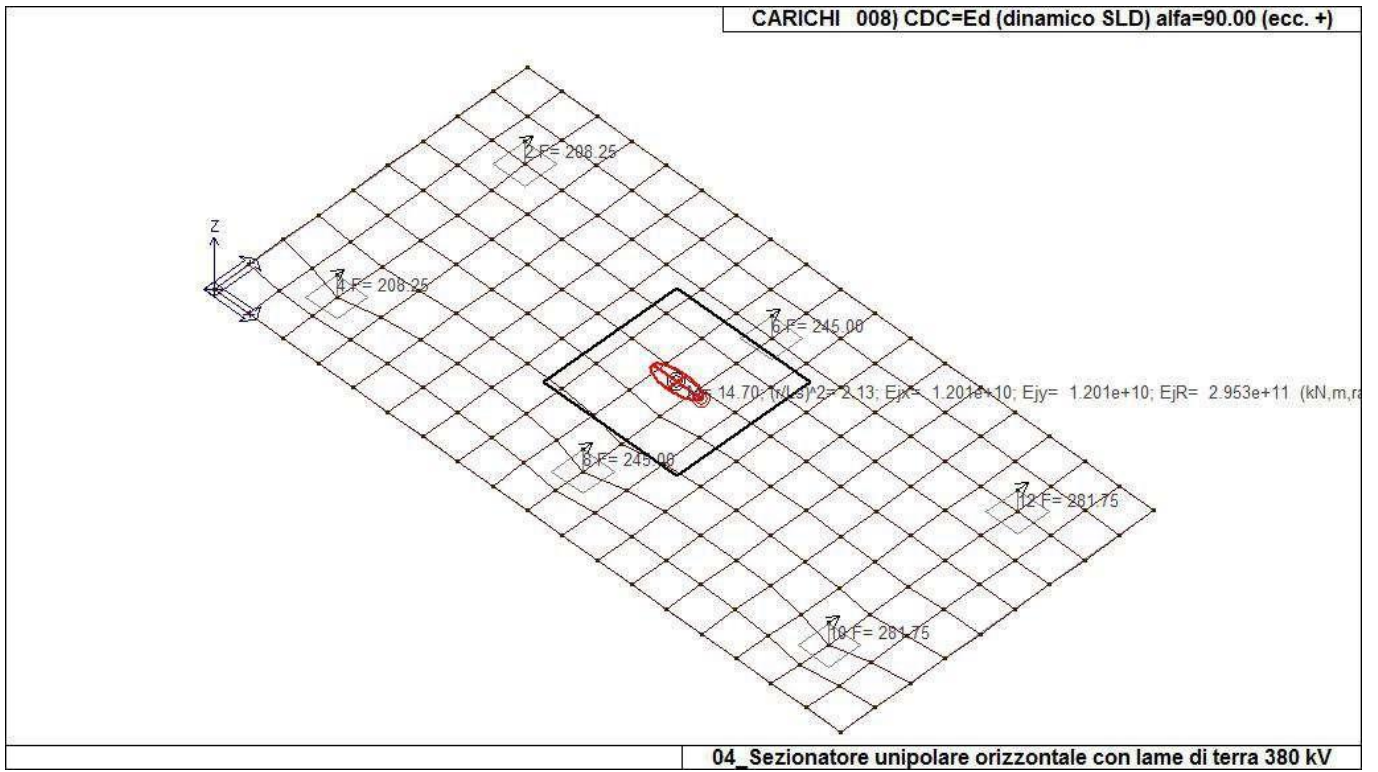
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



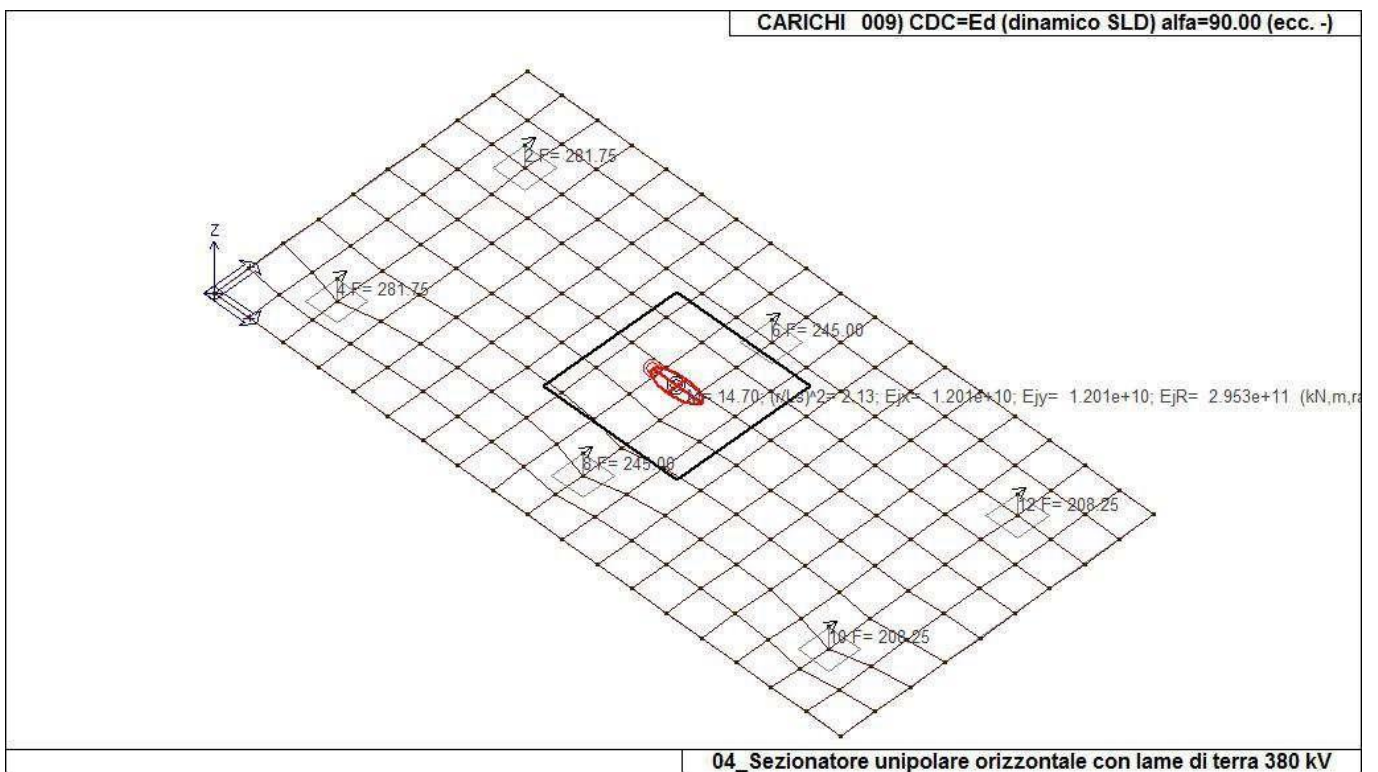
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)

# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

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

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

### Combinazione fondamentale SLU

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

### 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 2.5.1

| 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 $\leq 30kN$ ) | 0,70     | 0,70     | 0,60     |
| Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$ )    | 0,70     | 0,50     | 0,30     |
| Categoria H Coperture                                      | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| Vento  | 0,60     | 0,20     | 0,00     |
| Neve a quota $\leq 1000 m$                                 | 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 2.6.1

|                    |             | Coefficiente $\gamma_f$ | EQU | A1  | A2  |
|--------------------|-------------|-------------------------|-----|-----|-----|
| Carichi permanenti | Favorevoli  | $\gamma G1$             | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
|                    | Sfavorevoli |                         | 1,1 | 1,3 | 1,0 |

|  |                                   |             |            |            |            |
|--|-----------------------------------|-------------|------------|------------|------------|
| <i>Carichi permanenti<br/>non strutturali<br/>(Non compiutamente definiti)</i> | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma G2$ | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,3 |
| <i>Carichi variabili</i>   | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma Qi$ | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>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 (SLV sism.) 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    |                 |
| 35  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35 |                 |
| 36  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36 |                 |
| 37  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37 |                 |
| 38  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38 |                 |
| 39  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39 |                 |
| 40  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40 |                 |
| 41  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41 |                 |
| 42  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42 |                 |
| 43  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43 |                 |
| 44  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44 |                 |
| 45  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45 |                 |
| 46  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46 |                 |
| 47  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47 |                 |
| 48  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48 |                 |
| 49  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49 |                 |
| 50  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50 |                 |
| 51  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51 |                 |
| 52  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52 |                 |
| 53  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53 |                 |
| 54  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54 |                 |
| 55  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55 |                 |
| 56  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56 |                 |
| 57  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57 |                 |
| 58  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58 |                 |
| 59  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59 |                 |
| 60  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60 |                 |
| 61  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61 |                 |
| 62  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62 |                 |
| 63  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63 |                 |

| Cmb | Tipo      | Sigla Id                       | effetto P-delta |
|-----|-----------|--------------------------------|-----------------|
| 64  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64 |                 |
| 65  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65 |                 |
| 66  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66 |                 |
| 67  | SLU(acc.) | Comb. SLU (Accid.) 67          |                 |

| 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        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 2   | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 3   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 4   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 5   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 6   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 7   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 8   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 9   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 10  | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 11  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 12  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 13  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 14  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 15  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 16  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 17  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 18  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 19  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 20  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 21  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 22  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 23  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 24  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 25  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 26  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 27  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 28  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 29  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 30  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 31  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 32  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 33  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 34  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 35  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 36  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 37  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 38  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 39  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 40  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 41  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 42  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 43  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 44  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 45  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 46  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 47  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 48  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 49  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 50  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 51  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 52  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 53  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 54  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 55  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 56  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 57  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 58  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 59  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 60  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 61  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 62  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 63  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 64  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |

| 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... |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 65  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | -1.00          |                 |                 |                 |                 |                 |
| 66  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | 1.00           |                 |                 |                 |                 |                 |
| 67  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            |                 |                 |                 |                 |                 |

# AZIONE SISMICA

## VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

- 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 |
| IV                        | 100.0             | 2.0        | 200.0                | A             | 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)

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

Fv 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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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<br>Km |
|---------|-------------|------------|----------------|
| Loc.    | 17.719      | 40.552     |                |
| 34363   | 17.699      | 40.506     | 5.369          |
| 34364   | 17.764      | 40.504     | 6.532          |
| 34142   | 17.768      | 40.554     | 4.132          |
| 34141   | 17.702      | 40.556     | 1.499          |

| SL  | Pver | Tr     | ag    | Fo    | T*c   |
|-----|------|--------|-------|-------|-------|
|     |      | Anni   | g     |       | sec   |
| SLO | 81.0 | 120.0  | 0.033 | 2.418 | 0.342 |
| SLD | 63.0 | 201.0  | 0.038 | 2.519 | 0.380 |
| SLV | 10.0 | 1898.0 | 0.066 | 2.960 | 0.508 |
| SLC | 5.0  | 2475.0 | 0.070 | 3.021 | 0.521 |

| <b>SL</b> | <b>ag</b> | <b>S</b> | <b>Fo</b> | <b>Fv</b> | <b>Tb</b> | <b>Tc</b> | <b>Td</b> |
|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           | g         |          |           |           | sec       | sec       | sec       |
| SLO       | 0.033     | 1.000    | 2.418     | 0.588     | 0.114     | 0.342     | 1.730     |
| SLD       | 0.038     | 1.000    | 2.519     | 0.666     | 0.127     | 0.380     | 1.754     |
| SLV       | 0.066     | 1.000    | 2.960     | 1.030     | 0.169     | 0.508     | 1.866     |
| SLC       | 0.070     | 1.000    | 3.021     | 1.080     | 0.174     | 0.521     | 1.880     |

# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente
- 10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

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

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

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

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

- a) **analisi sismica statica equivalente:**
  - quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto  $r/Ls$  (per strutture a nucleo), indici di regolarità  $e/r$  secondo EC8 4.2.3.2
  - azione sismica complessiva
- b) **analisi sismica dinamica con spettro di risposta:**

- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidità, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
- massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione  $\epsilon_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $\epsilon_T$ ,  $\epsilon_P$  e  $\epsilon_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $dE$ , 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:

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

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

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

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

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata in classe di duttilità media (CD"B").

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a mensola o a pendolo inverso  
 Valore base fattore  $q_0 = 2.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.000$

**Fattori di comportamento utilizzati**

Dissipativi  
 q SLU x 2.000  
 q SLU y 2.000  
 q SLU z 1.500

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 2   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.026 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 1470.00       | 699.80  | 334.75  | 0.0        | -21.04     | 699.80  | 334.75  | 2.128    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1470.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 34.185    | 0.029   | 0.072          | 212.34           | 14.4     | 9.53e-03         | 6.48e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 37.007    | 0.027   | 0.071          | 0.02             | 1.18e-03 | 1409.95          | 95.9     | 1.09             | 7.44e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 38.106    | 0.026   | 0.071          | 1228.56          | 83.6     | 0.01             | 6.98e-04 | 1.62e-05         | 1.10e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 50.941    | 0.020   | 0.070          | 29.04            | 2.0      | 9.23e-04         | 6.28e-05 | 0.07             | 4.74e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 52.941    | 0.019   | 0.070          | 1.16e-03         | 7.86e-05 | 27.61            | 1.9      | 933.00           | 63.5     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 56.781    | 0.018   | 0.070          | 3.39e-05         | 2.30e-06 | 32.40            | 2.2      | 446.24           | 30.4     | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 76.328    | 0.013   | 0.069          | 0.0              | 0.0      | 0.01             | 7.77e-04 | 89.39            | 6.1      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 197.443   | 0.005   | 0.067          | 2.95e-05         | 2.00e-06 | 9.74e-05         | 6.63e-06 | 0.14             | 9.63e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 306.979   | 0.003   | 0.067          | 1.14e-03         | 7.75e-05 | 1.23e-03         | 8.39e-05 | 0.02             | 1.53e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1469.95          |          | 1470.00          |          | 1469.96          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 3   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.027 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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 |
|-------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
|-------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|

| 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      |          |             |             |
| 50.00   | 1470.00       | 699.80  | 334.75  | 0.0        | 21.04      | 699.80  | 334.75  | 2.128    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1470.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 34.753    | 0.029   | 0.072          | 10.05            | 0.7      | 0.02             | 1.21e-03 | 1.41e-05         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 37.007    | 0.027   | 0.071          | 2.48e-03         | 1.69e-04 | 1409.96          | 95.9     | 1.09             | 7.43e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 37.595    | 0.027   | 0.071          | 1432.46          | 97.4     | 1.44e-03         | 9.79e-05 | 6.27e-05         | 4.26e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 50.860    | 0.020   | 0.070          | 27.43            | 1.9      | 5.72e-04         | 3.89e-05 | 0.06             | 4.11e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 52.946    | 0.019   | 0.070          | 8.47e-04         | 5.76e-05 | 27.59            | 1.9      | 933.74           | 63.5     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 56.775    | 0.018   | 0.070          | 4.96e-05         | 3.37e-06 | 32.42            | 2.2      | 445.57           | 30.3     | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 76.359    | 0.013   | 0.069          | 2.07e-06         | 0.0      | 0.01             | 8.63e-04 | 89.34            | 6.1      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 165.467   | 0.006   | 0.068          | 0.01             | 9.42e-04 | 2.99e-04         | 2.04e-05 | 0.03             | 1.98e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 226.651   | 0.004   | 0.067          | 2.91e-03         | 1.98e-04 | 1.83e-04         | 1.24e-05 | 0.13             | 9.10e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1469.97          |          | 1470.00          |          | 1469.96          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 4   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.026 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 1470.00       | 699.80  | 334.75  | 55.00      | 0.0        | 699.80  | 334.75  | 2.128    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1470.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 33.640    | 0.030   | 0.072          | 23.00            | 1.6      | 403.02           | 27.4     | 0.12             | 8.43e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 37.516    | 0.027   | 0.071          | 1235.01          | 84.0     | 189.56           | 12.9     | 0.17             | 1.12e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 38.395    | 0.026   | 0.071          | 183.68           | 12.5     | 815.47           | 55.5     | 0.96             | 6.55e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 50.785    | 0.020   | 0.070          | 28.26            | 1.9      | 3.27e-03         | 2.23e-04 | 0.04             | 2.60e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 52.955    | 0.019   | 0.070          | 1.11e-04         | 7.55e-06 | 28.46            | 1.9      | 937.21           | 63.8     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 56.793    | 0.018   | 0.070          | 1.02e-03         | 6.91e-05 | 33.48            | 2.3      | 442.00           | 30.1     | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 76.350    | 0.013   | 0.069          | 0.0              | 0.0      | 0.01             | 7.66e-04 | 89.28            | 6.1      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 133.070   | 0.008   | 0.068          | 5.35e-03         | 3.64e-04 | 2.10e-03         | 1.43e-04 | 0.09             | 6.14e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 229.315   | 0.004   | 0.067          | 0.03             | 1.97e-03 | 9.56e-06         | 0.0      | 0.05             | 3.44e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1469.99          |          | 1470.00          |          | 1469.92          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 99.99            |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 5   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note                           |
|-----|------|----------|--------------------------------|
|     |      |          | periodo proprio T1: 0.026 sec. |
|     |      |          | fattore q: 2.000               |
|     |      |          | fattore per spost. mu d: 6.000 |
|     |      |          | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 1470.00       | 699.80  | 334.75  | -55.00     | 0.0        | 699.80  | 334.75  | 2.128    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1470.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 33.627    | 0.030   | 0.072          | 22.81            | 1.6      | 405.39           | 27.6     | 0.12             | 8.45e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 37.517    | 0.027   | 0.071          | 1239.65          | 84.3     | 185.39           | 12.6     | 0.17             | 1.17e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 38.408    | 0.026   | 0.071          | 179.24           | 12.2     | 817.23           | 55.6     | 0.96             | 6.50e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 50.784    | 0.020   | 0.070          | 28.25            | 1.9      | 1.55e-05         | 1.06e-06 | 0.08             | 5.46e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 52.955    | 0.019   | 0.070          | 4.78e-03         | 3.25e-04 | 28.48            | 1.9      | 937.20           | 63.8     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 56.793    | 0.018   | 0.070          | 4.33e-04         | 2.95e-05 | 33.49            | 2.3      | 441.96           | 30.1     | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 76.350    | 0.013   | 0.069          | 0.0              | 0.0      | 0.01             | 7.68e-04 | 89.29            | 6.1      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 135.091   | 0.007   | 0.068          | 5.55e-03         | 3.78e-04 | 1.91e-03         | 1.30e-04 | 0.09             | 6.11e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 229.148   | 0.004   | 0.067          | 0.03             | 1.96e-03 | 7.66e-06         | 0.0      | 0.05             | 3.45e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1469.99          |          | 1470.00          |          | 1469.92          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 99.99            |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.026 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      |          |             |             |
| 50.00   | 1470.00       | 699.80  | 334.75  | 0.0        | -21.04     | 699.80  | 334.75  | 2.128    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1470.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 34.185    | 0.029   | 0.052          | 212.34           | 14.4     | 9.53e-03         | 6.48e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 37.007    | 0.027   | 0.051          | 0.02             | 1.18e-03 | 1409.95          | 95.9     | 1.09             | 7.44e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 38.106    | 0.026   | 0.050          | 1228.56          | 83.6     | 0.01             | 6.98e-04 | 1.62e-05         | 1.10e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 50.941    | 0.020   | 0.047          | 29.04            | 2.0      | 9.23e-04         | 6.28e-05 | 0.07             | 4.74e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 52.941    | 0.019   | 0.047          | 1.16e-03         | 7.86e-05 | 27.61            | 1.9      | 933.00           | 63.5     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 56.781    | 0.018   | 0.046          | 3.39e-05         | 2.30e-06 | 32.40            | 2.2      | 446.24           | 30.4     | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 76.328    | 0.013   | 0.044          | 0.0              | 0.0      | 0.01             | 7.77e-04 | 89.39            | 6.1      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 197.443   | 0.005   | 0.041          | 2.95e-05         | 2.00e-06 | 9.74e-05         | 6.63e-06 | 0.14             | 9.63e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 306.979   | 0.003   | 0.040          | 1.14e-03         | 7.75e-05 | 1.23e-03         | 8.39e-05 | 0.02             | 1.53e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1469.95          |          | 1470.00          |          | 1469.96          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.027 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      |          |             |             |
| 50.00   | 1470.00       | 699.80  | 334.75  | 0.0        | 21.04      | 699.80  | 334.75  | 2.128    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1470.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 34.753    | 0.029   | 0.052          | 10.05            | 0.7      | 0.02             | 1.21e-03 | 1.41e-05         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 37.007    | 0.027   | 0.051          | 2.48e-03         | 1.69e-04 | 1409.96          | 95.9     | 1.09             | 7.43e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 37.595    | 0.027   | 0.051          | 1432.46          | 97.4     | 1.44e-03         | 9.79e-05 | 6.27e-05         | 4.26e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 50.860    | 0.020   | 0.047          | 27.43            | 1.9      | 5.72e-04         | 3.89e-05 | 0.06             | 4.11e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 52.946    | 0.019   | 0.047          | 8.47e-04         | 5.76e-05 | 27.59            | 1.9      | 933.74           | 63.5     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 56.775    | 0.018   | 0.046          | 4.96e-05         | 3.37e-06 | 32.42            | 2.2      | 445.57           | 30.3     | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 76.359    | 0.013   | 0.044          | 2.07e-06         | 0.0      | 0.01             | 8.63e-04 | 89.34            | 6.1      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 165.467   | 0.006   | 0.041          | 0.01             | 9.42e-04 | 2.99e-04         | 2.04e-05 | 0.03             | 1.98e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 226.651   | 0.004   | 0.040          | 2.91e-03         | 1.98e-04 | 1.83e-04         | 1.24e-05 | 0.13             | 9.10e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1469.97          |          | 1470.00          |          | 1469.96          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.026 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      |          |             |             |
| 50.00   | 1470.00       | 699.80  | 334.75  | 55.00      | 0.0        | 699.80  | 334.75  | 2.128    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1470.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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       | 33.640    | 0.030   | 0.052          | 23.00            | 1.6      | 403.02           | 27.4     | 0.12             | 8.43e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 2       | 37.516    | 0.027   | 0.051          | 1235.01          | 84.0     | 189.56           | 12.9     | 0.17             | 1.12e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 3       | 38.395    | 0.026   | 0.050          | 183.68           | 12.5     | 815.47           | 55.5     | 0.96             | 6.55e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 4       | 50.785    | 0.020   | 0.047          | 28.26            | 1.9      | 3.27e-03         | 2.23e-04 | 0.04             | 2.60e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5       | 52.955    | 0.019   | 0.047          | 1.11e-04         | 7.55e-06 | 28.46            | 1.9      | 937.21           | 63.8     | 0.0     | 0.0         |
| 6       | 56.793    | 0.018   | 0.046          | 1.02e-03         | 6.91e-05 | 33.48            | 2.3      | 442.00           | 30.1     | 0.0     | 0.0         |
| 7       | 76.350    | 0.013   | 0.044          | 0.0              | 0.0      | 0.01             | 7.66e-04 | 89.28            | 6.1      | 0.0     | 0.0         |
| 8       | 133.070   | 0.008   | 0.042          | 5.35e-03         | 3.64e-04 | 2.10e-03         | 1.43e-04 | 0.09             | 6.14e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 9       | 229.315   | 0.004   | 0.040          | 0.03             | 1.97e-03 | 9.56e-06         | 0.0      | 0.05             | 3.44e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta |           |         |                | 1469.99          |          | 1470.00          |          | 1469.92          |          |         |             |

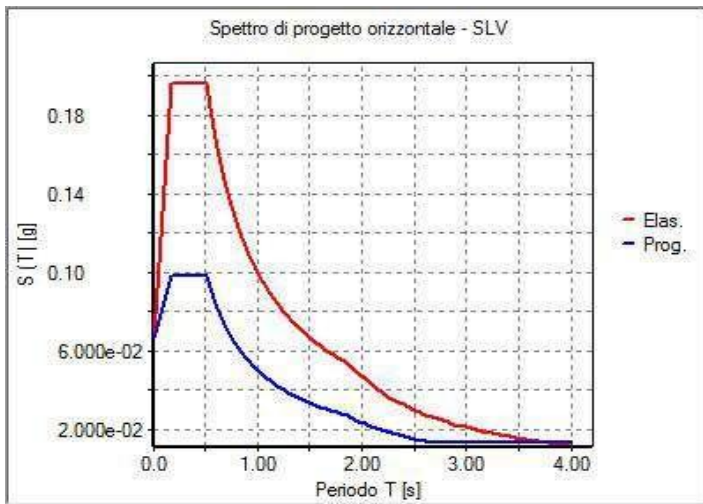


| Modo           | Frequenza   | Periodo                                   | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %   | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|----------------|-------------|---|----------------|------------------|---|------------------|---|------------------|---|---------|-------------|
| In percentuale |             |   |                | 100.00           |   | 100.00           |   | 99.99            |   |         |             |
| <b>CDC</b>     | <b>Tipo</b> | <b>Sigla Id</b>                           |                |                  | <b>Note</b>                               |                  |   |                  |   |         |             |
| 9              | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) |                |                  |   |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | categoria suolo: A                        |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | fattore di sito S = 1.000                 |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | angolo di ingresso:90.00                  |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | eccentricità aggiuntiva: negativa         |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | periodo proprio T1: 0.026 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      |          |             |             |
| 50.00   | 1470.00       | 699.80  | 334.75  | -55.00     | 0.0        | 699.80  | 334.75  | 2.128    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1470.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 33.627    | 0.030   | 0.052          | 22.81            | 1.6      | 405.39           | 27.6     | 0.12             | 8.45e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 37.517    | 0.027   | 0.051          | 1239.65          | 84.3     | 185.39           | 12.6     | 0.17             | 1.17e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 38.408    | 0.026   | 0.050          | 179.24           | 12.2     | 817.23           | 55.6     | 0.96             | 6.50e-02 | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 50.784    | 0.020   | 0.047          | 28.25            | 1.9      | 1.55e-05         | 1.06e-06 | 0.08             | 5.46e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 52.955    | 0.019   | 0.047          | 4.78e-03         | 3.25e-04 | 28.48            | 1.9      | 937.20           | 63.8     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 56.793    | 0.018   | 0.046          | 4.33e-04         | 2.95e-05 | 33.49            | 2.3      | 441.96           | 30.1     | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 76.350    | 0.013   | 0.044          | 0.0              | 0.0      | 0.01             | 7.68e-04 | 89.29            | 6.1      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 135.091   | 0.007   | 0.042          | 5.55e-03         | 3.78e-04 | 1.91e-03         | 1.30e-04 | 0.09             | 6.11e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 229.148   | 0.004   | 0.040          | 0.03             | 1.96e-03 | 7.66e-06         | 0.0      | 0.05             | 3.45e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1469.99          |          | 1470.00          |          | 1469.92          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 99.99            |          |         |             |

| Cmb        | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h |
|------------|--------------------|------------------|----------|--------------------|------------------|----------|--------------------|------------------|----------|
|            |                    | cm               | cm       |                    | cm               | cm       |                    | cm               | cm       |
| 35         | 1                  | 9.44e-034.72e-04 | 50.0     | 2                  | 0.016.64e-04     | 50.0     | 3                  | 4.57e-032.28e-04 | 50.0     |
|            |                    |                  | 50.0     |                    |                  | 50.0     |                    |                  | 50.0     |
| 36         | 1                  | 0.016.73e-04     | 50.0     | 2                  | 9.06e-034.53e-04 | 50.0     | 3                  | 5.16e-032.58e-04 | 50.0     |
| ...        |                    |                  |          |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 66         | 4                  | 7.30e-033.65e-04 | 50.0     | 5                  | 0.027.72e-04     | 50.0     | 6                  | 7.50e-033.75e-04 | 50.0     |
| <b>Cmb</b> | <b>1000 etaT/h</b> | <b>0.02</b>      |          |                    |                  |          |                    |                  |          |



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O







# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## 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.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Nodo</b>  | numero del nodo a cui è applicato il plinto  |
| <b>Tipo</b>  | codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione:<br>3) palo singolo ( <i>PALO</i> )<br>4) plinto su palo<br>5) plinto su due pali ( <i>PL.2P</i> )<br>6) plinto su tre pali ( <i>PL.3P</i> )<br>7) plinto su quattro pali ( <i>PL.4P</i> )<br>8) plinto rettangolare su cinque pali ( <i>PL.5P.R</i> )<br>9) plinto pentagonale su cinque pali ( <i>PL.5P</i> )<br>10) plinto su sei pali ( <i>PL.6P</i> ) |
| <b>Palo</b>  | numero del palo  |
| <b>Comb.</b> | combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.   |
| <b>Quota</b> | quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.  |

L'azione  $F_z$  ( corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nodo</b>                 | numero del nodo a cui è applicato il plinto                    |
| <b>Tipo</b>                 | Codice identificativo del nome assegnato al plinto             |
| <b>area</b>                 | area dell'impronta del plinto                                  |
| <b>Wink O</b> <b>Wink V</b> | coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati     |
| <b>Comb</b>                 | Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati |
| <b>Pt (P1 P2 P3 P4)</b>     | valori di pressione nei vertici                                |

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

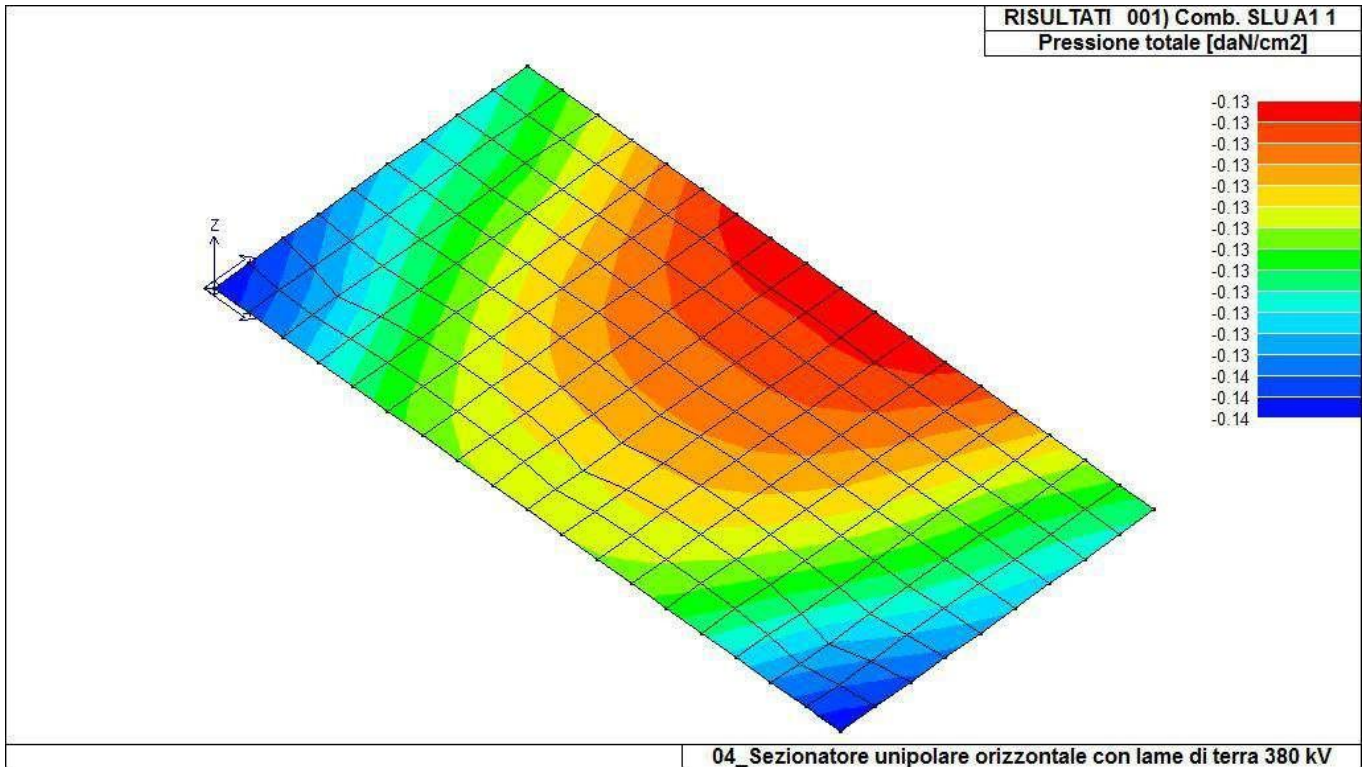
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

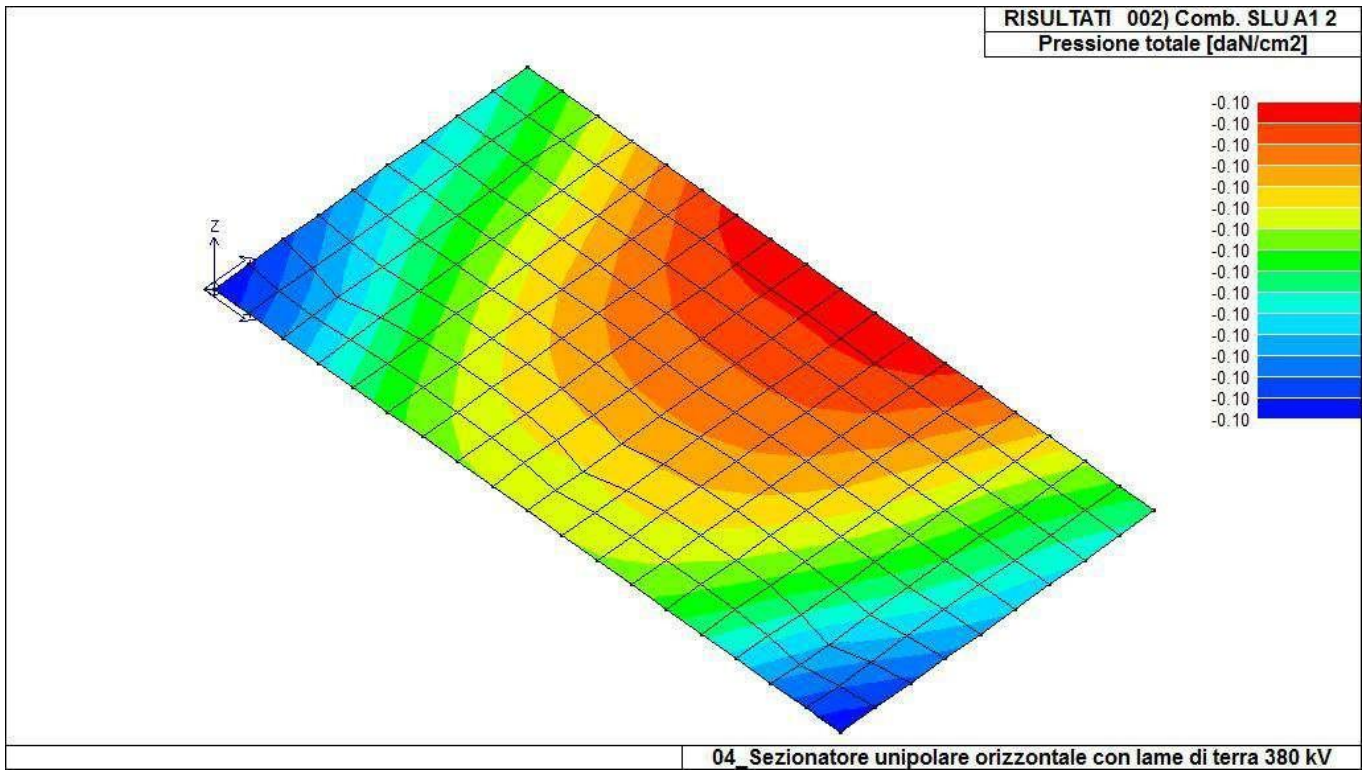
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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

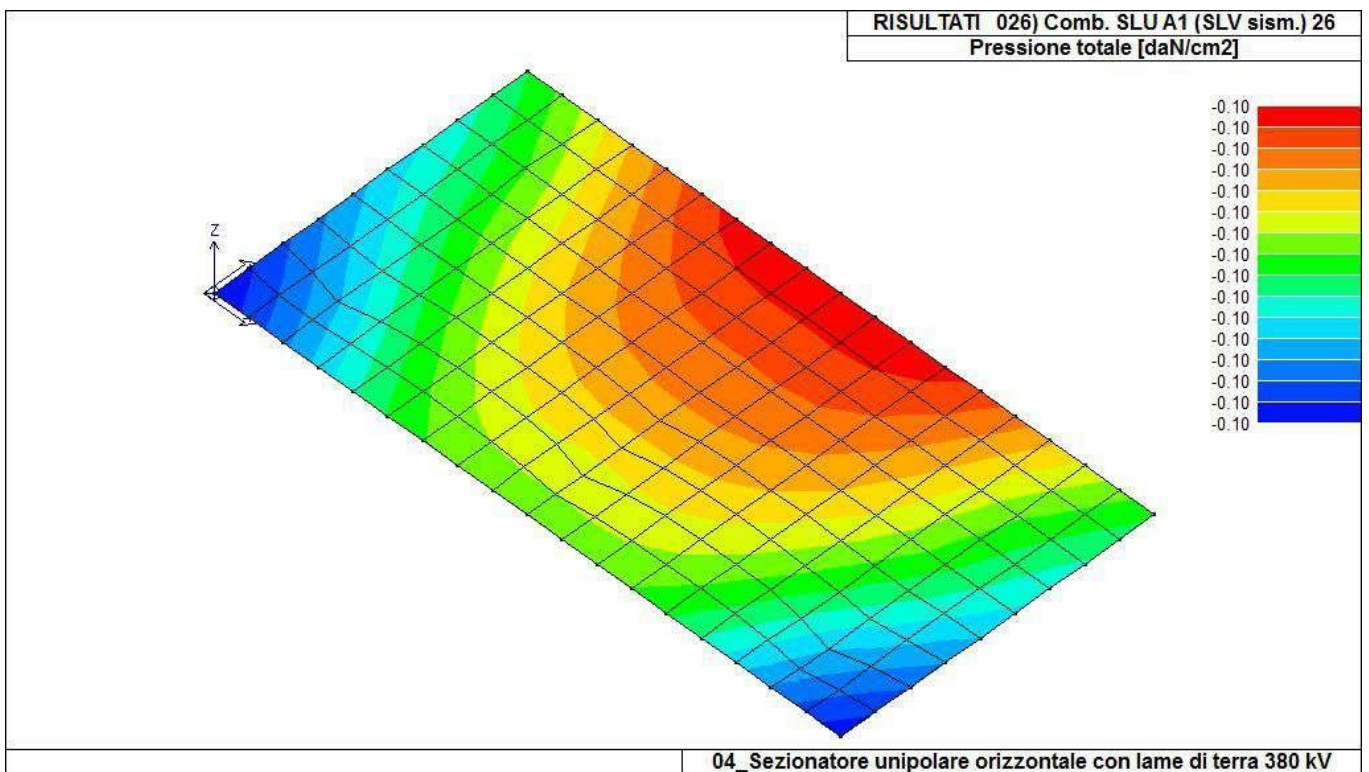
| Nodo (G) | Pt 1/12 | Pt 2/13 | Pt 3... | Pt 4... | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1        | -0.13   | -0.10   | -0.10   | -0.10   |         |         |         |         |         |         |         |
| 3        | -0.13   | -0.10   | -0.10   | -0.10   |         |         |         |         |         |         |         |
| 5        | -0.13   | -0.10   | -0.10   | -0.10   |         |         |         |         |         |         |         |
| ...      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 196      | -0.13   | -0.10   | -0.10   | -0.10   |         |         |         |         |         |         |         |
| Nodo (G) | Pt 1/12 | Pt 2/13 | Pt 3... | Pt 4... |         |         |         |         |         |         |         |
|          | -0.14   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|          | -0.10   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |



46\_RIS\_PRESSIONI\_001\_Comb. SLU A1 1

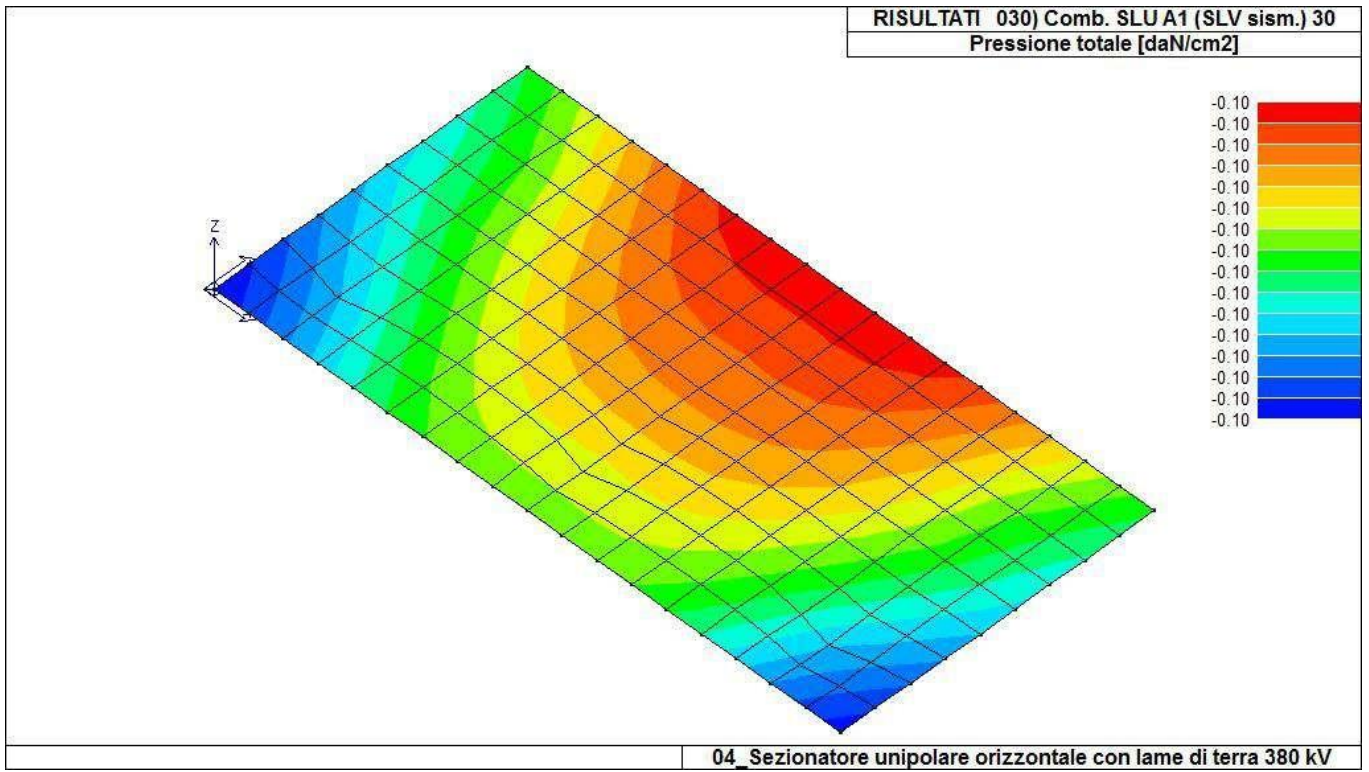


46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2

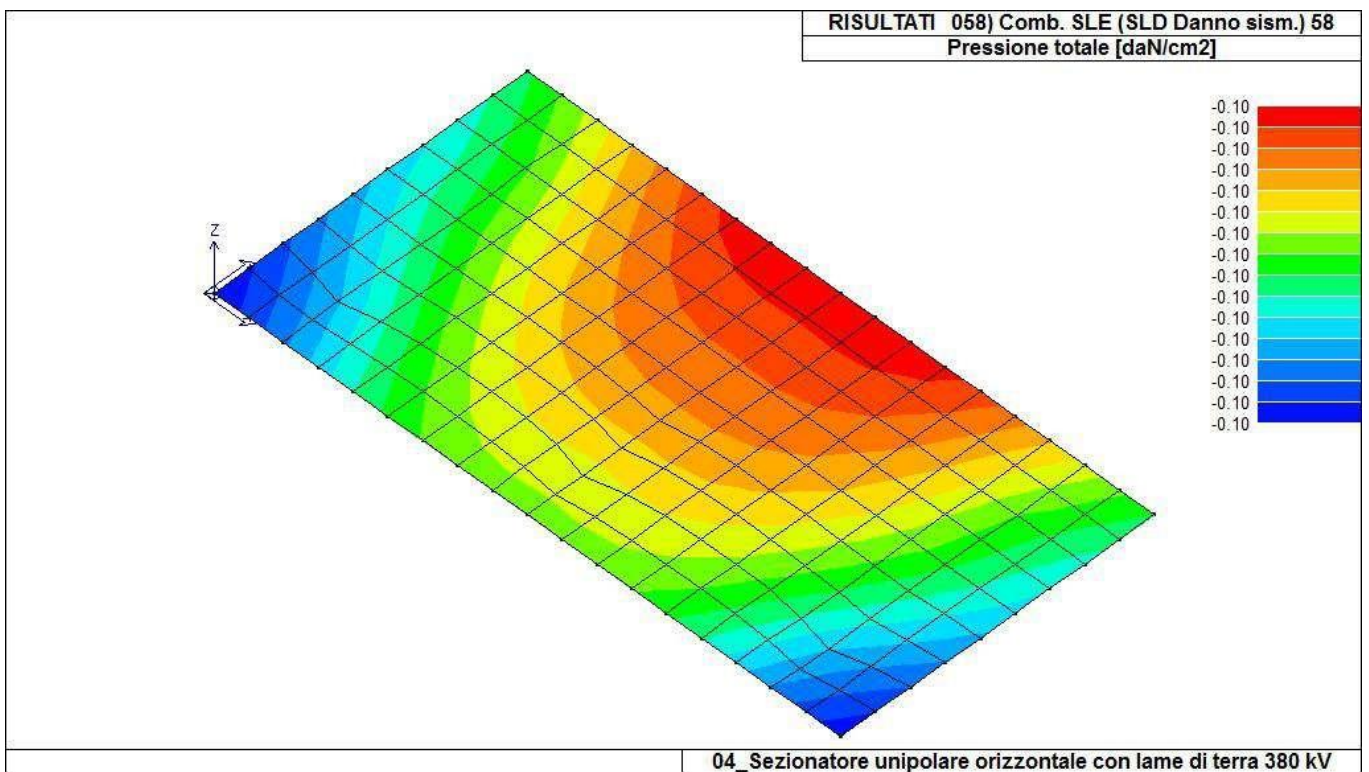


46\_RIS\_PRESSIONI\_026\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26

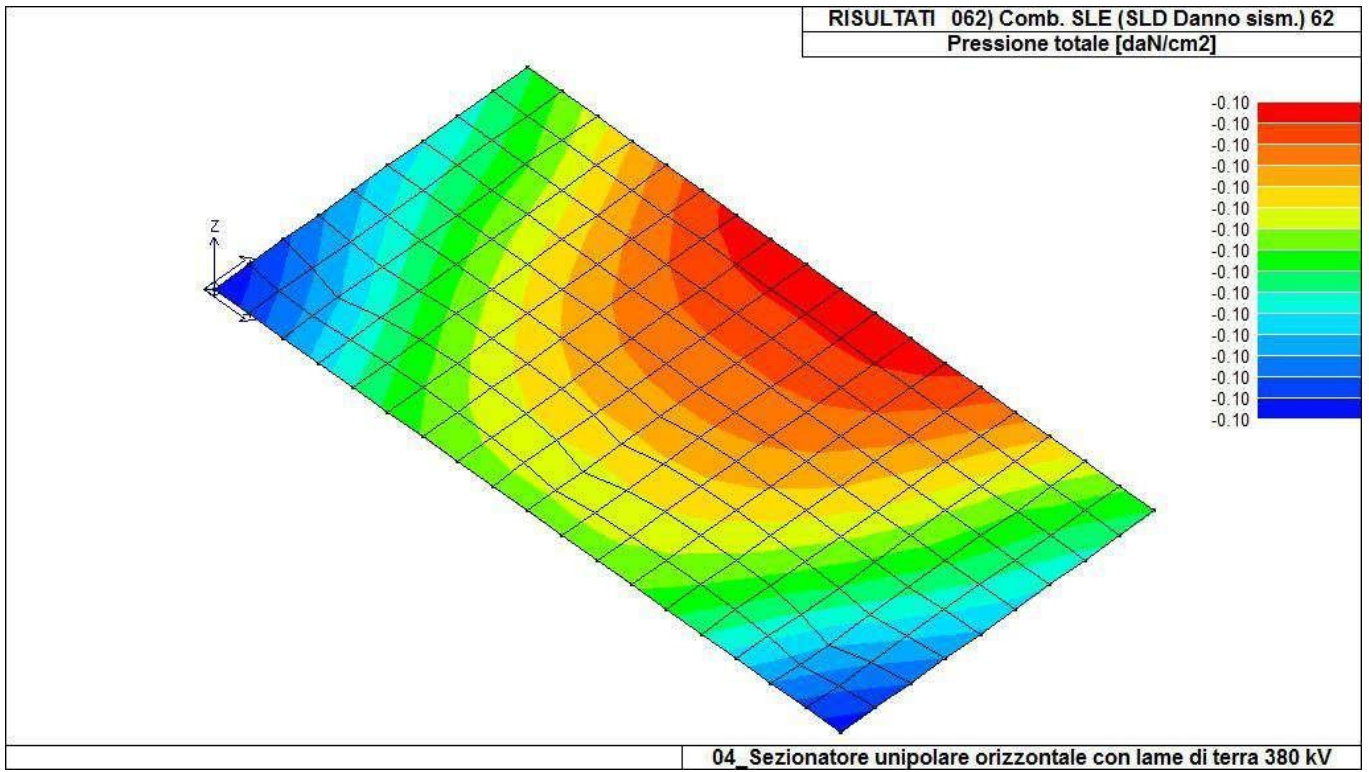




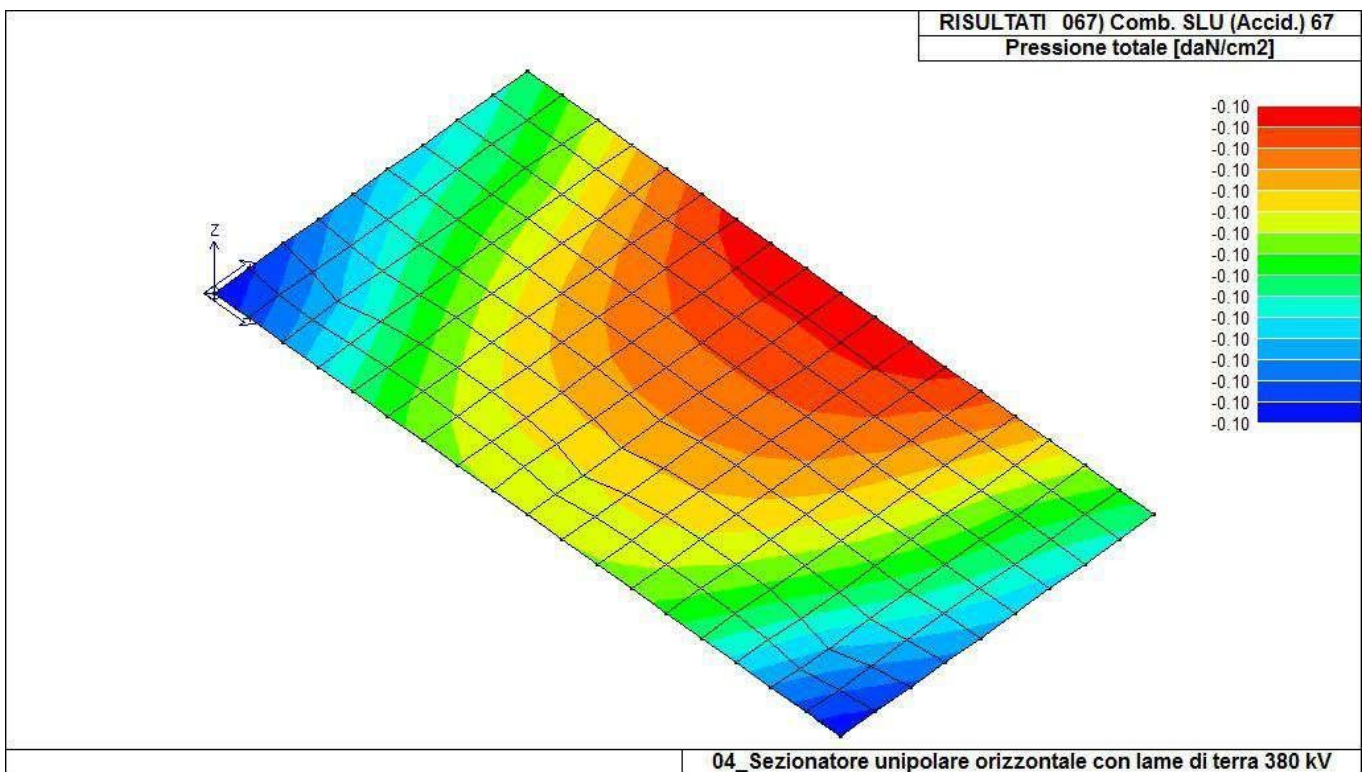
46\_RIS\_PRESSIONI\_030\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30



46\_RIS\_PRESSIONI\_058\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58



46\_RIS\_PRESSIONI\_062\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62



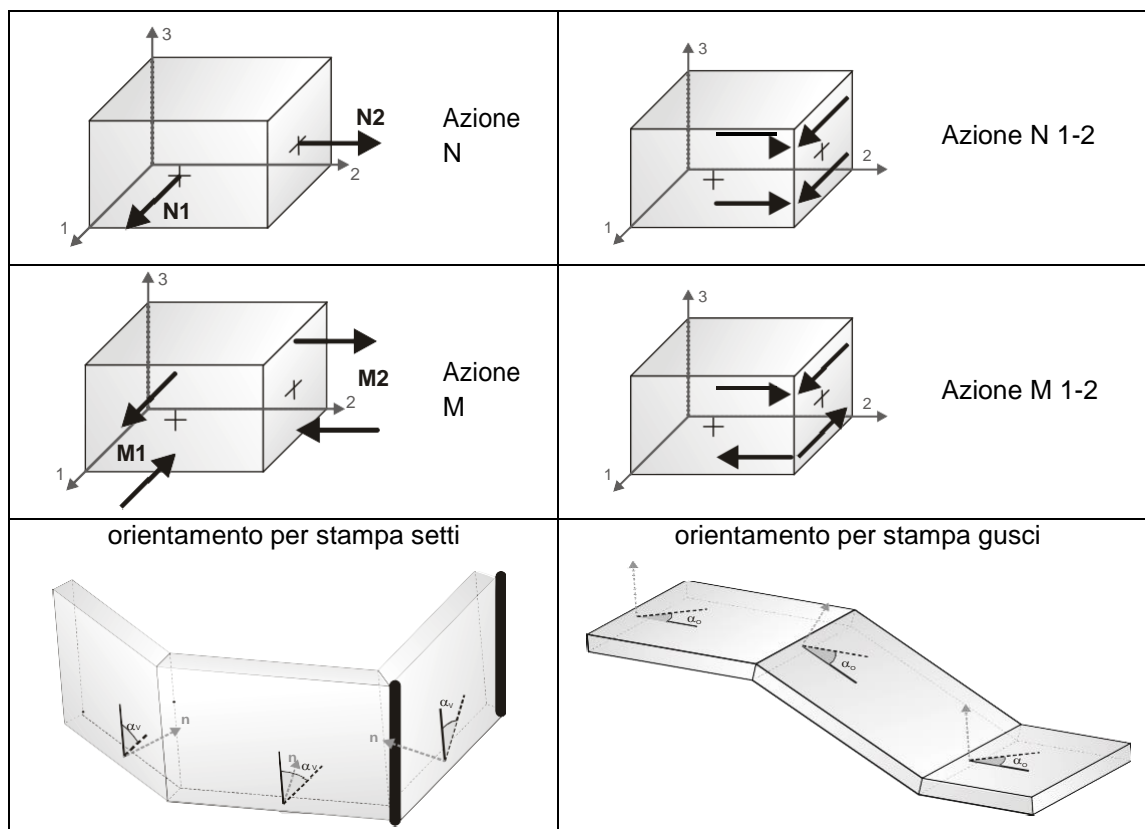
46\_RIS\_PRESSIONI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

# RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

## LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

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

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



In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

|                              |             |  |        |
|------------------------------|-------------|--|--------|
| <b>tensione di Von Mises</b> |             | (valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione) |        |
| <b>N max</b>                 |             | sfuerzo membranale principale massimo                        |        |
| <b>N min</b>                 |             | sfuerzo membranale principale minimo                         |        |
| <b>M max</b>                 |             | sfuerzo flessionale principale massimo                       |        |
| <b>M min</b>                 |             | sfuerzo flessionale principale minimo                        |        |
| <b>N1</b>                    | <b>N2</b>   | sfuerzi membranali e flessionali in direzione locale         | 1 e 2  |
| <b>N1-2</b>                  | <b>M1</b>   | dell'elemento (lo sfuerzo 2-1 è uguale allo sfuerzo 1-2      | per la |
| <b>M2</b>                    | <b>M1-2</b> | reciprocità delle tensioni tangenziali)                      |        |

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale.

In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M\_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi.

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di  $\alpha_o$  attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di  $\alpha_v$  attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

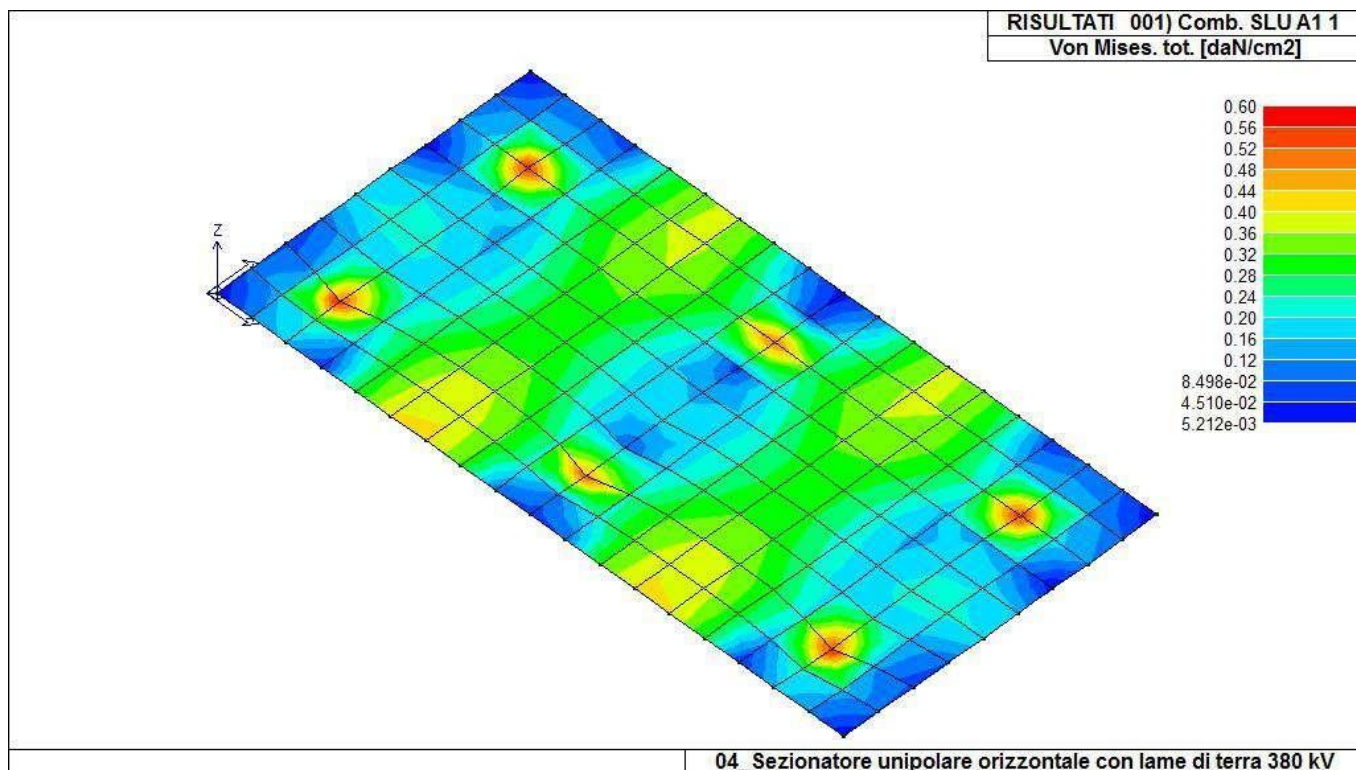
Per i setti, in particolare, se  $\alpha_v$  è zero, l'asse '1-1 rappresenta la verticale e l'asse '2-2 l'orizzontale contenuta nel setto.

Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento.

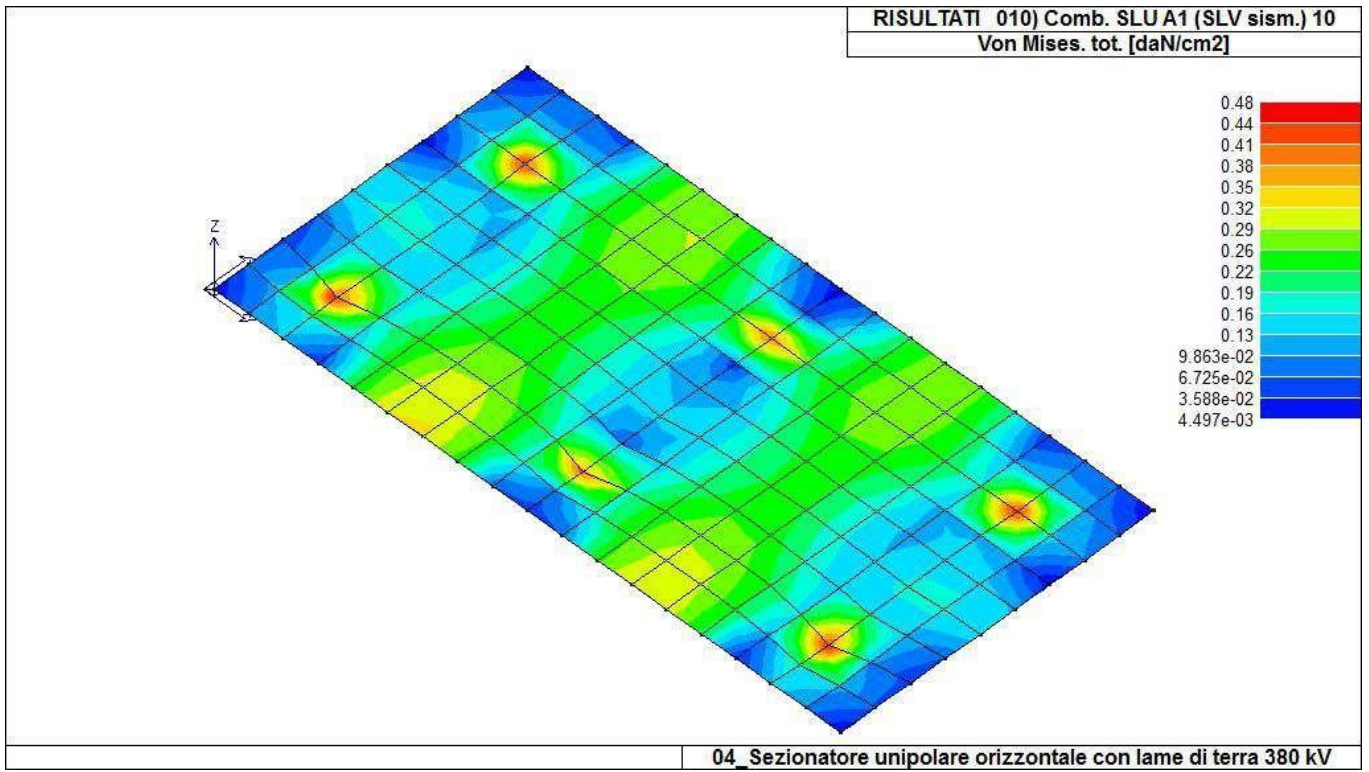
In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

|                |  |
|----------------|--|
| <b>N memb.</b> | Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z                   |
| <b>V memb.</b> | Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento                    |
| <b>V orto</b>  | Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento   |
| <b>M memb.</b> | Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento                  |
| <b>M orto</b>  | Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento |
| <b>T</b>       | Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale                         |

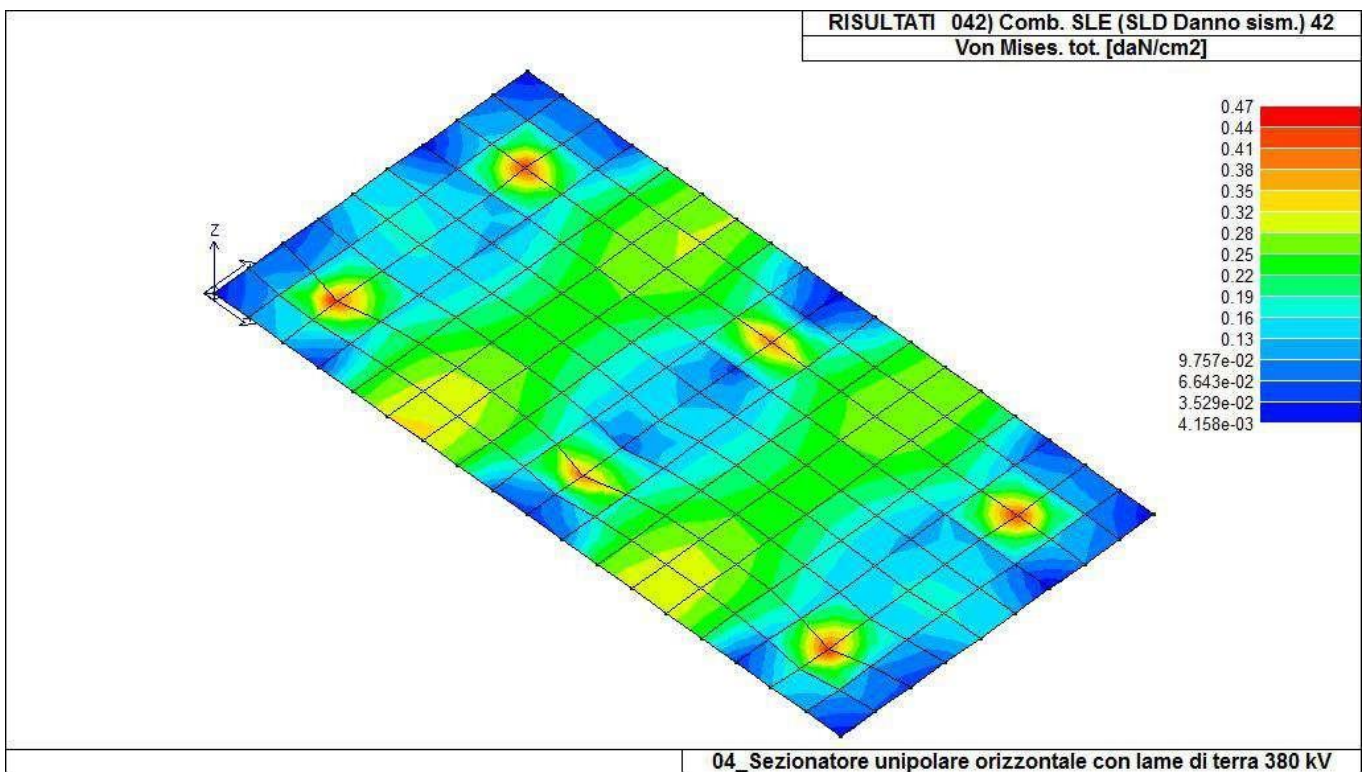
| Elem.        | Cmb | Nodo             | Von Mises<br>daN/cm <sup>2</sup> | N max<br>daN/cm | N min<br>daN/cm | N 1<br>daN/cm | N 2<br>daN/cm | N 1-2<br>daN/cm | M max<br>daN | M min<br>daN | M 1<br>daN | M 2<br>daN | M 1-2<br>daN |
|--------------|-----|------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| 1            | 1   | 183              | 0.22                             | 0.02            | 6.05e-04        | 8.31e-04      | 0.02          | -2.08e-03       | 67.88        | 42.48        | 66.92      | 43.44      | -4.84        |
|              |     | 153              | 0.17                             | 0.02            | 8.17e-03        | 0.01          | 0.01          | 3.76e-03        | 53.33        | 28.70        | 30.66      | 51.37      | -6.66        |
|              |     | 154              | 0.15                             | 0.01            | -0.01           | 6.94e-03      | -4.66e-03     | -0.01           | 47.20        | 26.46        | 29.49      | 44.18      | 7.32         |
| ...          |     |                  |                                  |                 |                 |               |               |                 |              |              |            |            |              |
| 162          | 67  | 74               | 0.11                             | 0.11            | -0.30           | -0.14         | -0.06         | 0.20            | 12.62        | -18.29       | 7.99       | -13.67     | 11.02        |
| <b>Elem.</b> |     | <b>Von Mises</b> |                                  | <b>N max</b>    | <b>N min</b>    | <b>N 1</b>    | <b>N 2</b>    | <b>N 1-2</b>    | <b>M max</b> | <b>M min</b> | <b>M 1</b> | <b>M 2</b> | <b>M 1-2</b> |
|              |     |                  | 0.60                             | 0.90            | -0.86           | -0.51         | -0.31         | -0.48           | 109.26       | -176.14      | -159.77    | -154.35    | -30.89       |
|              |     |                  |                                  |                 |                 | 0.40          | 0.52          | 0.48            |              |              | 109.22     | 60.85      | 30.52        |



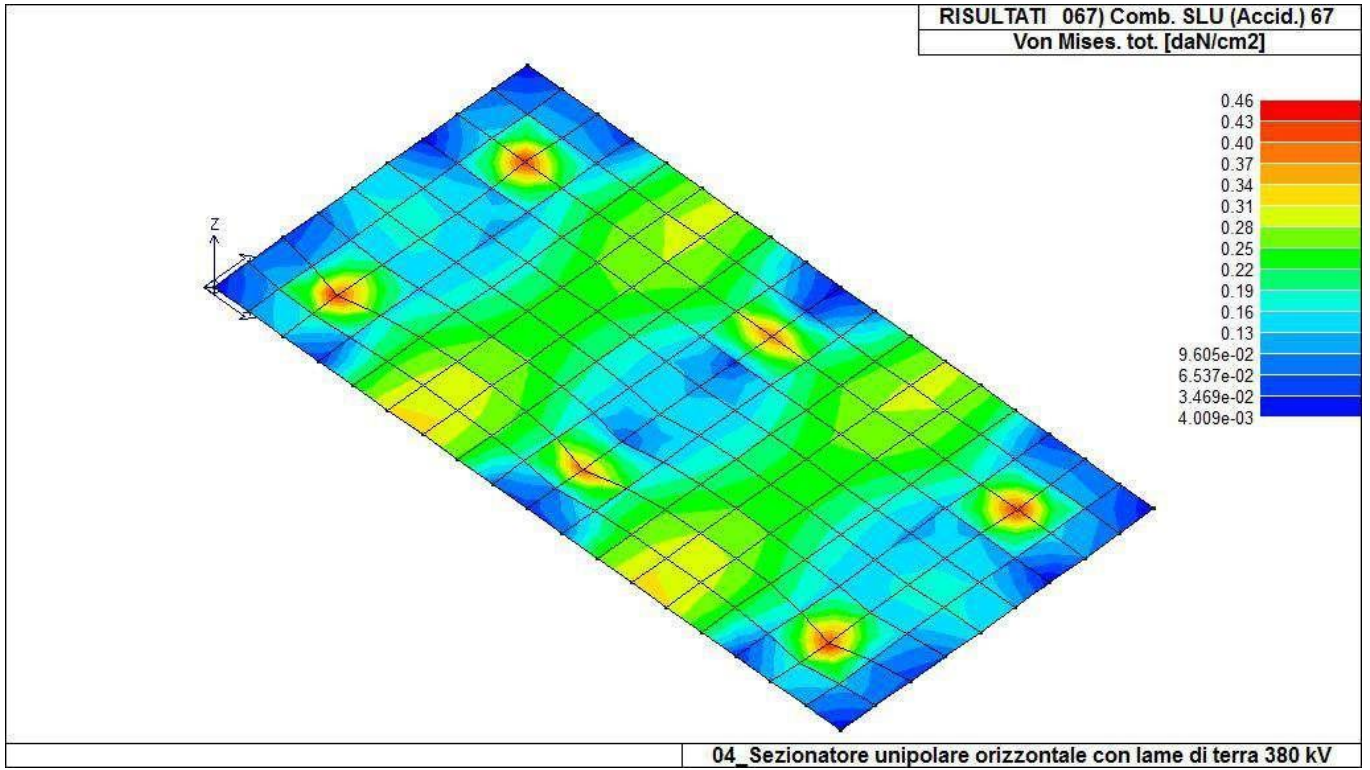
44\_RIS\_VONMISES\_001\_Comb. SLU A1 1



44\_RIS\_VONMISES\_010\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10



44\_RIS\_VONMISES\_042\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42



44\_RIS\_VONMISES\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

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

**ATR da 250 MVA 380-150 kV**

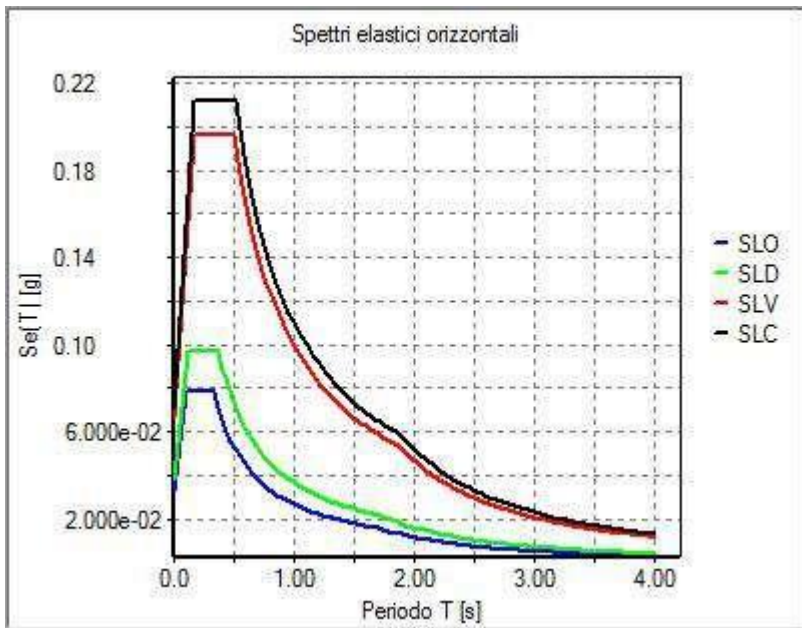
## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

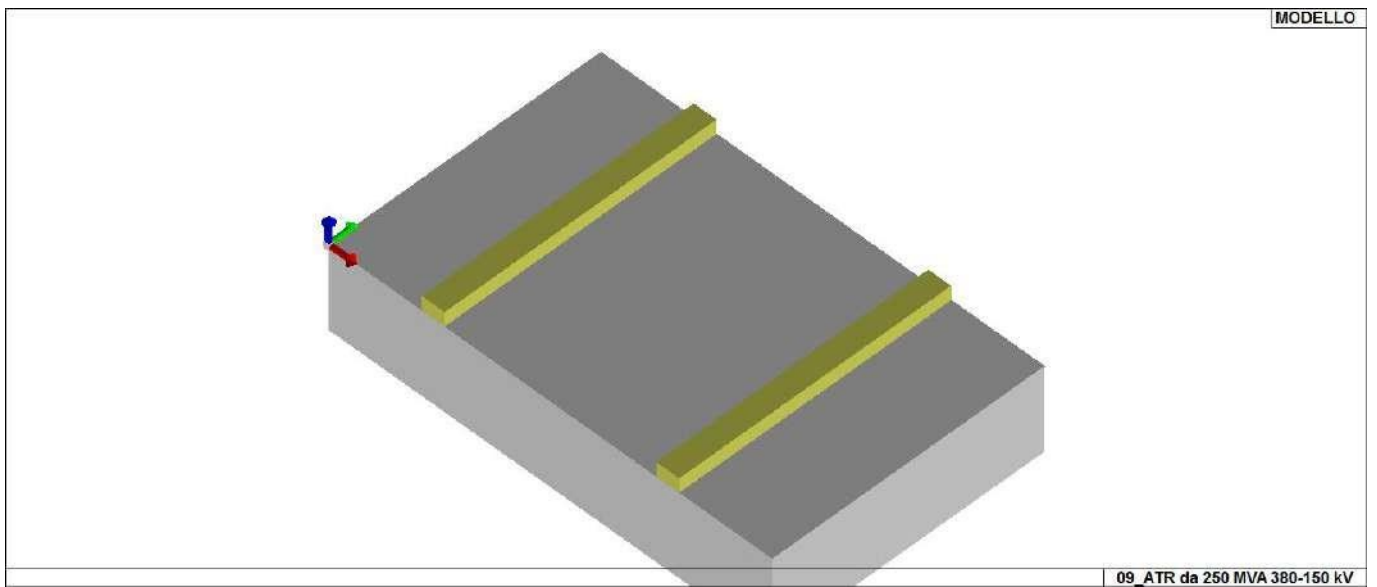


- 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
30. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
  31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione 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.

**NOTA il capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO".** Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.



01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_001

# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Young                      | modulo di elasticità normale E   |
| Poisson                    | coefficiente di contrazione trasversale $\nu$  |
| 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             | resistenza a compressione cubica   |
|   |         | Resistenza $f_{ctm}$      | resistenza media a trazione semplice   |
|   |         | Coefficiente $k_{sb}$     | Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block |
| 2 | acciaio | Tensione $f_t$            | Valore della tensione di rottura   |
|   |         | Tensione $f_y$            | Valore della tensione di snervamento   |
|   |         | Resistenza $f_d$          | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011   |
|   |         | Resistenza $f_d (>40)$    | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                             |
|   |         | Tensione ammissibile      | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011   |
|   |         | Tensione ammissibile(>40) | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                                     |

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  |          |          |
| 1  | Calcestruzzo Classe C25/30 |            |          | 3.145e+05 | 0.20    | 1.310e+05 | 2.50e-03 | 1.00e-05 |          |
|    | Resistenza Rc              | 300.0      |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Resistenza fctm            |            | 25.6     |           |         |           |          |          |          |
|    | Rapporto Rfessurata        |            |          |           |         |           |          |          | 1.00     |
|    | Coefficiente ksb           |            |          |           |         |           |          |          | 0.85     |
|    | Rapporto HRDb              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |
|    | Rapporto HRDv              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |

| Gusci c.a.                           | 1/7/..  | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--------------------------------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
| <b>Armatura</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| Inclinazione Ax [ gradi ]            | 0.0     |        |        |         |         |         |
| Angolo Ax-Ay [ gradi ]               | 90.00   |        |        |         |         |         |
| Minima tesa                          | 0.31    |        |        |         |         |         |
| Massima tesa                         | 0.78    |        |        |         |         |         |
| Maglia unica centrale                | NO      |        |        |         |         |         |
| Copriferro [ cm ]                    | 2.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia x</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| diametro                             | 10      |        |        |         |         |         |
| passo                                | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                  | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia y</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| diametro                             | 10      |        |        |         |         |         |
| passo                                | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                  | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Stati limite ultimi</b>           |         |        |        |         |         |         |
| Tensione fy [daN/cm2 ]               | 4500.00 |        |        |         |         |         |
| Tipo acciaio                         | tipo C  |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma s                 | 1.15    |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma c                 | 1.50    |        |        |         |         |         |
| Verifiche con N costante             | SI      |        |        |         |         |         |
| Applica SLU da DIN                   | NO      |        |        |         |         |         |
| <b>Tensioni ammissibili</b>          |         |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. cls [daN/cm2 ]         | 97.50   |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]     | 2600.00 |        |        |         |         |         |
| Rapporto omogeneizzazione N          | 15.00   |        |        |         |         |         |
| Massimo rapporto area compressa/tesa | 1.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Resistenza al fuoco</b>           |         |        |        |         |         |         |
| 3- intradosso                        | NO      |        |        |         |         |         |
| 3+ estradosso                        | NO      |        |        |         |         |         |
| Tempo di esposizione R               | 15      |        |        |         |         |         |

# MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

## LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

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

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

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| <b>Nodo</b> | numero del nodo.          |
| <b>X</b>    | valore della coordinata X |
| <b>Y</b>    | valore della coordinata Y |
| <b>Z</b>    | 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:

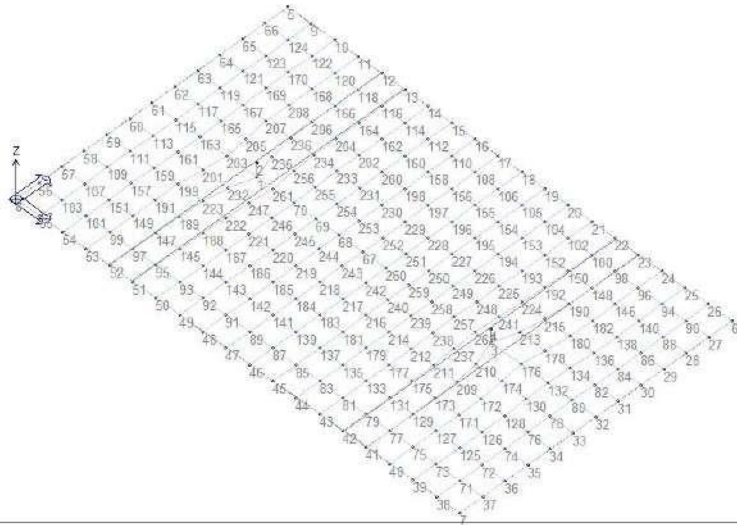
|                |   |
|----------------|---|
| <b>Nodo</b>    | numero del nodo.  |
| <b>X</b>       | valore della coordinata X   |
| <b>Y</b>       | valore della coordinata Y   |
| <b>Z</b>       | valore della coordinata Z   |
| <b>Note</b>    | eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori 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).           |
| <b>Note</b>    | (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 |
| <b>Rig. TX</b> | valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).  |

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

## TABELLA DATI NODI

| Nodo | X      | Y         | Z    | Nodo | X        | Y         | Z    | Nodo | X      | Y         | Z   |
|------|--------|-----------|------|------|----------|-----------|------|------|--------|-----------|-----|
|      | cm     | cm        | cm   |      | cm       | cm        | cm   |      | cm     | cm        | cm  |
| 1    | 365.0  | 475.0     | 0.0  | 2    | 365.0    | 475.0     | 50.0 | 3    | 1185.0 | 475.0     | 0.0 |
| 4    | 1185.0 | 475.0     | 50.0 | 5    | 1.10e-04 | 950.0     | 0.0  | 6    | 1550.0 | 950.0     | 0.0 |
| 7    | 1550.0 | -7.44e-05 | 0.0  | 8    | 1.10e-04 | -7.44e-05 | 0.0  | 9    | 81.6   | 950.0     | 0.0 |
| 10   | 163.2  | 950.0     | 0.0  | 11   | 244.7    | 950.0     | 0.0  | 12   | 326.3  | 950.0     | 0.0 |
| 13   | 407.9  | 950.0     | 0.0  | 14   | 489.5    | 950.0     | 0.0  | 15   | 571.1  | 950.0     | 0.0 |
| 16   | 652.6  | 950.0     | 0.0  | 17   | 734.2    | 950.0     | 0.0  | 18   | 815.8  | 950.0     | 0.0 |
| 19   | 897.4  | 950.0     | 0.0  | 20   | 978.9    | 950.0     | 0.0  | 21   | 1060.5 | 950.0     | 0.0 |
| 22   | 1142.1 | 950.0     | 0.0  | 23   | 1223.7   | 950.0     | 0.0  | 24   | 1305.3 | 950.0     | 0.0 |
| 25   | 1386.8 | 950.0     | 0.0  | 26   | 1468.4   | 950.0     | 0.0  | 27   | 1550.0 | 870.8     | 0.0 |
| 28   | 1550.0 | 791.7     | 0.0  | 29   | 1550.0   | 712.5     | 0.0  | 30   | 1550.0 | 633.3     | 0.0 |
| 31   | 1550.0 | 554.2     | 0.0  | 32   | 1550.0   | 475.0     | 0.0  | 33   | 1550.0 | 395.8     | 0.0 |
| 34   | 1550.0 | 316.7     | 0.0  | 35   | 1550.0   | 237.5     | 0.0  | 36   | 1550.0 | 158.3     | 0.0 |
| 37   | 1550.0 | 79.2      | 0.0  | 38   | 1468.4   | -7.44e-05 | 0.0  | 39   | 1386.8 | -7.44e-05 | 0.0 |
| 40   | 1305.3 | -7.44e-05 | 0.0  | 41   | 1223.7   | -7.44e-05 | 0.0  | 42   | 1142.1 | -7.44e-05 | 0.0 |
| 43   | 1060.5 | -7.44e-05 | 0.0  | 44   | 978.9    | -7.44e-05 | 0.0  | 45   | 897.4  | -7.44e-05 | 0.0 |
| 46   | 815.8  | -7.44e-05 | 0.0  | 47   | 734.2    | -7.44e-05 | 0.0  | 48   | 652.6  | -7.44e-05 | 0.0 |
| 49   | 571.1  | -7.44e-05 | 0.0  | 50   | 489.5    | -7.44e-05 | 0.0  | 51   | 407.9  | -7.44e-05 | 0.0 |
| 52   | 326.3  | -7.44e-05 | 0.0  | 53   | 244.7    | -7.44e-05 | 0.0  | 54   | 163.2  | -7.44e-05 | 0.0 |

|     |          |           |     |     |          |       |     |     |          |       |     |
|-----|----------|-----------|-----|-----|----------|-------|-----|-----|----------|-------|-----|
| 55  | 81.6     | -7.44e-05 | 0.0 | 56  | 1.10e-04 | 79.2  | 0.0 | 57  | 1.10e-04 | 158.3 | 0.0 |
| 58  | 1.10e-04 | 237.5     | 0.0 | 59  | 1.10e-04 | 316.7 | 0.0 | 60  | 1.10e-04 | 395.8 | 0.0 |
| 61  | 1.10e-04 | 475.0     | 0.0 | 62  | 1.10e-04 | 554.2 | 0.0 | 63  | 1.10e-04 | 633.3 | 0.0 |
| 64  | 1.10e-04 | 712.5     | 0.0 | 65  | 1.10e-04 | 791.7 | 0.0 | 66  | 1.10e-04 | 870.8 | 0.0 |
| 67  | 733.7    | 476.1     | 0.0 | 68  | 652.0    | 476.2 | 0.0 | 69  | 571.3    | 476.7 | 0.0 |
| 70  | 493.6    | 476.3     | 0.0 | 71  | 1469.1   | 79.9  | 0.0 | 72  | 1470.0   | 158.9 | 0.0 |
| 73  | 1387.3   | 81.0      | 0.0 | 74  | 1469.9   | 238.2 | 0.0 | 75  | 1305.3   | 81.6  | 0.0 |
| 76  | 1469.1   | 317.8     | 0.0 | 77  | 1223.7   | 81.6  | 0.0 | 78  | 1468.2   | 396.9 | 0.0 |
| 79  | 1142.1   | 81.6      | 0.0 | 80  | 1468.1   | 474.8 | 0.0 | 81  | 1060.5   | 81.6  | 0.0 |
| 82  | 1468.9   | 552.9     | 0.0 | 83  | 978.9    | 81.6  | 0.0 | 84  | 1469.2   | 632.0 | 0.0 |
| 85  | 897.4    | 81.6      | 0.0 | 86  | 1470.3   | 712.0 | 0.0 | 87  | 815.8    | 81.6  | 0.0 |
| 88  | 1469.6   | 790.7     | 0.0 | 89  | 734.2    | 81.6  | 0.0 | 90  | 1469.0   | 870.0 | 0.0 |
| 91  | 652.6    | 81.6      | 0.0 | 92  | 571.1    | 81.6  | 0.0 | 93  | 489.5    | 81.6  | 0.0 |
| 94  | 1387.3   | 869.2     | 0.0 | 95  | 407.9    | 81.6  | 0.0 | 96  | 1305.3   | 868.4 | 0.0 |
| 97  | 326.3    | 81.6      | 0.0 | 98  | 1223.7   | 868.4 | 0.0 | 99  | 244.7    | 81.6  | 0.0 |
| 100 | 1142.1   | 868.4     | 0.0 | 101 | 162.7    | 80.8  | 0.0 | 102 | 1060.5   | 868.4 | 0.0 |
| 103 | 81.0     | 79.9      | 0.0 | 104 | 978.9    | 868.4 | 0.0 | 105 | 897.4    | 868.4 | 0.0 |
| 106 | 815.8    | 868.4     | 0.0 | 107 | 80.5     | 159.2 | 0.0 | 108 | 734.2    | 868.4 | 0.0 |
| 109 | 79.7     | 238.0     | 0.0 | 110 | 652.6    | 868.4 | 0.0 | 111 | 80.9     | 318.0 | 0.0 |
| 112 | 571.1    | 868.4     | 0.0 | 113 | 81.9     | 397.1 | 0.0 | 114 | 489.5    | 868.4 | 0.0 |
| 115 | 81.9     | 475.0     | 0.0 | 116 | 407.9    | 868.4 | 0.0 | 117 | 81.1     | 553.0 | 0.0 |
| 118 | 326.3    | 868.4     | 0.0 | 119 | 80.6     | 632.1 | 0.0 | 120 | 244.7    | 868.4 | 0.0 |
| 121 | 79.7     | 712.0     | 0.0 | 122 | 162.5    | 869.2 | 0.0 | 123 | 80.2     | 790.7 | 0.0 |
| 124 | 80.9     | 870.1     | 0.0 | 125 | 1388.5   | 160.6 | 0.0 | 126 | 1388.8   | 239.4 | 0.0 |
| 127 | 1305.9   | 161.8     | 0.0 | 128 | 1387.5   | 319.0 | 0.0 | 129 | 1223.7   | 163.1 | 0.0 |
| 130 | 1384.5   | 398.3     | 0.0 | 131 | 1141.8   | 162.5 | 0.0 | 132 | 1382.9   | 474.7 | 0.0 |
| 133 | 1060.5   | 163.1     | 0.0 | 134 | 1384.6   | 551.2 | 0.0 | 135 | 978.9    | 163.1 | 0.0 |
| 136 | 1387.4   | 630.4     | 0.0 | 137 | 897.4    | 163.1 | 0.0 | 138 | 1389.2   | 710.4 | 0.0 |
| 139 | 815.8    | 163.1     | 0.0 | 140 | 1388.3   | 789.2 | 0.0 | 141 | 734.2    | 163.1 | 0.0 |
| 142 | 652.6    | 163.1     | 0.0 | 143 | 571.4    | 162.6 | 0.0 | 144 | 489.8    | 162.6 | 0.0 |
| 145 | 407.9    | 163.1     | 0.0 | 146 | 1305.8   | 787.8 | 0.0 | 147 | 326.3    | 162.7 | 0.0 |
| 148 | 1223.7   | 786.9     | 0.0 | 149 | 244.1    | 162.2 | 0.0 | 150 | 1142.1   | 786.9 | 0.0 |
| 151 | 161.8    | 160.6     | 0.0 | 152 | 1060.2   | 787.5 | 0.0 | 153 | 978.7    | 787.2 | 0.0 |
| 154 | 897.4    | 786.9     | 0.0 | 155 | 815.8    | 786.9 | 0.0 | 156 | 734.2    | 786.9 | 0.0 |
| 157 | 160.7    | 239.7     | 0.0 | 158 | 652.6    | 786.9 | 0.0 | 159 | 162.6    | 319.6 | 0.0 |
| 160 | 571.1    | 786.9     | 0.0 | 161 | 165.7    | 398.8 | 0.0 | 162 | 489.7    | 787.4 | 0.0 |
| 163 | 167.1    | 475.2     | 0.0 | 164 | 408.1    | 787.7 | 0.0 | 165 | 165.4    | 551.5 | 0.0 |
| 166 | 326.3    | 786.9     | 0.0 | 167 | 162.3    | 630.8 | 0.0 | 168 | 243.5    | 788.1 | 0.0 |
| 169 | 160.9    | 710.4     | 0.0 | 170 | 161.0    | 789.3 | 0.0 | 171 | 1306.6   | 241.1 | 0.0 |
| 172 | 1304.8   | 320.0     | 0.0 | 173 | 1223.1   | 241.6 | 0.0 | 174 | 1297.4   | 399.2 | 0.0 |
| 175 | 1141.0   | 241.8     | 0.0 | 176 | 1289.3   | 474.6 | 0.0 | 177 | 1059.8   | 242.6 | 0.0 |
| 178 | 1297.6   | 549.7     | 0.0 | 179 | 978.4    | 243.2 | 0.0 | 180 | 1304.8   | 628.8 | 0.0 |
| 181 | 897.4    | 244.6     | 0.0 | 182 | 1306.6   | 708.3 | 0.0 | 183 | 815.8    | 244.6 | 0.0 |
| 184 | 734.2    | 244.6     | 0.0 | 185 | 652.9    | 244.1 | 0.0 | 186 | 571.8    | 243.4 | 0.0 |
| 187 | 490.5    | 242.7     | 0.0 | 188 | 409.3    | 242.0 | 0.0 | 189 | 327.0    | 242.1 | 0.0 |
| 190 | 1223.1   | 707.7     | 0.0 | 191 | 243.5    | 241.5 | 0.0 | 192 | 1140.8   | 708.0 | 0.0 |
| 193 | 1059.6   | 707.3     | 0.0 | 194 | 978.3    | 706.6 | 0.0 | 195 | 897.0    | 706.1 | 0.0 |
| 196 | 815.8    | 705.4     | 0.0 | 197 | 734.2    | 705.4 | 0.0 | 198 | 653.0    | 706.2 | 0.0 |
| 199 | 245.3    | 321.0     | 0.0 | 200 | 571.5    | 706.9 | 0.0 | 201 | 252.9    | 400.3 | 0.0 |
| 202 | 490.0    | 707.4     | 0.0 | 203 | 260.7    | 475.3 | 0.0 | 204 | 408.5    | 708.4 | 0.0 |
| 205 | 252.3    | 550.6     | 0.0 | 206 | 325.8    | 708.1 | 0.0 | 207 | 244.5    | 629.8 | 0.0 |
| 208 | 243.0    | 709.0     | 0.0 | 209 | 1220.4   | 319.7 | 0.0 | 210 | 1208.5   | 397.4 | 0.0 |
| 211 | 1139.0   | 318.9     | 0.0 | 212 | 1059.3   | 321.4 | 0.0 | 213 | 1208.5   | 551.3 | 0.0 |
| 214 | 978.1    | 322.7     | 0.0 | 215 | 1220.5   | 628.6 | 0.0 | 216 | 897.1    | 324.4 | 0.0 |
| 217 | 815.7    | 325.0     | 0.0 | 218 | 734.2    | 326.2 | 0.0 | 219 | 653.0    | 325.1 | 0.0 |
| 220 | 572.0    | 323.5     | 0.0 | 221 | 492.0    | 321.2 | 0.0 | 222 | 411.8    | 320.1 | 0.0 |
| 223 | 329.6    | 321.3     | 0.0 | 224 | 1138.6   | 629.9 | 0.0 | 225 | 1058.3   | 628.8 | 0.0 |
| 226 | 978.1    | 626.5     | 0.0 | 227 | 896.9    | 625.4 | 0.0 | 228 | 815.8    | 623.8 | 0.0 |
| 229 | 734.2    | 624.8     | 0.0 | 230 | 653.0    | 625.6 | 0.0 | 231 | 571.9    | 627.6 | 0.0 |
| 232 | 341.8    | 398.6     | 0.0 | 233 | 490.7    | 629.1 | 0.0 | 234 | 410.2    | 631.0 | 0.0 |
| 235 | 341.3    | 552.5     | 0.0 | 236 | 328.6    | 630.1 | 0.0 | 237 | 1134.5   | 395.5 | 0.0 |
| 238 | 1058.1   | 397.9     | 0.0 | 239 | 978.6    | 400.7 | 0.0 | 240 | 897.5    | 402.2 | 0.0 |
| 241 | 1133.5   | 553.0     | 0.0 | 242 | 815.8    | 404.5 | 0.0 | 243 | 734.0    | 403.0 | 0.0 |
| 244 | 652.5    | 405.2     | 0.0 | 245 | 572.0    | 401.8 | 0.0 | 246 | 493.1    | 399.2 | 0.0 |
| 247 | 416.8    | 397.0     | 0.0 | 248 | 1057.5   | 550.9 | 0.0 | 249 | 978.4    | 548.5 | 0.0 |
| 250 | 897.6    | 545.7     | 0.0 | 251 | 815.9    | 546.2 | 0.0 | 252 | 734.1    | 545.6 | 0.0 |
| 253 | 652.4    | 545.8     | 0.0 | 254 | 571.4    | 550.3 | 0.0 | 255 | 491.8    | 552.7 | 0.0 |
| 256 | 415.3    | 554.5     | 0.0 | 257 | 1056.3   | 474.5 | 0.0 | 258 | 978.7    | 473.9 | 0.0 |
| 259 | 897.9    | 475.0     | 0.0 | 260 | 815.8    | 475.0 | 0.0 | 261 | 422.7    | 475.5 | 0.0 |
| 262 | 1127.3   | 474.5     | 0.0 |     |          |       |     |     |          |       |     |

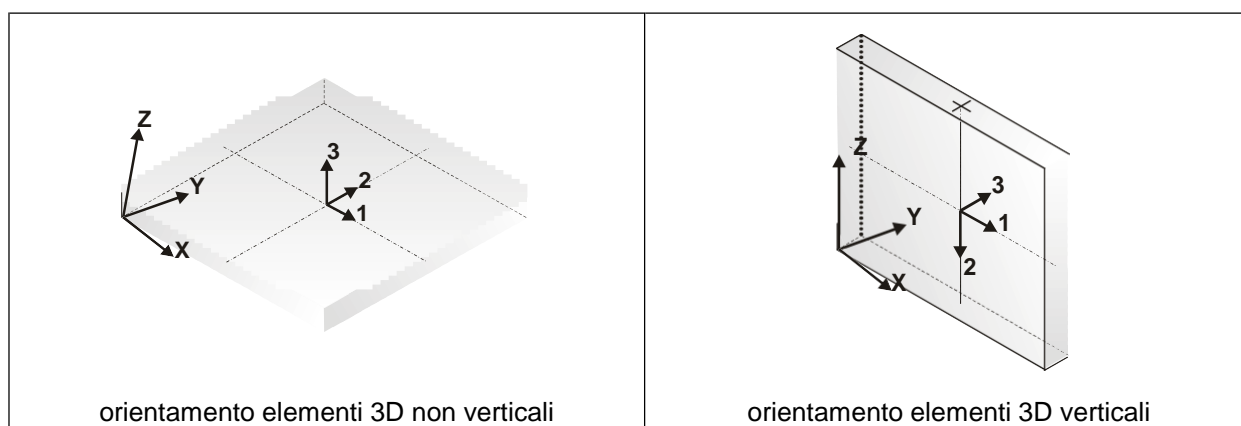


14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

# MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL

## LEGENDA TABELLA DATI SHELL

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o quattro nodi denominati in generale shell. Ogni elemento shell è individuato dai nodi I, J, K, L (L=I per gli elementi a tre nodi). 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:

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Elem.</b>            | numero dell'elemento   |
| <b>Note</b>             | codice di comportamento:<br><i>Guscio</i> (elemento guscio in elevazione non verticale)<br><i>Guscio fond.</i> (elemento guscio su suolo elastico)<br><i>Setto</i> (elemento guscio in elevazione verticale)<br><i>Membrana</i> (elemento guscio con comportamento membranale) |
| <b>Nodo I (J, K, L)</b> | numero del nodo I (J, K, L)  |
| <b>Mat.</b>             | codice del materiale assegnato all'elemento  |
| <b>Spessore</b>         | spessore dell'elemento (costante)  |
| <b>Wink V</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico verticale  |
| <b>Wink O</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale  |

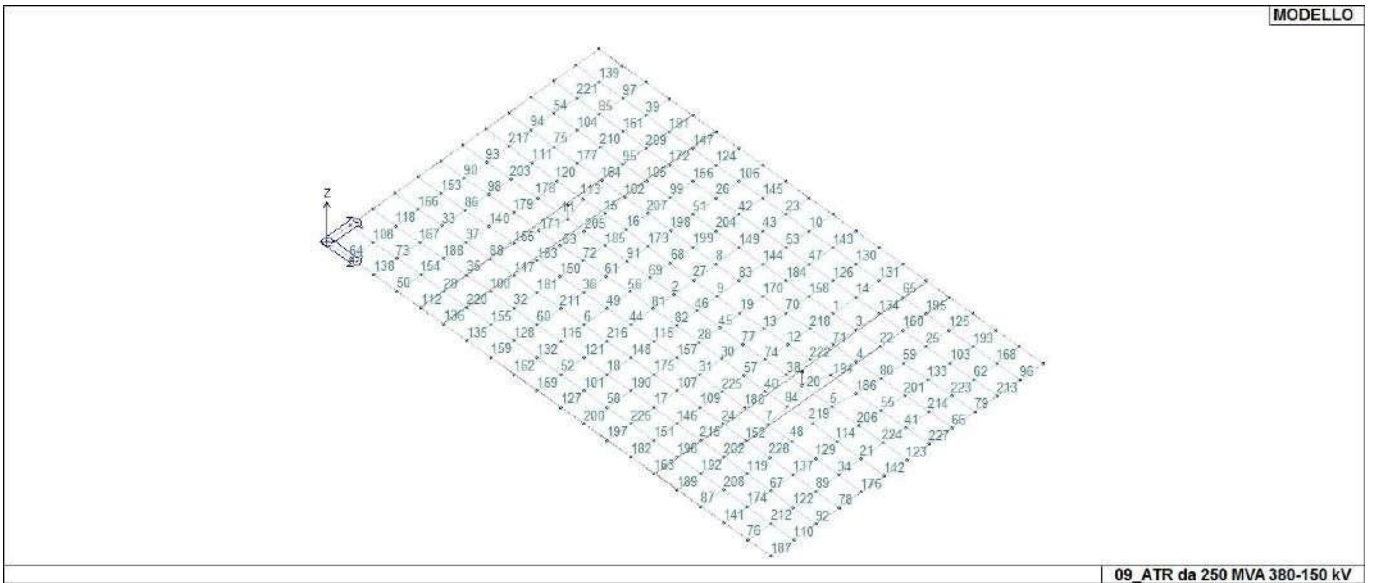


| Elem. | Note         | Nodo I | Nodo J | Nodo K | Nodo L | Mat. | Crit. | Spessore | Svincolo | Wink V  | Wink O  |
|-------|--------------|--------|--------|--------|--------|------|-------|----------|----------|---------|---------|
|       |              |        |        |        |        |      |       | cm       |          | daN/cm3 | daN/cm3 |
| 1     | Guscio fond. | 194    | 193    | 152    | 153    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 2     | Guscio fond. | 68     | 67     | 252    | 253    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 3     | Guscio fond. | 193    | 192    | 150    | 152    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 4     | Guscio fond. | 224    | 215    | 190    | 192    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 5     | Guscio fond. | 3      | 176    | 178    | 213    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 6     | Guscio fond. | 186    | 185    | 219    | 220    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 7     | Guscio fond. | 211    | 209    | 210    | 237    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 8     | Guscio fond. | 230    | 229    | 197    | 198    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 9     | Guscio fond. | 252    | 251    | 228    | 229    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 10    | Guscio fond. | 108    | 106    | 18     | 17     | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 11    | Guscio fond. | 203    | 1      | 235    | 205    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 12    | Guscio fond. | 249    | 248    | 225    | 226    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 13    | Guscio fond. | 250    | 249    | 226    | 227    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 14    | Guscio fond. | 153    | 152    | 102    | 104    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 15    | Guscio fond. | 235    | 256    | 234    | 236    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 16    | Guscio fond. | 256    | 255    | 233    | 234    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 17    | Guscio fond. | 137    | 135    | 179    | 181    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 18    | Guscio fond. | 141    | 139    | 183    | 184    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 19    | Guscio fond. | 251    | 250    | 227    | 228    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 20    | Guscio fond. | 262    | 3      | 213    | 241    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 21    | Guscio fond. | 130    | 78     | 80     | 132    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 22    | Guscio fond. | 192    | 190    | 148    | 150    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 23    | Guscio fond. | 110    | 108    | 17     | 16     | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 24    | Guscio fond. | 177    | 175    | 211    | 212    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 25    | Guscio fond. | 148    | 146    | 96     | 98     | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 26    | Guscio fond. | 162    | 160    | 112    | 114    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 27    | Guscio fond. | 253    | 252    | 229    | 230    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 28    | Guscio fond. | 242    | 240    | 259    | 260    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 29    | Guscio fond. | 99     | 97     | 147    | 149    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 30    | Guscio fond. | 240    | 239    | 258    | 259    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 31    | Guscio fond. | 216    | 214    | 239    | 240    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 32    | Guscio fond. | 145    | 144    | 187    | 188    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 33    | Guscio fond. | 109    | 157    | 159    | 111    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 34    | Guscio fond. | 128    | 76     | 78     | 130    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 35    | Guscio fond. | 149    | 147    | 189    | 191    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 36    | Guscio fond. | 221    | 220    | 245    | 246    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 37    | Guscio fond. | 157    | 191    | 199    | 159    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 38    | Guscio fond. | 257    | 262    | 241    | 248    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 39    | Guscio fond. | 122    | 120    | 11     | 10     | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 40    | Guscio fond. | 238    | 237    | 262    | 257    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 41    | Guscio fond. | 134    | 82     | 84     | 136    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 42    | Guscio fond. | 160    | 158    | 110    | 112    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 43    | Guscio fond. | 158    | 156    | 108    | 110    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 44    | Guscio fond. | 219    | 218    | 243    | 244    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 45    | Guscio fond. | 260    | 259    | 250    | 251    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 46    | Guscio fond. | 67     | 260    | 251    | 252    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 47    | Guscio fond. | 155    | 154    | 105    | 106    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 48    | Guscio fond. | 209    | 172    | 174    | 210    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 49    | Guscio fond. | 220    | 219    | 244    | 245    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 50    | Guscio fond. | 54     | 53     | 99     | 101    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 51    | Guscio fond. | 202    | 200    | 160    | 162    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 52    | Guscio fond. | 91     | 89     | 141    | 142    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 53    | Guscio fond. | 156    | 155    | 106    | 108    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 54    | Guscio fond. | 64     | 121    | 123    | 65     | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 55    | Guscio fond. | 178    | 134    | 136    | 180    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 56    | Guscio fond. | 245    | 244    | 68     | 69     | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 57    | Guscio fond. | 239    | 238    | 257    | 258    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 58    | Guscio fond. | 87     | 85     | 137    | 139    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 59    | Guscio fond. | 190    | 182    | 146    | 148    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 60    | Guscio fond. | 144    | 143    | 186    | 187    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 61    | Guscio fond. | 246    | 245    | 69     | 70     | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 62    | Guscio fond. | 140    | 88     | 90     | 94     | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 63    | Guscio fond. | 232    | 247    | 261    | 1      | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 64    | Guscio fond. | 8      | 55     | 103    | 56     | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 65    | Guscio fond. | 102    | 100    | 22     | 21     | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 66    | Guscio fond. | 84     | 30     | 29     | 86     | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 67    | Guscio fond. | 127    | 125    | 126    | 171    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 68    | Guscio fond. | 254    | 253    | 230    | 231    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 69    | Guscio fond. | 69     | 68     | 253    | 254    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 70    | Guscio fond. | 227    | 226    | 194    | 195    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 71    | Guscio fond. | 225    | 224    | 192    | 193    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 72    | Guscio fond. | 247    | 246    | 70     | 261    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |
| 73    | Guscio fond. | 103    | 101    | 151    | 107    | 1    | 1     | 300.0    |          | 0.21    | 0.09    |

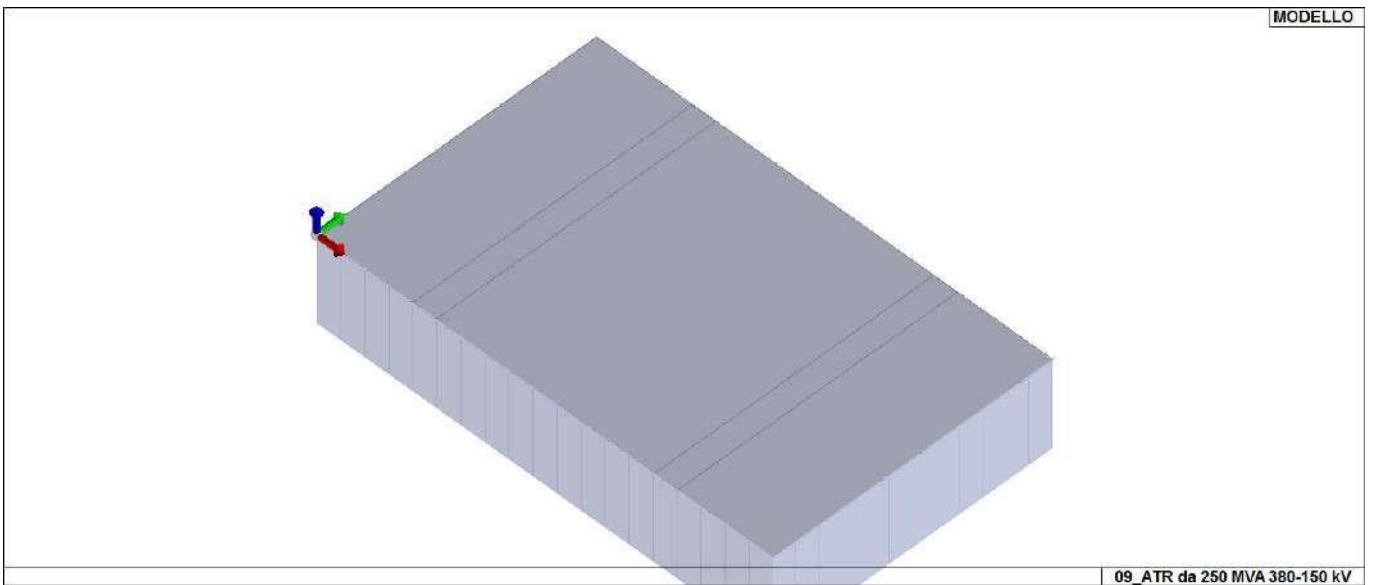
|                 |     |     |     |     |   |   |       |      |      |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|---|---|-------|------|------|
| 74Guscio fond.  | 258 | 257 | 248 | 249 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 75Guscio fond.  | 119 | 167 | 169 | 121 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 76Guscio fond.  | 39  | 38  | 71  | 73  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 77Guscio fond.  | 259 | 258 | 249 | 250 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 78Guscio fond.  | 74  | 35  | 34  | 76  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 79Guscio fond.  | 86  | 29  | 28  | 88  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 80Guscio fond.  | 215 | 180 | 182 | 190 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 81Guscio fond.  | 244 | 243 | 67  | 68  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 82Guscio fond.  | 243 | 242 | 260 | 67  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 83Guscio fond.  | 229 | 228 | 196 | 197 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 84Guscio fond.  | 237 | 210 | 3   | 262 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 85Guscio fond.  | 123 | 170 | 122 | 124 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 86Guscio fond.  | 111 | 159 | 161 | 113 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 87Guscio fond.  | 41  | 40  | 75  | 77  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 88Guscio fond.  | 191 | 189 | 223 | 199 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 89Guscio fond.  | 126 | 74  | 76  | 128 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 90Guscio fond.  | 60  | 113 | 115 | 61  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 91Guscio fond.  | 70  | 69  | 254 | 255 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 92Guscio fond.  | 72  | 36  | 35  | 74  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 93Guscio fond.  | 61  | 115 | 117 | 62  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 94Guscio fond.  | 63  | 119 | 121 | 64  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 95Guscio fond.  | 208 | 206 | 166 | 168 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 96Guscio fond.  | 90  | 27  | 6   | 26  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 97Guscio fond.  | 124 | 122 | 10  | 9   | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 98Guscio fond.  | 113 | 161 | 163 | 115 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 99Guscio fond.  | 204 | 202 | 162 | 164 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 100Guscio fond. | 147 | 145 | 188 | 189 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 101Guscio fond. | 89  | 87  | 139 | 141 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 102Guscio fond. | 236 | 234 | 204 | 206 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 103Guscio fond. | 146 | 140 | 94  | 96  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 104Guscio fond. | 121 | 169 | 170 | 123 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 105Guscio fond. | 206 | 204 | 164 | 166 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 106Guscio fond. | 114 | 112 | 15  | 14  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 107Guscio fond. | 181 | 179 | 214 | 216 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 108Guscio fond. | 56  | 103 | 107 | 57  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 109Guscio fond. | 179 | 177 | 212 | 214 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 110Guscio fond. | 71  | 37  | 36  | 72  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 111Guscio fond. | 117 | 165 | 167 | 119 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 112Guscio fond. | 53  | 52  | 97  | 99  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 113Guscio fond. | 205 | 235 | 236 | 207 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 114Guscio fond. | 174 | 130 | 132 | 176 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 115Guscio fond. | 218 | 217 | 242 | 243 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 116Guscio fond. | 143 | 142 | 185 | 186 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 117Guscio fond. | 189 | 188 | 222 | 223 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 118Guscio fond. | 57  | 107 | 109 | 58  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 119Guscio fond. | 129 | 127 | 171 | 173 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 120Guscio fond. | 165 | 205 | 207 | 167 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 121Guscio fond. | 142 | 141 | 184 | 185 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 122Guscio fond. | 125 | 72  | 74  | 126 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 123Guscio fond. | 80  | 32  | 31  | 82  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 124Guscio fond. | 116 | 114 | 14  | 13  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 125Guscio fond. | 98  | 96  | 24  | 23  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 126Guscio fond. | 154 | 153 | 104 | 105 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 127Guscio fond. | 47  | 46  | 87  | 89  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 128Guscio fond. | 93  | 92  | 143 | 144 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 129Guscio fond. | 172 | 128 | 130 | 174 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 130Guscio fond. | 105 | 104 | 20  | 19  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 131Guscio fond. | 104 | 102 | 21  | 20  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 132Guscio fond. | 92  | 91  | 142 | 143 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 133Guscio fond. | 182 | 138 | 140 | 146 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 134Guscio fond. | 152 | 150 | 100 | 102 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 135Guscio fond. | 51  | 50  | 93  | 95  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 136Guscio fond. | 52  | 51  | 95  | 97  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 137Guscio fond. | 171 | 126 | 128 | 172 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 138Guscio fond. | 55  | 54  | 101 | 103 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 139Guscio fond. | 66  | 124 | 9   | 5   | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 140Guscio fond. | 159 | 199 | 201 | 161 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 141Guscio fond. | 40  | 39  | 73  | 75  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 142Guscio fond. | 78  | 33  | 32  | 80  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 143Guscio fond. | 106 | 105 | 19  | 18  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 144Guscio fond. | 197 | 196 | 155 | 156 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 145Guscio fond. | 112 | 110 | 16  | 15  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 146Guscio fond. | 135 | 133 | 177 | 179 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 147Guscio fond. | 118 | 116 | 13  | 12  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 148Guscio fond. | 184 | 183 | 217 | 218 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 149Guscio fond. | 198 | 197 | 156 | 158 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |

|                 |     |     |     |     |   |   |       |      |      |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|---|---|-------|------|------|
| 150Guscio fond. | 222 | 221 | 246 | 247 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 151Guscio fond. | 83  | 81  | 133 | 135 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 152Guscio fond. | 175 | 173 | 209 | 211 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 153Guscio fond. | 59  | 111 | 113 | 60  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 154Guscio fond. | 101 | 99  | 149 | 151 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 155Guscio fond. | 95  | 93  | 144 | 145 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 156Guscio fond. | 164 | 162 | 114 | 116 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 157Guscio fond. | 217 | 216 | 240 | 242 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 158Guscio fond. | 195 | 194 | 153 | 154 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 159Guscio fond. | 50  | 49  | 92  | 93  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 160Guscio fond. | 150 | 148 | 98  | 100 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 161Guscio fond. | 170 | 168 | 120 | 122 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 162Guscio fond. | 49  | 48  | 91  | 92  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 163Guscio fond. | 43  | 42  | 79  | 81  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 164Guscio fond. | 207 | 236 | 206 | 208 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 165Guscio fond. | 199 | 223 | 232 | 201 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 166Guscio fond. | 58  | 109 | 111 | 59  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 167Guscio fond. | 107 | 151 | 157 | 109 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 168Guscio fond. | 94  | 90  | 26  | 25  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 169Guscio fond. | 48  | 47  | 89  | 91  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 170Guscio fond. | 228 | 227 | 195 | 196 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 171Guscio fond. | 201 | 232 | 1   | 203 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 172Guscio fond. | 166 | 164 | 116 | 118 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 173Guscio fond. | 255 | 254 | 231 | 233 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 174Guscio fond. | 75  | 73  | 125 | 127 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 175Guscio fond. | 183 | 181 | 216 | 217 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 176Guscio fond. | 76  | 34  | 33  | 78  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 177Guscio fond. | 167 | 207 | 208 | 169 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 178Guscio fond. | 163 | 203 | 205 | 165 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 179Guscio fond. | 161 | 201 | 203 | 163 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 180Guscio fond. | 212 | 211 | 237 | 238 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 181Guscio fond. | 188 | 187 | 221 | 222 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 182Guscio fond. | 44  | 43  | 81  | 83  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 183Guscio fond. | 223 | 222 | 247 | 232 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 184Guscio fond. | 196 | 195 | 154 | 155 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 185Guscio fond. | 261 | 70  | 255 | 256 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 186Guscio fond. | 213 | 178 | 180 | 215 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 187Guscio fond. | 38  | 7   | 37  | 71  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 188Guscio fond. | 151 | 149 | 191 | 157 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 189Guscio fond. | 42  | 41  | 77  | 79  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 190Guscio fond. | 139 | 137 | 181 | 183 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 191Guscio fond. | 120 | 118 | 12  | 11  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 192Guscio fond. | 79  | 77  | 129 | 131 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 193Guscio fond. | 96  | 94  | 25  | 24  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 194Guscio fond. | 241 | 213 | 215 | 224 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 195Guscio fond. | 100 | 98  | 23  | 22  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 196Guscio fond. | 81  | 79  | 131 | 133 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 197Guscio fond. | 45  | 44  | 83  | 85  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 198Guscio fond. | 233 | 231 | 200 | 202 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 199Guscio fond. | 231 | 230 | 198 | 200 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 200Guscio fond. | 46  | 45  | 85  | 87  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 201Guscio fond. | 180 | 136 | 138 | 182 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 202Guscio fond. | 131 | 129 | 173 | 175 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 203Guscio fond. | 115 | 163 | 165 | 117 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 204Guscio fond. | 200 | 198 | 158 | 160 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 205Guscio fond. | 1   | 261 | 256 | 235 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 206Guscio fond. | 176 | 132 | 134 | 178 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 207Guscio fond. | 234 | 233 | 202 | 204 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 208Guscio fond. | 77  | 75  | 127 | 129 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 209Guscio fond. | 168 | 166 | 118 | 120 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 210Guscio fond. | 169 | 208 | 168 | 170 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 211Guscio fond. | 187 | 186 | 220 | 221 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 212Guscio fond. | 73  | 71  | 72  | 125 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 213Guscio fond. | 88  | 28  | 27  | 90  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 214Guscio fond. | 136 | 84  | 86  | 138 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 215Guscio fond. | 133 | 131 | 175 | 177 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 216Guscio fond. | 185 | 184 | 218 | 219 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 217Guscio fond. | 62  | 117 | 119 | 63  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 218Guscio fond. | 226 | 225 | 193 | 194 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 219Guscio fond. | 210 | 174 | 176 | 3   | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 220Guscio fond. | 97  | 95  | 145 | 147 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 221Guscio fond. | 65  | 123 | 124 | 66  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 222Guscio fond. | 248 | 241 | 224 | 225 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 223Guscio fond. | 138 | 86  | 88  | 140 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 224Guscio fond. | 132 | 80  | 82  | 134 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 225Guscio fond. | 214 | 212 | 238 | 239 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |

|                 |     |     |     |     |   |   |       |      |      |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|---|---|-------|------|------|
| 226Guscio fond. | 85  | 83  | 135 | 137 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 227Guscio fond. | 82  | 31  | 30  | 84  | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |
| 228Guscio fond. | 173 | 171 | 172 | 209 | 1 | 1 | 300.0 | 0.21 | 0.09 |



16\_MOD\_NUMERAZIONE\_D3



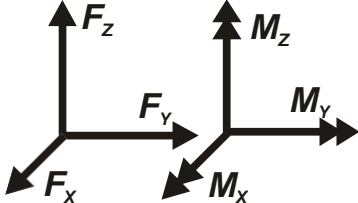
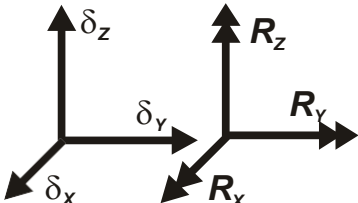
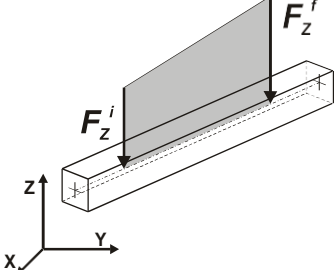
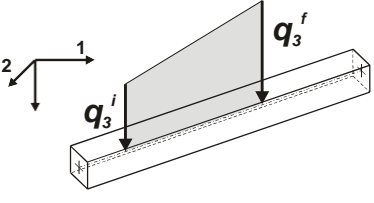
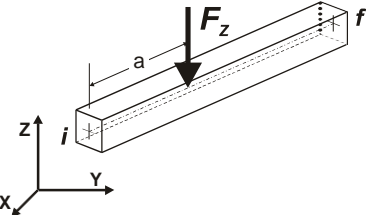
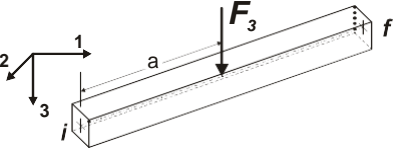
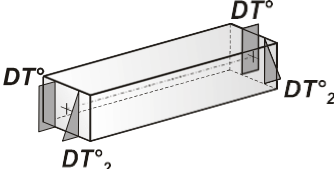
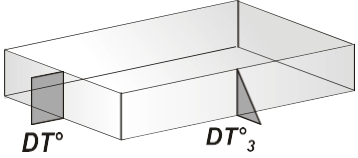
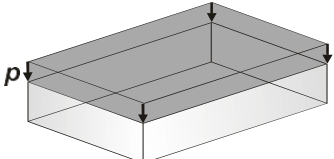
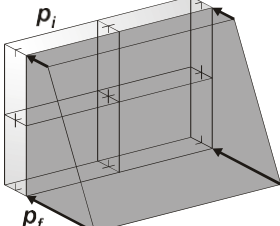
16\_MOD\_SPESSORI\_D3

# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

|           |   |
|-----------|---|
| <b>1</b>  | <b>carico concentrato nodale</b><br>6 dati (forza $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , momento $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ )   |
| <b>2</b>  | <b>spostamento nodale impresso</b><br>6 dati (spostamento $T_x$ , $T_y$ , $T_z$ , rotazione $R_x$ , $R_y$ , $R_z$ )   |
| <b>3</b>  | <b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b><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)  |
| <b>4</b>  | <b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b><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)   |
| <b>5</b>  | <b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ , ascissa di carico)   |
| <b>6</b>  | <b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_1$ , $F_2$ , $F_3$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$ , ascissa di carico)  |
| <b>7</b>  | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo trave</b><br>7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)   |
| <b>8</b>  | <b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b><br>1 dato (pressione)  |
| <b>9</b>  | <b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b><br>4 dati (pressione, quota, pressione, quota)  |
| <b>10</b> | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b><br>2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)   |
| <b>11</b> | <b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b><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 |
| <b>12</b> | <b>gruppo di carichi con impronta su piastra</b><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)  |

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

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

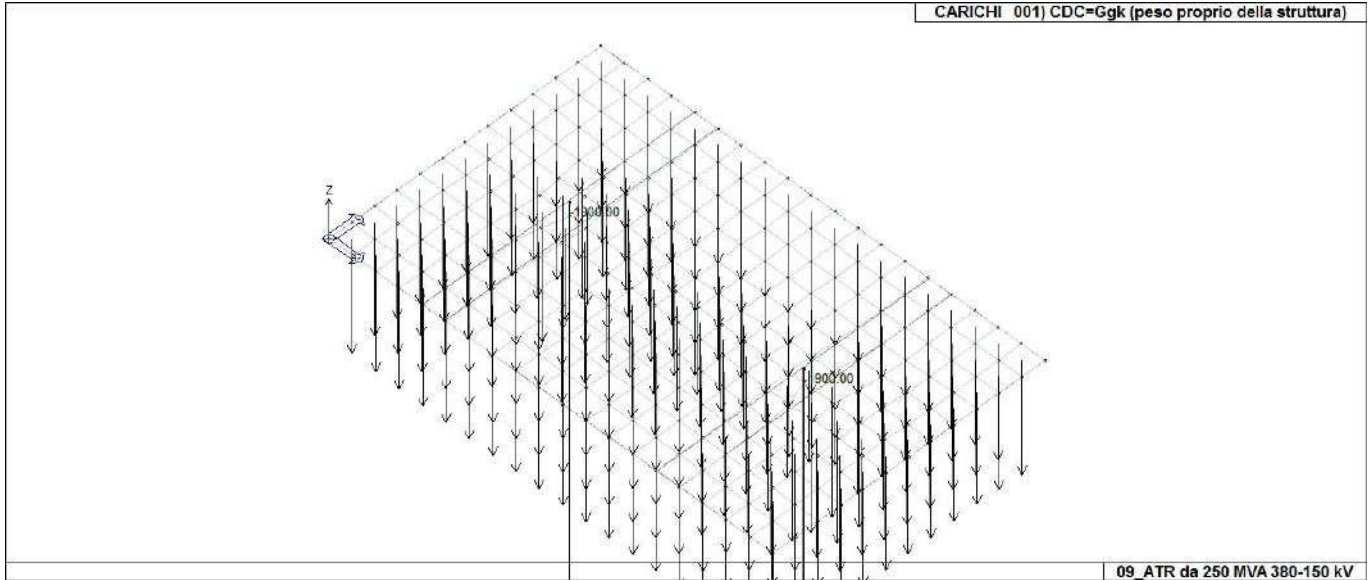
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

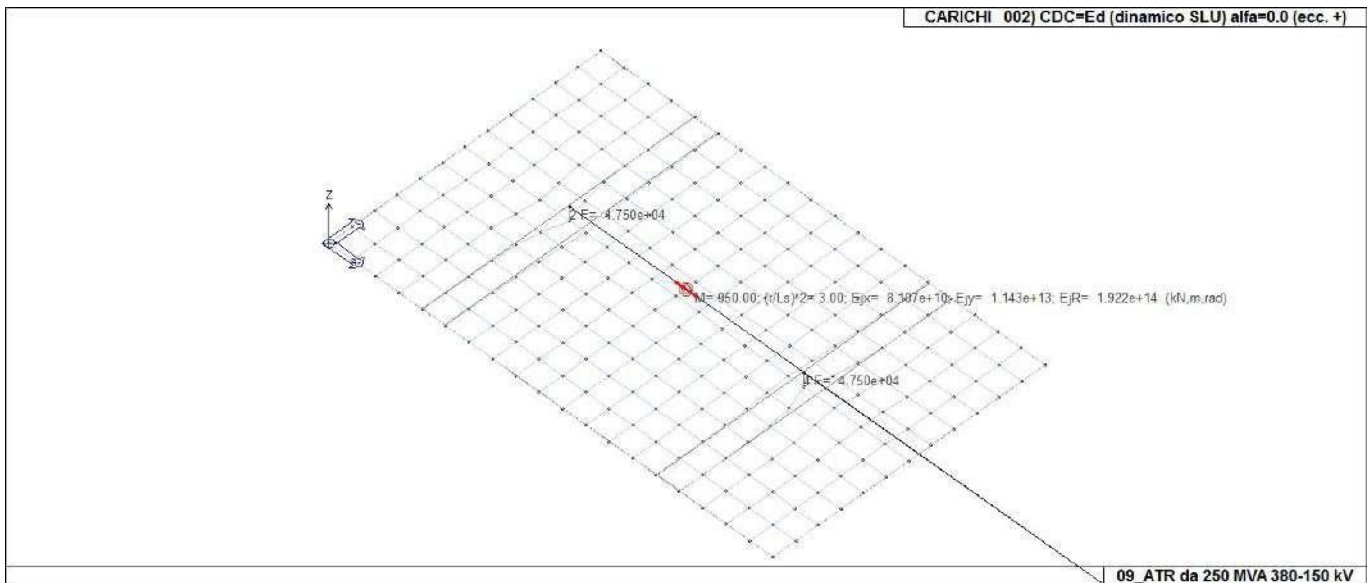
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione 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.

| <b>CDC</b> | <b>Tipo</b> | <b>Sigla Id</b>                           | <b>Note</b>  |
|------------|-------------|---|--|
| 1          | Ggk         | CDC=Ggk (peso proprio della struttura)    |  |
| 2          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)   | partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura) |
| 3          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico                                      |
| 4          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico                                      |
| 5          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico                                      |
| 6          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)   | come precedente CDC sismico                                      |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                        |
|-----|------|---|-----------------------------|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico |
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |

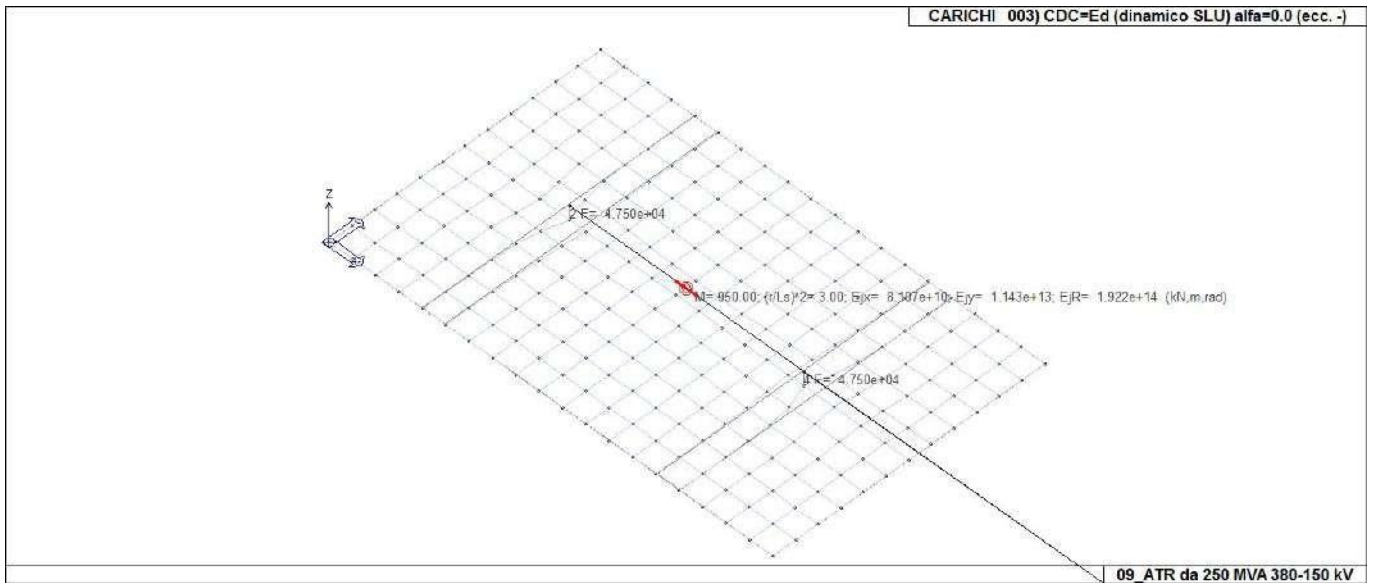


22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)

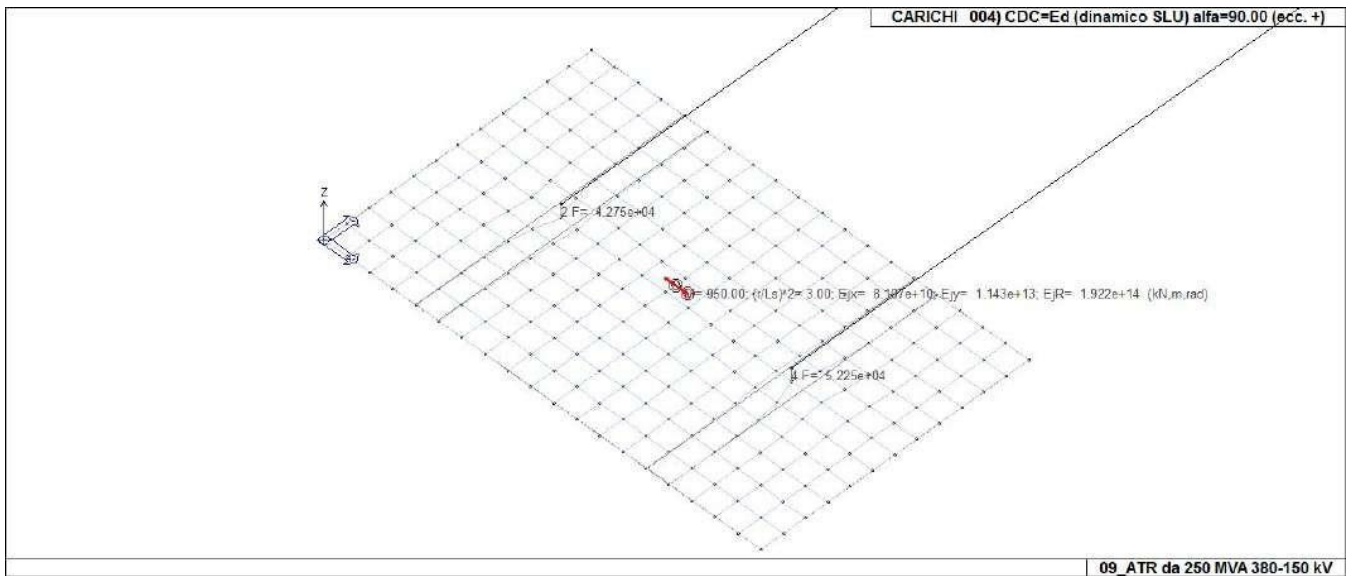


22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)

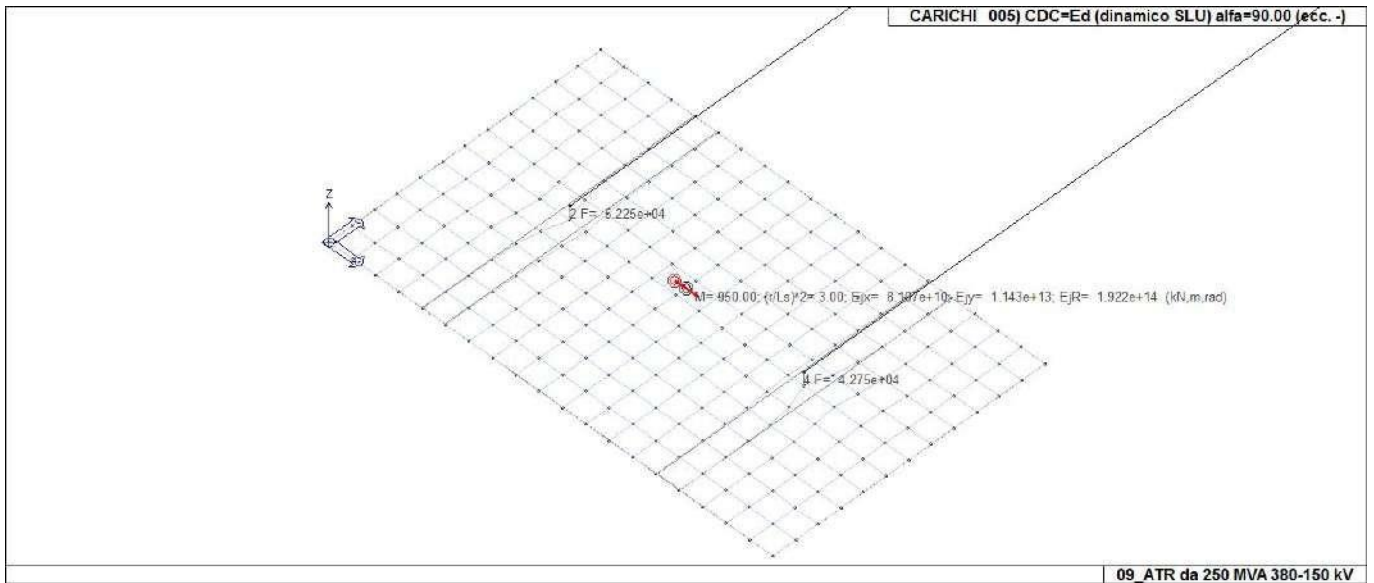




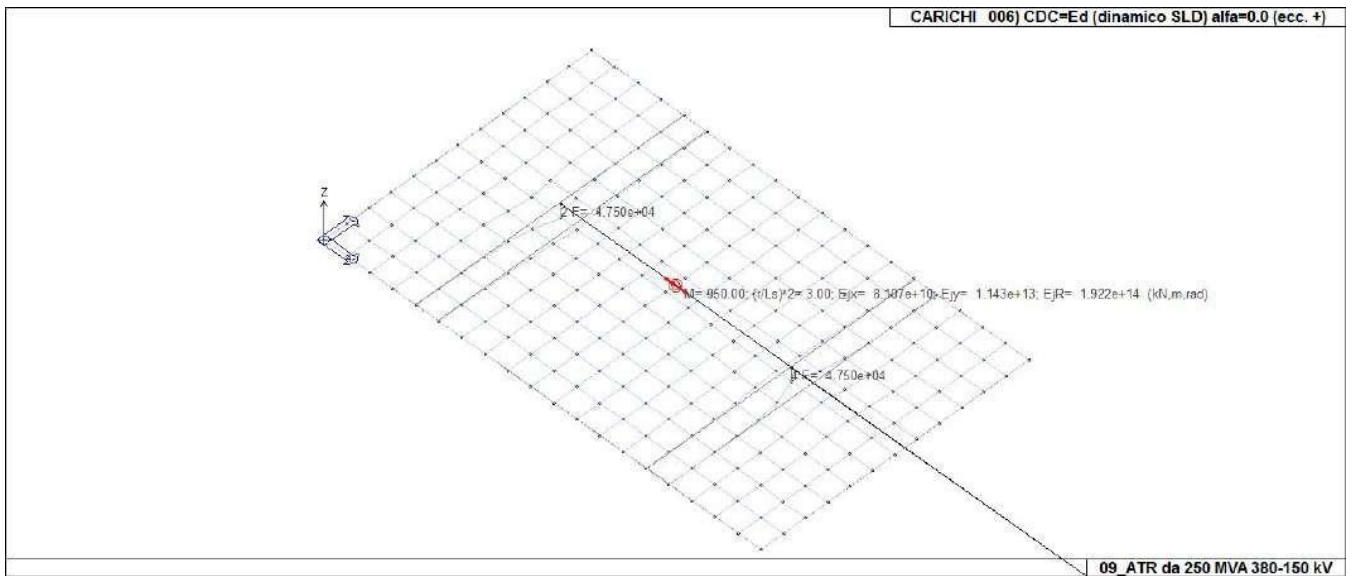
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



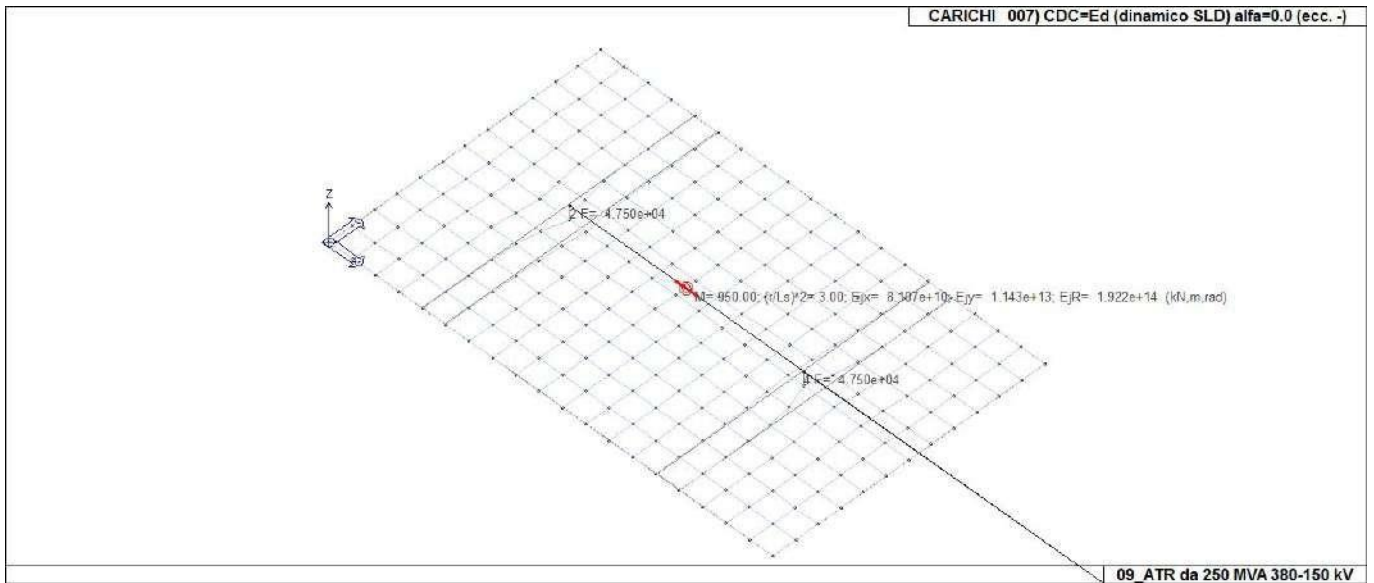
22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



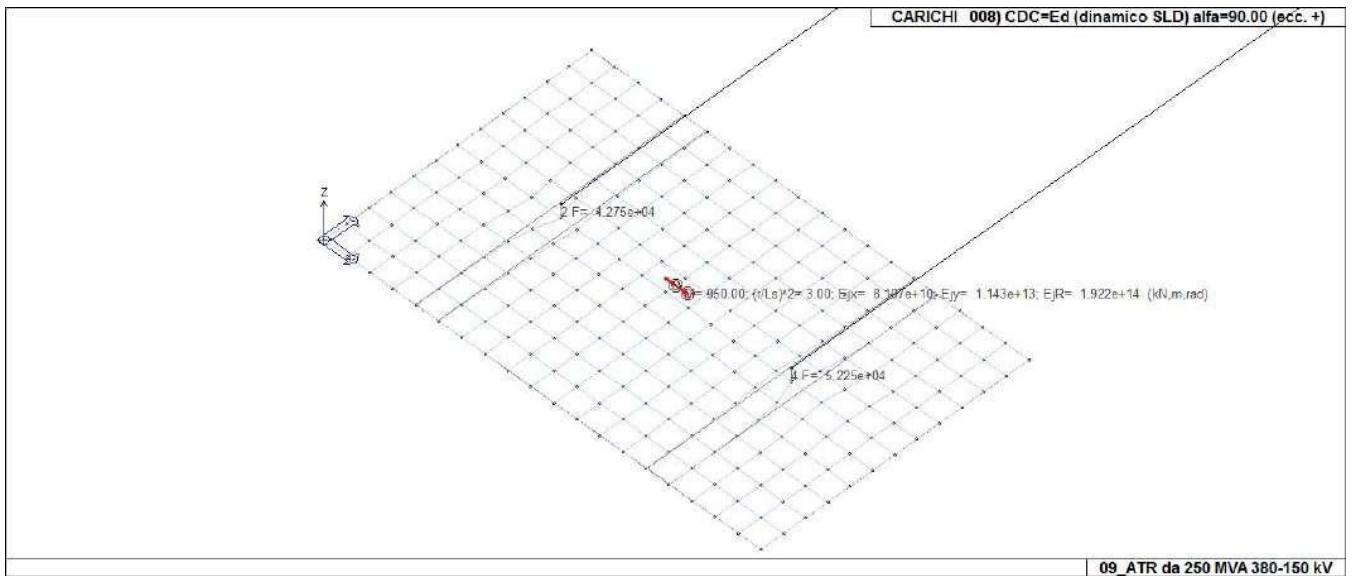
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



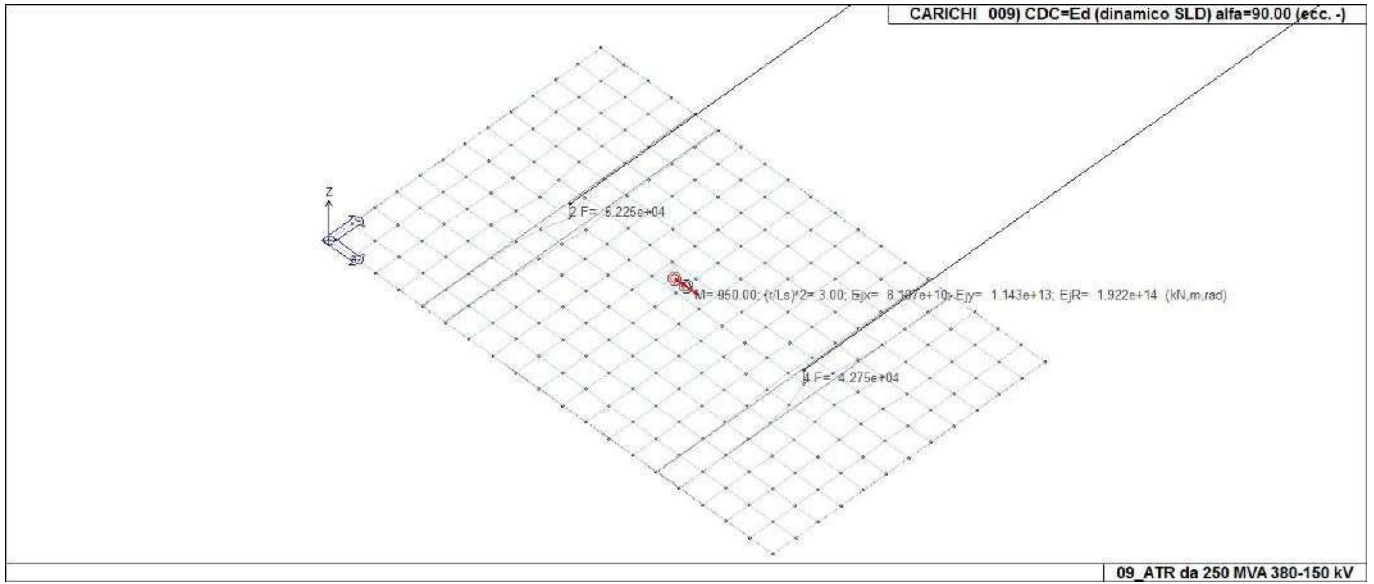
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)

# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

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

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

### Combinazione fondamentale SLU

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

### 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 2.5.1

| 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 $\leq 30kN$ ) | 0,70     | 0,70     | 0,60     |
| Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$ )    | 0,70     | 0,50     | 0,30     |
| Categoria H Coperture                                      | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| Vento  | 0,60     | 0,20     | 0,00     |
| Neve a quota $\leq 1000 m$                                 | 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 2.6.1

|                    |             | Coefficiente $\gamma_f$ | <b>EQU</b> | <b>A1</b> | <b>A2</b> |
|--------------------|-------------|-------------------------|------------|-----------|-----------|
| Carichi permanenti | Favorevoli  | $\gamma G1$             | 0,9        | 1,0       | 1,0       |
|                    | Sfavorevoli |                         | 1,1        | 1,3       | 1,0       |

|  |                                   |             |            |            |            |
|--|-----------------------------------|-------------|------------|------------|------------|
| <i>Carichi permanenti<br/>non strutturali<br/>(Non compiutamente definiti)</i> | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma G2$ | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,3 |
| <i>Carichi variabili</i>   | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma Qi$ | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>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 (SLV sism.) 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    |                 |
| 35  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35 |                 |
| 36  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36 |                 |
| 37  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37 |                 |
| 38  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38 |                 |
| 39  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39 |                 |
| 40  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40 |                 |
| 41  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41 |                 |
| 42  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42 |                 |
| 43  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43 |                 |
| 44  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44 |                 |
| 45  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45 |                 |
| 46  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46 |                 |
| 47  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47 |                 |
| 48  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48 |                 |
| 49  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49 |                 |
| 50  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50 |                 |
| 51  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51 |                 |
| 52  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52 |                 |
| 53  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53 |                 |
| 54  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54 |                 |
| 55  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55 |                 |
| 56  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56 |                 |
| 57  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57 |                 |
| 58  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58 |                 |
| 59  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59 |                 |
| 60  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60 |                 |
| 61  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61 |                 |
| 62  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62 |                 |
| 63  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63 |                 |

| Cmb | Tipo      | Sigla Id                       | effetto P-delta |
|-----|-----------|--------------------------------|-----------------|
| 64  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64 |                 |
| 65  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65 |                 |
| 66  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66 |                 |
| 67  | SLU(acc.) | Comb. SLU (Accid.) 67          |                 |

| 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        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 2   | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 3   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 4   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 5   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 6   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 7   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 8   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 9   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 10  | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 11  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 12  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 13  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 14  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 15  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 16  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 17  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 18  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 19  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 20  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 21  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 22  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 23  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 24  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 25  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 26  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 27  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 28  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 29  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 30  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 31  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 32  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 33  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 34  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 35  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 36  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 37  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 38  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 39  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 40  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 41  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 42  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 43  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 44  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 45  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 46  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 47  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 48  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 49  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 50  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 51  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 52  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 53  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 54  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 55  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 56  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 57  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 58  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 59  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 60  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 61  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 62  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 63  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 64  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |

| 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... |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 65  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | -1.00          |                 |                 |                 |                 |                 |
| 66  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | 1.00           |                 |                 |                 |                 |                 |
| 67  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            |                 |                 |                 |                 |                 |



# AZIONE SISMICA

## VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

- 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 |
| IV                        | 100.0             | 2.0        | 200.0                | A             | 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)

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

Fv 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

| Id nodo | Longitudine | Latitudine | Distanza<br>Km |
|---------|-------------|------------|----------------|
| Loc.    | 17.719      | 40.552     |                |
| 34363   | 17.699      | 40.506     | 5.369          |
| 34364   | 17.764      | 40.504     | 6.532          |
| 34142   | 17.768      | 40.554     | 4.132          |
| 34141   | 17.702      | 40.556     | 1.499          |

| SL  | Pver | Tr     | ag    | Fo    | T*c   |
|-----|------|--------|-------|-------|-------|
|     |      | Anni   | g     |       | sec   |
| SLO | 81.0 | 120.0  | 0.033 | 2.418 | 0.342 |
| SLD | 63.0 | 201.0  | 0.038 | 2.519 | 0.380 |
| SLV | 10.0 | 1898.0 | 0.066 | 2.960 | 0.508 |
| SLC | 5.0  | 2475.0 | 0.070 | 3.021 | 0.521 |

| <b>SL</b> | <b>ag</b> | <b>S</b> | <b>Fo</b> | <b>Fv</b> | <b>Tb</b> | <b>Tc</b> | <b>Td</b> |
|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           | g         |          |           |           | sec       | sec       | sec       |
| SLO       | 0.033     | 1.000    | 2.418     | 0.588     | 0.114     | 0.342     | 1.730     |
| SLD       | 0.038     | 1.000    | 2.519     | 0.666     | 0.127     | 0.380     | 1.754     |
| SLV       | 0.066     | 1.000    | 2.960     | 1.030     | 0.169     | 0.508     | 1.866     |
| SLC       | 0.070     | 1.000    | 3.021     | 1.080     | 0.174     | 0.521     | 1.880     |

# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente
- 10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

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

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

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

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 rigidità, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
- massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione  $\epsilon_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $\epsilon_T$ ,  $\epsilon_P$  e  $\epsilon_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $dE$ , 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:

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

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

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

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

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata in classe di duttilità media (CD"B").

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a mensola o a pendolo inverso  
 Valore base fattore  $q_0 = 2.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.000$

**Fattori di comportamento utilizzati**

Dissipativi  
 q SLU x 2.000  
 q SLU y 2.000  
 q SLU z 1.500

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 2   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.167 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 4.046            |
|     |      |   | classe di duttilità CD: B                 |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 9.500e+04     | 775.00  | 475.00  | 0.0        | 0.0        | 775.00  | 475.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 9.500e+04     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X | %    | M efficace Y | %     | M efficace Z x | %     | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|--------------|------|--------------|-------|----------------|-------|---------|-------------|
|                | Hz        | sec     | g              | daN          |      | daN          |       | daN            |       |         |             |
| 1              | 5.978     | 0.167   | 0.098          | 1.18e-05     | 0.0  | 9.500e+04    | 100.0 | 0.0            | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 5.995     | 0.167   | 0.098          | 9.449e+04    | 99.5 | 1.18e-05     | 0.0   | 0.0            | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 7.734     | 0.129   | 0.091          | 0.0          | 0.0  | 0.0          | 0.0   | 0.0            | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 8.915     | 0.112   | 0.088          | 0.0          | 0.0  | 0.0          | 0.0   | 9.500e+04      | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 9.796     | 0.102   | 0.086          | 513.12       | 0.5  | 0.0          | 0.0   | 0.0            | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 9.500e+04    |      | 9.500e+04    |       | 9.500e+04      |       |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00       |      | 100.00       |       | 100.00         |       |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 3   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.167 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 4.046            |
|     |      |   | classe di duttilità CD: B                 |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 9.500e+04     | 775.00  | 475.00  | 0.0        | 0.0        | 775.00  | 475.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 9.500e+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              | 5.978     | 0.167   | 0.098          | 1.18e-05         | 0.0  | 9.500e+04        | 100.0 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 5.995     | 0.167   | 0.098          | 9.449e+04        | 99.5 | 1.18e-05         | 0.0   | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 7.734     | 0.129   | 0.091          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 8.915     | 0.112   | 0.088          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 9.500e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 9.796     | 0.102   | 0.086          | 513.12           | 0.5  | 0.0              | 0.0   | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 9.500e+04        |      | 9.500e+04        |       | 9.500e+04        |       |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |      | 100.00           |       | 100.00           |       |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 4   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.168 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 4.015            |
|     |      |   | classe di duttilità CD: B                 |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 9.500e+04     | 775.00  | 475.00  | 41.00      | 0.0        | 775.00  | 475.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 9.500e+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              | 5.936     | 0.168   | 0.098          | 0.0              | 0.0  | 9.316e+04        | 98.1 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 5.995     | 0.167   | 0.098          | 9.449e+04        | 99.5 | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 7.828     | 0.128   | 0.090          | 0.0              | 0.0  | 1842.12          | 1.9  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 8.915     | 0.112   | 0.088          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0  | 9.500e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 9.796     | 0.102   | 0.086          | 513.12           | 0.5  | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 9.500e+04        |      | 9.500e+04        |      | 9.500e+04        |       |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |      | 100.00           |      | 100.00           |       |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 5   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.168 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 4.015            |
|     |      |   | classe di duttilità CD: B                 |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 9.500e+04     | 775.00  | 475.00  | -41.00     | 0.0        | 775.00  | 475.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 9.500e+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              | 5.936     | 0.168   | 0.098          | 3.40e-06         | 0.0  | 9.316e+04        | 98.1 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 5.995     | 0.167   | 0.098          | 9.449e+04        | 99.5 | 3.41e-06         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 7.828     | 0.128   | 0.090          | 0.0              | 0.0  | 1842.14          | 1.9  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 8.915     | 0.112   | 0.088          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0  | 9.500e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 9.796     | 0.102   | 0.086          | 513.12           | 0.5  | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 9.500e+04        |      | 9.500e+04        |      | 9.500e+04        |       |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |      | 100.00           |      | 100.00           |       |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.167 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 9.500e+04     | 775.00  | 475.00  | 0.0        | 0.0        | 775.00  | 475.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 9.500e+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              | 5.978     | 0.167   | 0.097          | 1.18e-05         | 0.0  | 9.500e+04        | 100.0 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 5.995     | 0.167   | 0.097          | 9.449e+04        | 99.5 | 1.18e-05         | 0.0   | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 7.734     | 0.129   | 0.097          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 8.915     | 0.112   | 0.090          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 9.500e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 9.796     | 0.102   | 0.085          | 513.12           | 0.5  | 0.0              | 0.0   | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 9.500e+04        |      | 9.500e+04        |       | 9.500e+04        |       |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |      | 100.00           |       | 100.00           |       |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.167 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 9.500e+04     | 775.00  | 475.00  | 0.0        | 0.0        | 775.00  | 475.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 9.500e+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    | 5.978     | 0.167   | 0.097          | 1.18e-05         | 0.0 | 9.500e+04        | 100.0 | 0.0              | 0.0 | 0.0     | 0.0         |



| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %    | M efficace Y x g | %   | M efficace Z x g | %     | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|------|------------------|-----|------------------|-------|---------|-------------|
| 2              | 5.995     | 0.167   | 0.097          | 9.449e+04        | 99.5 | 1.18e-05         | 0.0 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 7.734     | 0.129   | 0.097          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 8.915     | 0.112   | 0.090          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0 | 9.500e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 9.796     | 0.102   | 0.085          | 513.12           | 0.5  | 0.0              | 0.0 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 9.500e+04        |      | 9.500e+04        |     | 9.500e+04        |       |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |      | 100.00           |     | 100.00           |       |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.168 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 9.500e+04     | 775.00  | 475.00  | 41.00      | 0.0        | 775.00  | 475.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 9.500e+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              | 5.936     | 0.168   | 0.097          | 0.0              | 0.0  | 9.316e+04        | 98.1 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 5.995     | 0.167   | 0.097          | 9.449e+04        | 99.5 | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 7.828     | 0.128   | 0.097          | 0.0              | 0.0  | 1842.12          | 1.9  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 8.915     | 0.112   | 0.090          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0  | 9.500e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 9.796     | 0.102   | 0.085          | 513.12           | 0.5  | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 9.500e+04        |      | 9.500e+04        |      | 9.500e+04        |       |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |      | 100.00           |      | 100.00           |       |         |             |

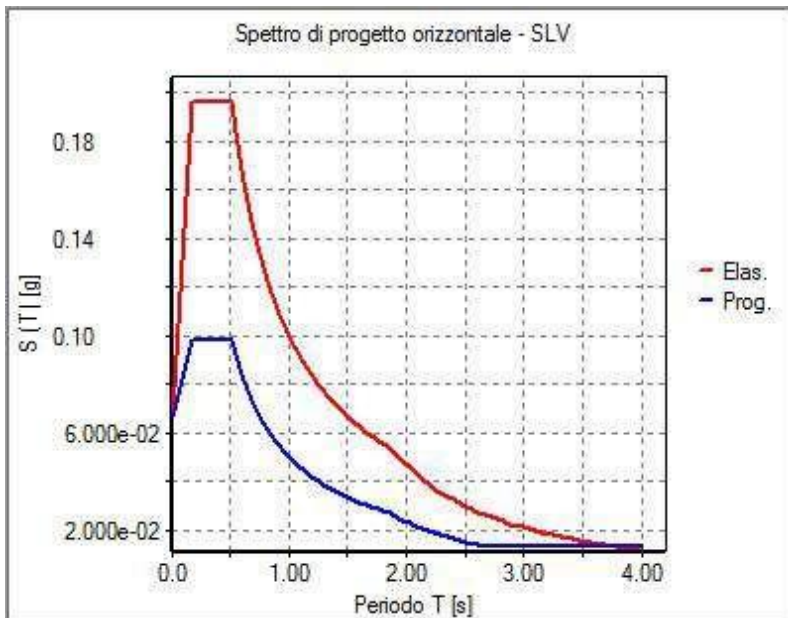
| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.168 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 5             |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 9.500e+04     | 775.00  | 475.00  | -41.00     | 0.0        | 775.00  | 475.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 9.500e+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    | 5.936     | 0.168   | 0.097          | 3.40e-06         | 0.0  | 9.316e+04        | 98.1 | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 2    | 5.995     | 0.167   | 0.097          | 9.449e+04        | 99.5 | 3.41e-06         | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 3    | 7.828     | 0.128   | 0.097          | 0.0              | 0.0  | 1842.14          | 1.9  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |
| 4    | 8.915     | 0.112   | 0.090          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0  | 9.500e+04        | 100.0 | 0.0     | 0.0         |
| 5    | 9.796     | 0.102   | 0.085          | 513.12           | 0.5  | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0   | 0.0     | 0.0         |

| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | % | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|---|------------------|---|------------------|---|---------|-------------|
| Risulta        |           |         |                | 9.500e+04        |   | 9.500e+04        |   | 9.500e+04        |   |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |   | 100.00           |   | 100.00           |   |         |             |

| 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 |
|------------|--------------------|--------------|----------------|--------------------|--------------|----------------|--------------------|------------|----------------|
| 35         | 1                  | 0.016.86e-04 | 50.0           | 2                  | 0.016.62e-04 | 50.0           |                    |            |                |
| 36         | 1                  | 0.016.86e-04 | 50.0           | 2                  | 0.016.62e-04 | 50.0           |                    |            |                |
| 37         | 1                  | 0.016.60e-04 | 50.0           | 2                  | 0.016.88e-04 | 50.0           |                    |            |                |
| ...        |                    |              |                |                    |              |                |                    |            |                |
| 66         | 1                  | 0.021.00e-03 | 50.0           | 2                  | 0.029.96e-04 | 50.0           |                    |            |                |
| <b>Cmb</b> | <b>1000 etaT/h</b> | <b>0.02</b>  |                |                    |              |                |                    |            |                |



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

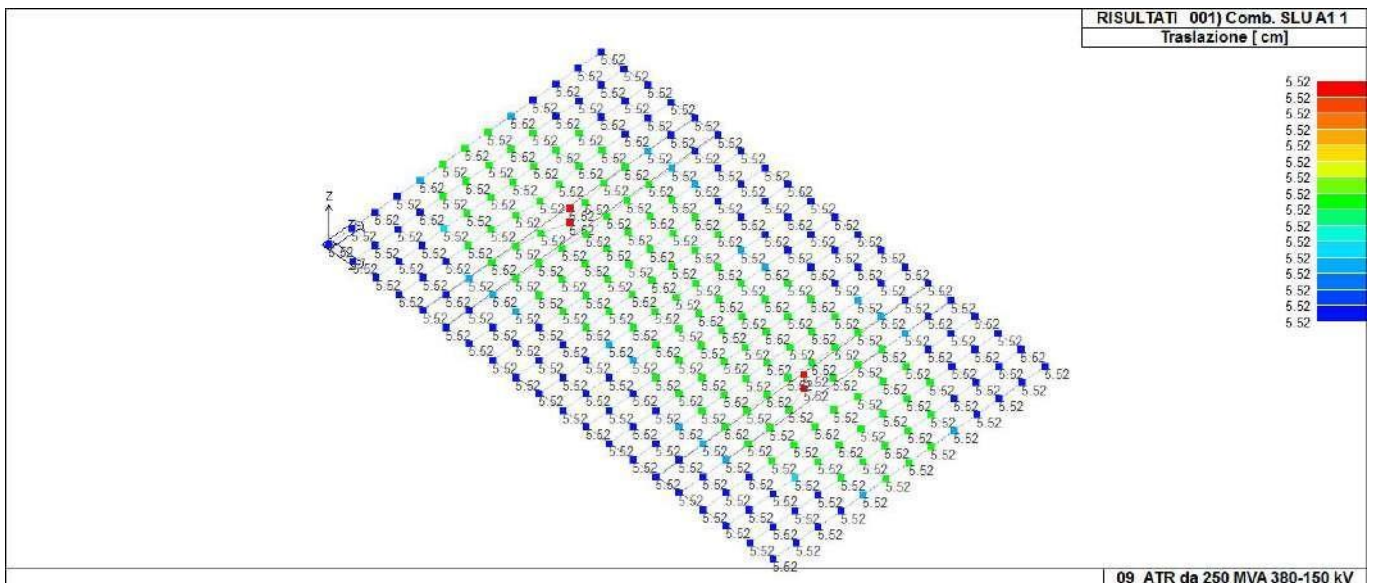
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

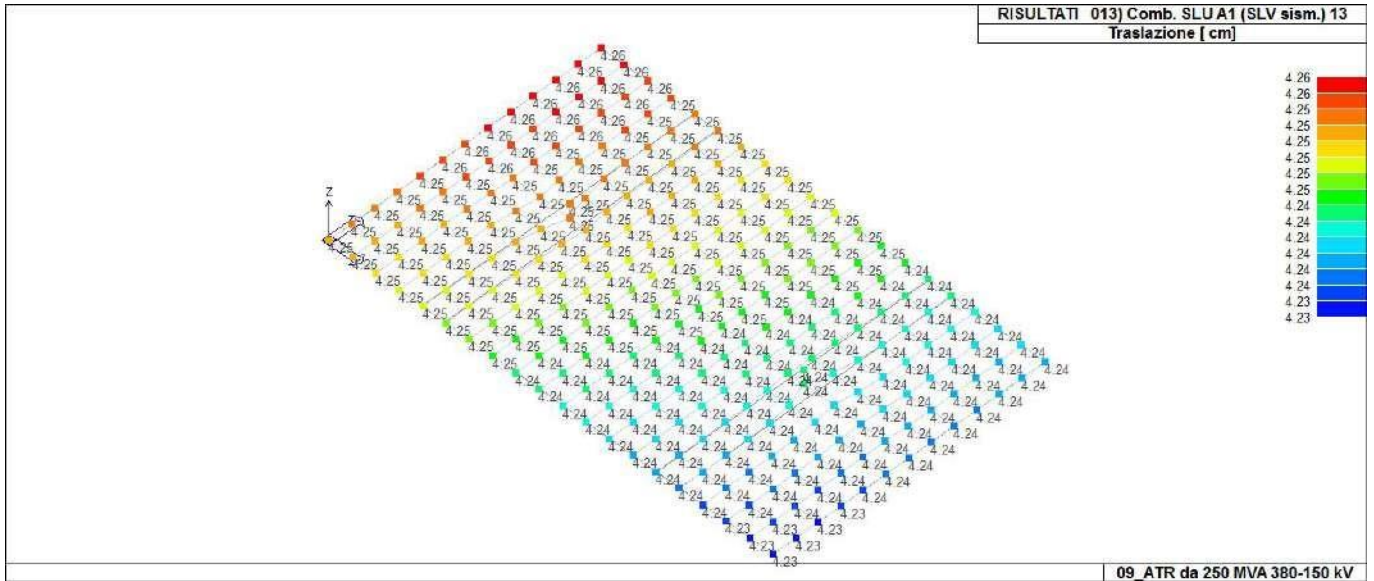
Una prima tabella riporta infatti per ogni nodo e per ogni combinazione (o caso di carico) gli spostamenti nodali.

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

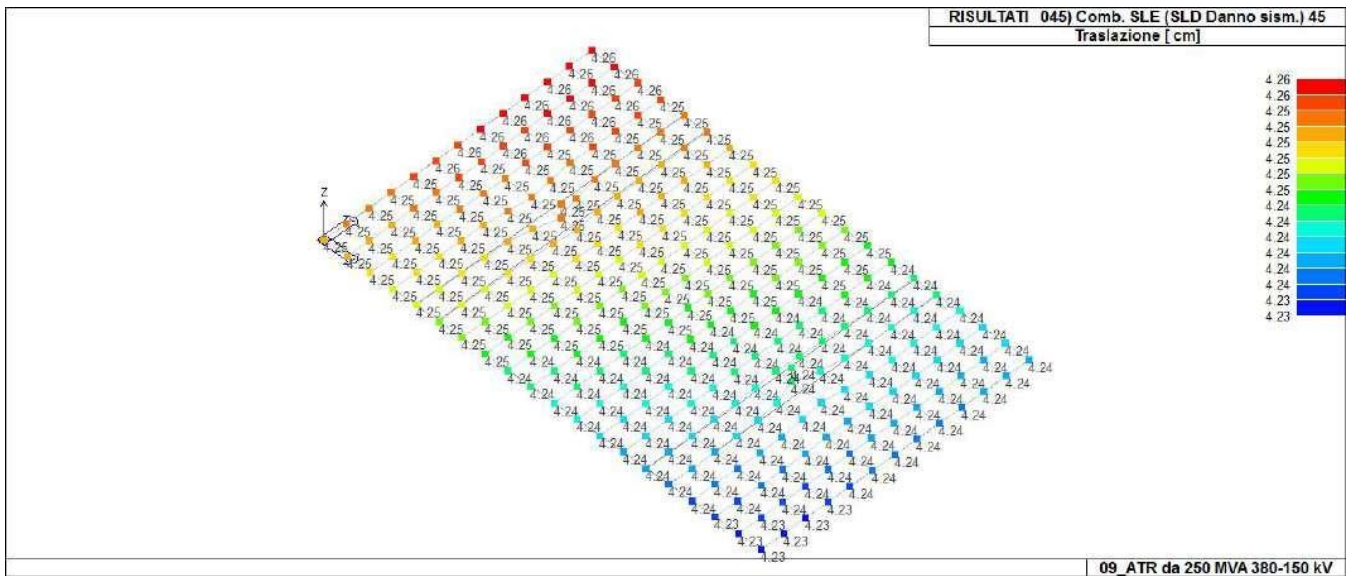
Una terza tabella, infine riassume per ogni nodo le sei combinazioni in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione Fz, della reazione Mx e della reazione My.

| Nodo | Cmb | Traslazione X<br>cm | Traslazione Y<br>cm | Traslazione Z<br>cm | Rotazione X | Rotazione Y | Rotazione Z |
|------|-----|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1    | 1   | 5.53e-05            | 0.0                 | -5.52               | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 1    | 10  | -0.07               | -0.02               | -4.25               | 6.04e-06    | -1.26e-05   | 7.49e-06    |
| 1    | 16  | 0.07                | -0.02               | -4.24               | 6.04e-06    | 1.32e-05    | 7.50e-06    |
| ...  |     |                     |                     |                     |             |             |             |
| 262  | 67  | 1.34e-04            | 1.29e-06            | -4.25               | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| Nodo |     | Traslazione X       | Traslazione Y       | Traslazione Z       | Rotazione X | Rotazione Y | Rotazione Z |
|      |     | -0.07               | -0.08               | -5.52               | -2.29e-05   | -1.47e-05   | -2.50e-05   |
|      |     | 0.07                | 0.08                | -4.23               | 2.29e-05    | 1.47e-05    | 2.50e-05    |

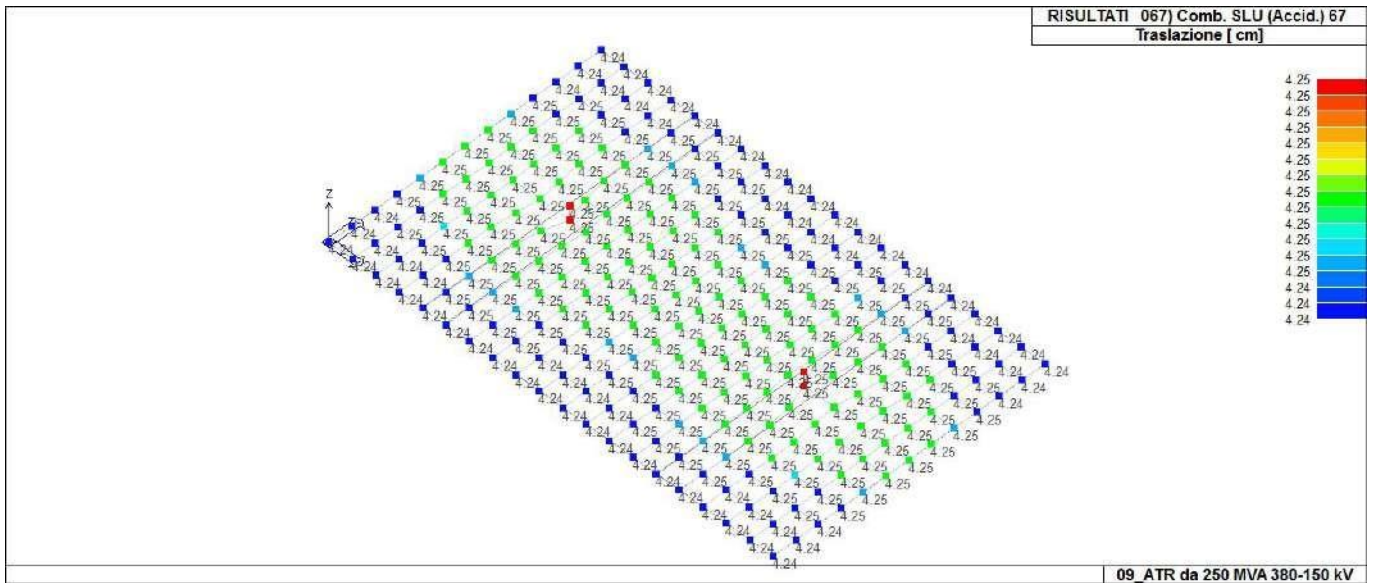




41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_013\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_045\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

| 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 |
|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Nodo |     | Azione X        | Azione Y        | Azione Z        | Azione RX           | Azione RY           | Azione RZ           |
| 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 |

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## 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.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Nodo</b>  | numero del nodo a cui è applicato il plinto  |
| <b>Tipo</b>  | codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione:<br>3) palo singolo ( <i>PALO</i> )<br>4) plinto su palo<br>5) plinto su due pali ( <i>PL.2P</i> )<br>6) plinto su tre pali ( <i>PL.3P</i> )<br>7) plinto su quattro pali ( <i>PL.4P</i> )<br>8) plinto rettangolare su cinque pali ( <i>PL.5P.R</i> )<br>9) plinto pentagonale su cinque pali ( <i>PL.5P</i> )<br>10) plinto su sei pali ( <i>PL.6P</i> ) |
| <b>Palo</b>  | numero del palo  |
| <b>Comb.</b> | combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.   |
| <b>Quota</b> | quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.  |

L'azione  $F_z$  ( corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nodo</b>                 | numero del nodo a cui è applicato il plinto                    |
| <b>Tipo</b>                 | Codice identificativo del nome assegnato al plinto             |
| <b>area</b>                 | area dell'impronta del plinto                                  |
| <b>Wink O</b> <b>Wink V</b> | coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati     |
| <b>Comb</b>                 | Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati |
| <b>Pt (P1 P2 P3 P4)</b>     | valori di pressione nei vertici                                |

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

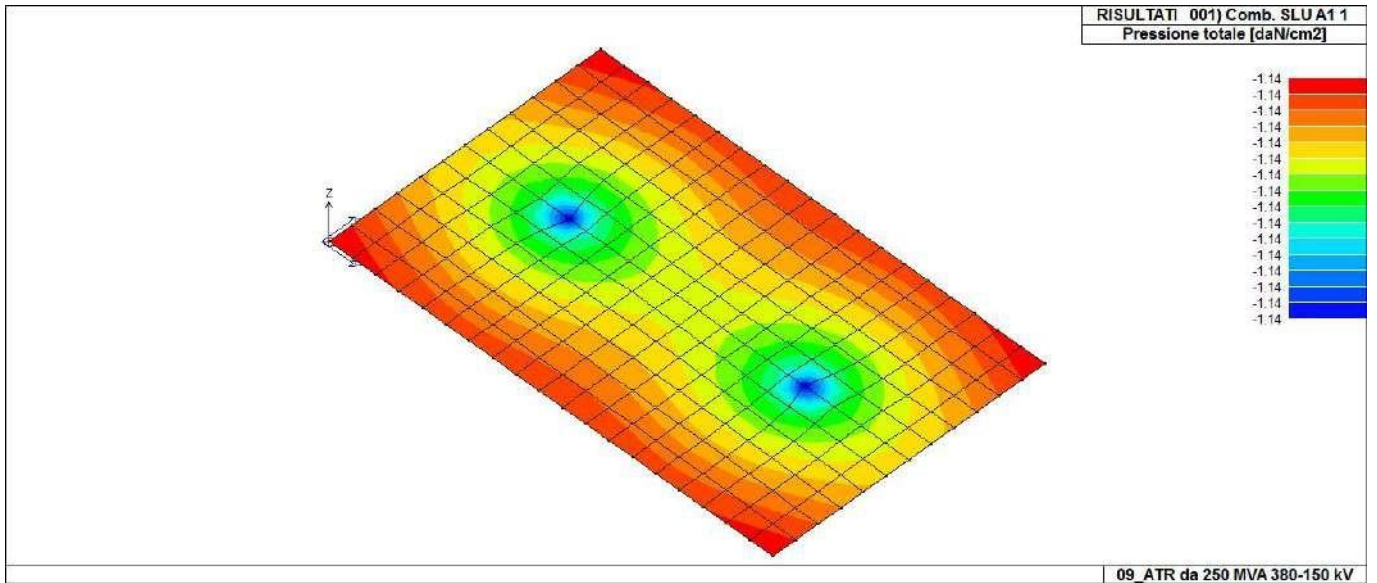
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

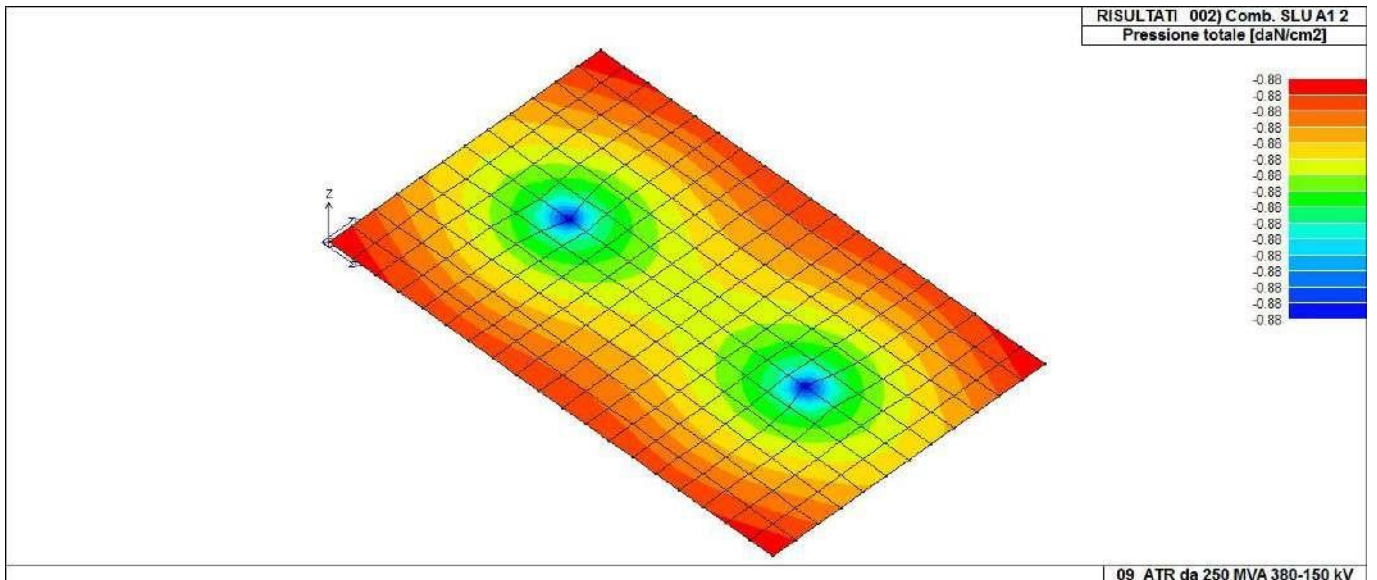
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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

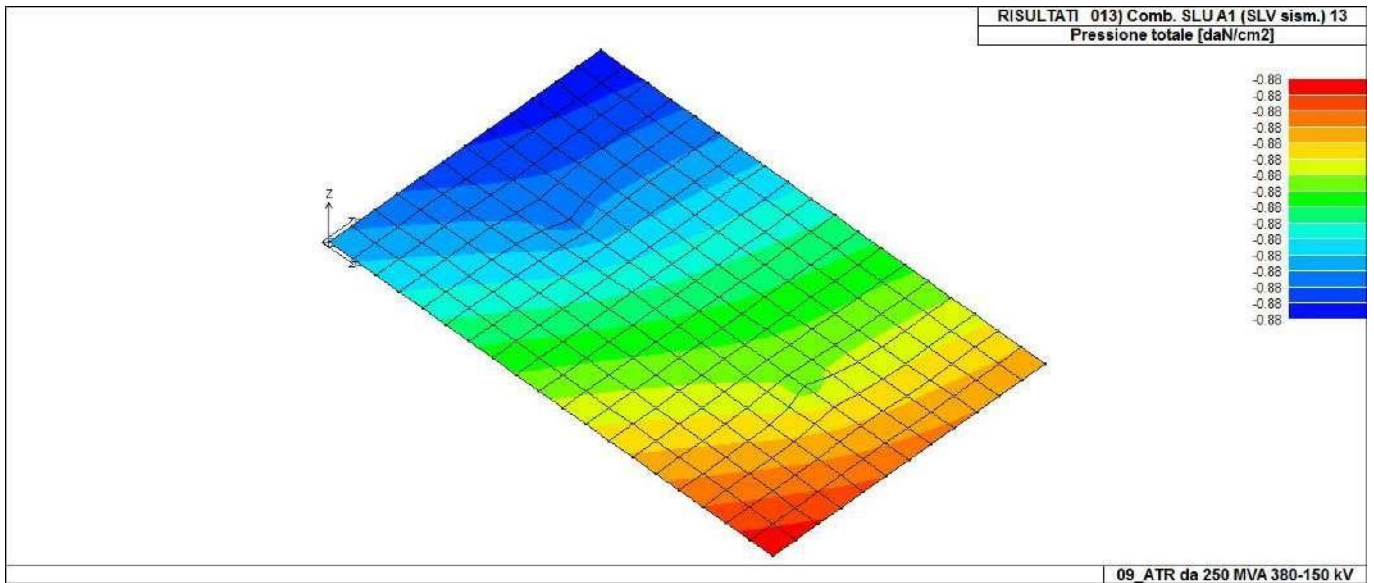
| Nodo (G) | Pt 1/12 | Pt 2/13 | Pt 3... | Pt 4... | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1        | -1.14   | -0.88   | -0.88   | -0.88   |         |         |         |         |         |         |         |
| 3        | -1.14   | -0.88   | -0.88   | -0.88   |         |         |         |         |         |         |         |
| 5        | -1.14   | -0.88   | -0.88   | -0.88   |         |         |         |         |         |         |         |
| ...      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 262      | -1.14   | -0.88   | -0.88   | -0.88   |         |         |         |         |         |         |         |
| Nodo (G) | Pt 1/12 | Pt 2/13 | Pt 3... | Pt 4... |         |         |         |         |         |         |         |
|          | -1.14   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|          | -0.88   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |



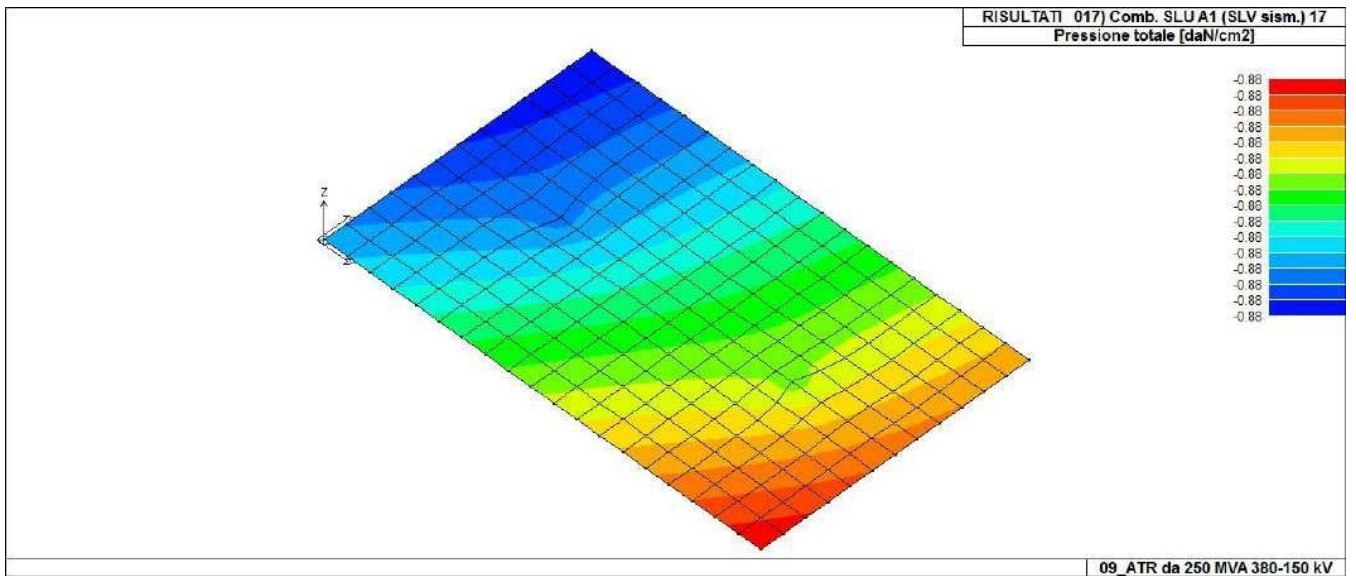
46\_RIS\_PRESSIONI\_001\_Comb. SLU A1 1



46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2

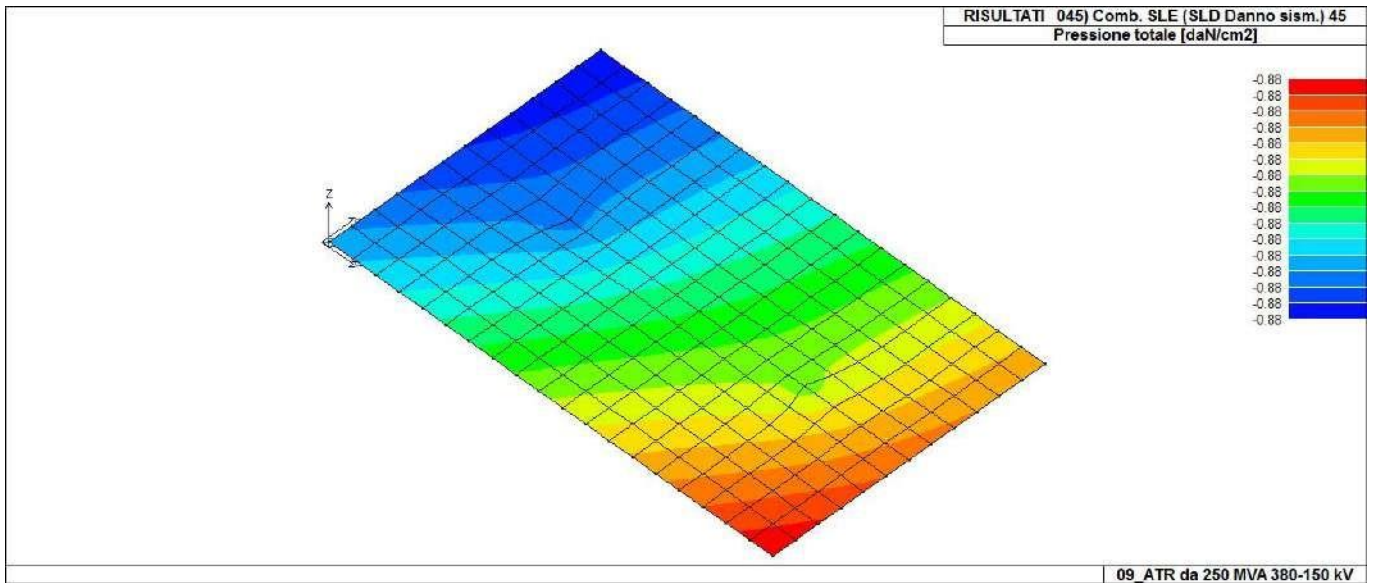


46\_RIS\_PRESSIONI\_013\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13

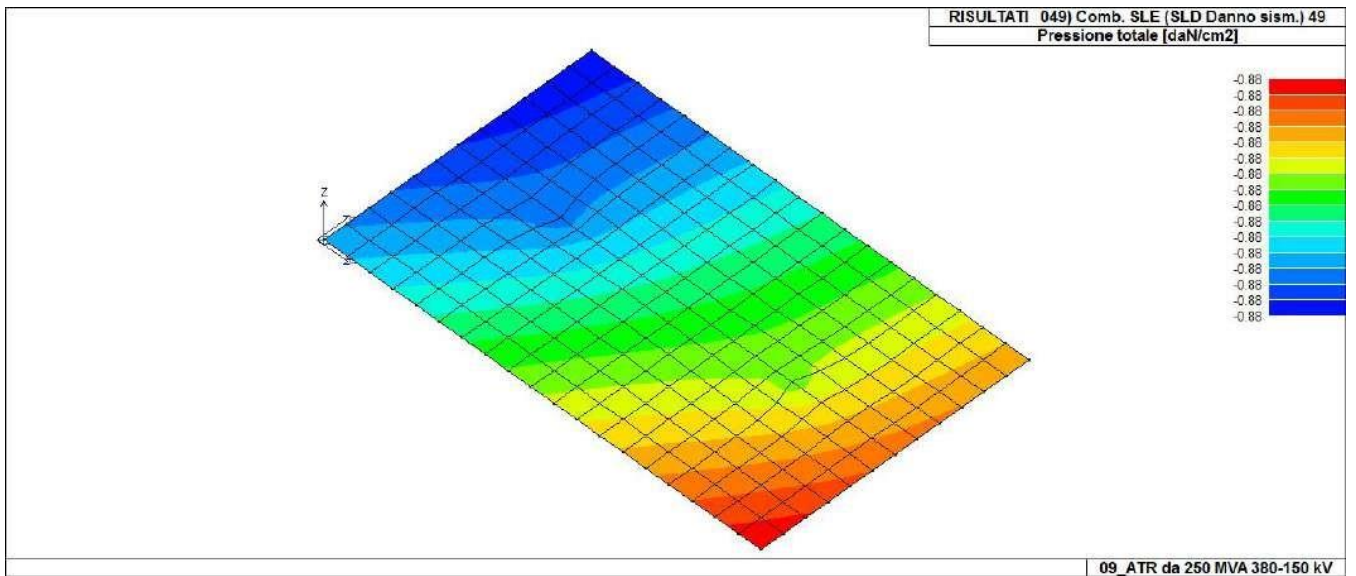


46\_RIS\_PRESSIONI\_017\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17

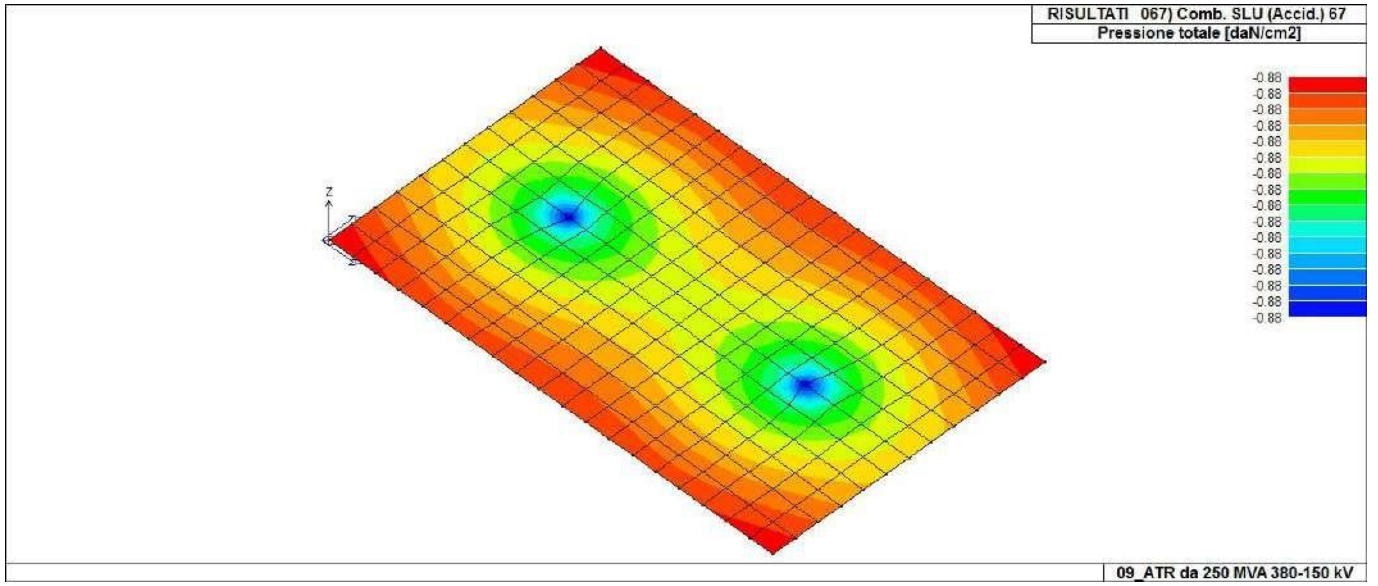




46\_RIS\_PRESSIONI\_045\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45



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



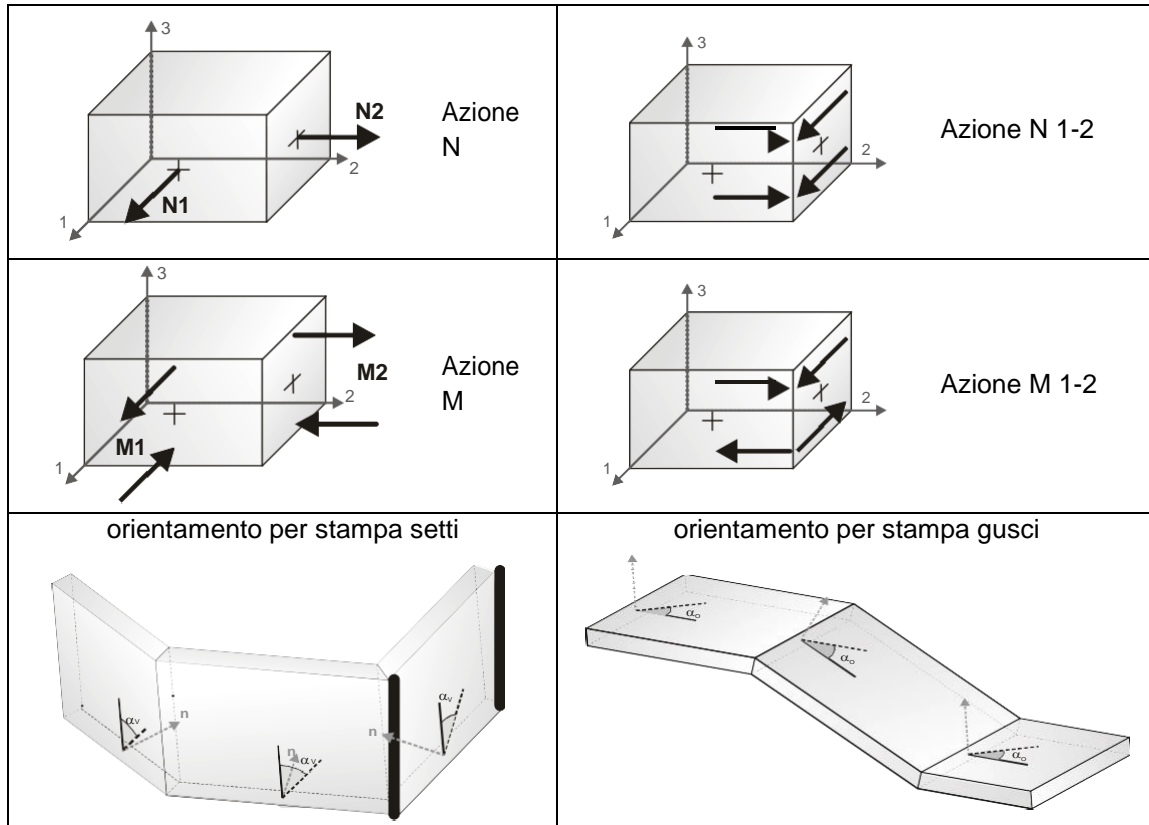
46\_RIS\_PRESSIONI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

# RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

## LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

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

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



In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

|                              |  |   |        |
|------------------------------|--|---|--------|
| <b>tensione di Von Mises</b> | (valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione) |   |        |
| <b>N max</b>                 | sforzo membranale principale massimo                         |   |        |
| <b>N min</b>                 | sforzo membranale principale minimo                          |   |        |
| <b>M max</b>                 | sforzo flessionale principale massimo                        |   |        |
| <b>M min</b>                 | sforzo flessionale principale minimo                         |   |        |
| <b>N1</b>                    | <b>N2</b>  | sforzi membranali e flessionali in direzione locale   | 1 e 2  |
| <b>N1-2</b>                  | <b>M1</b>  | dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2 | per la |
| <b>M2</b>                    | <b>M1-2</b>  | reciprocità delle tensioni tangenziali)               |        |

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale.

In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M\_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi.

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di  $\alpha_o$  attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di  $\alpha_v$  attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

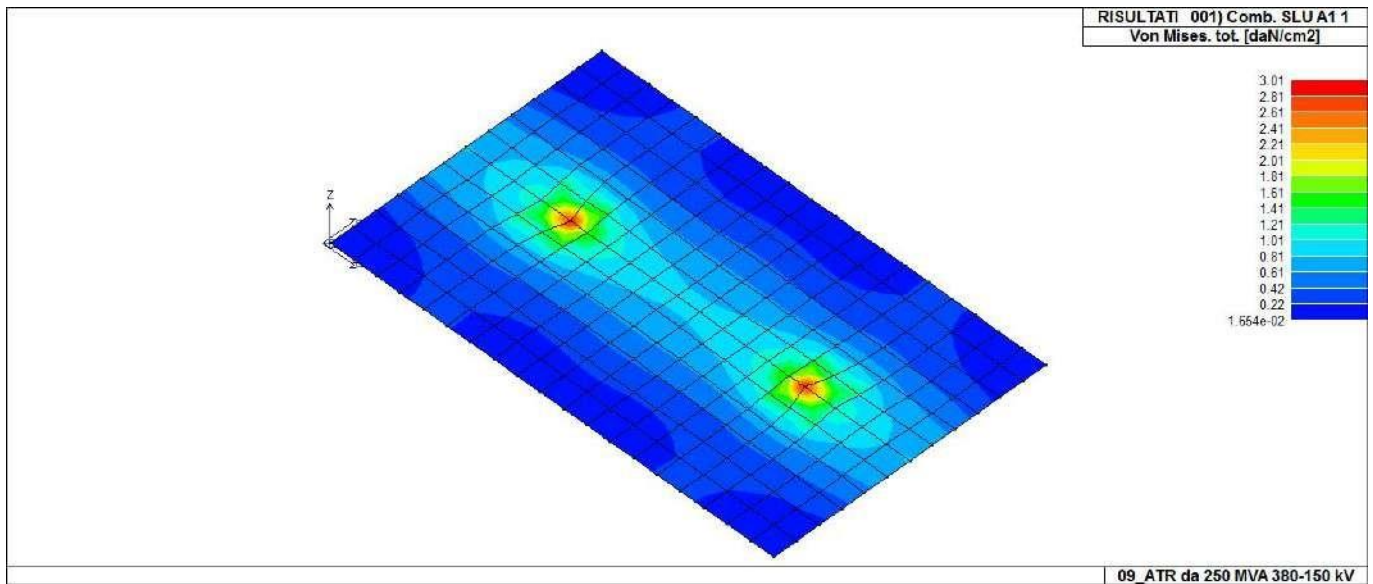
Per i setti, in particolare, se  $\alpha_v$  è zero, l'asse '1-1 rappresenta la verticale e l'asse '2-2 l'orizzontale contenuta nel setto.

Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento.

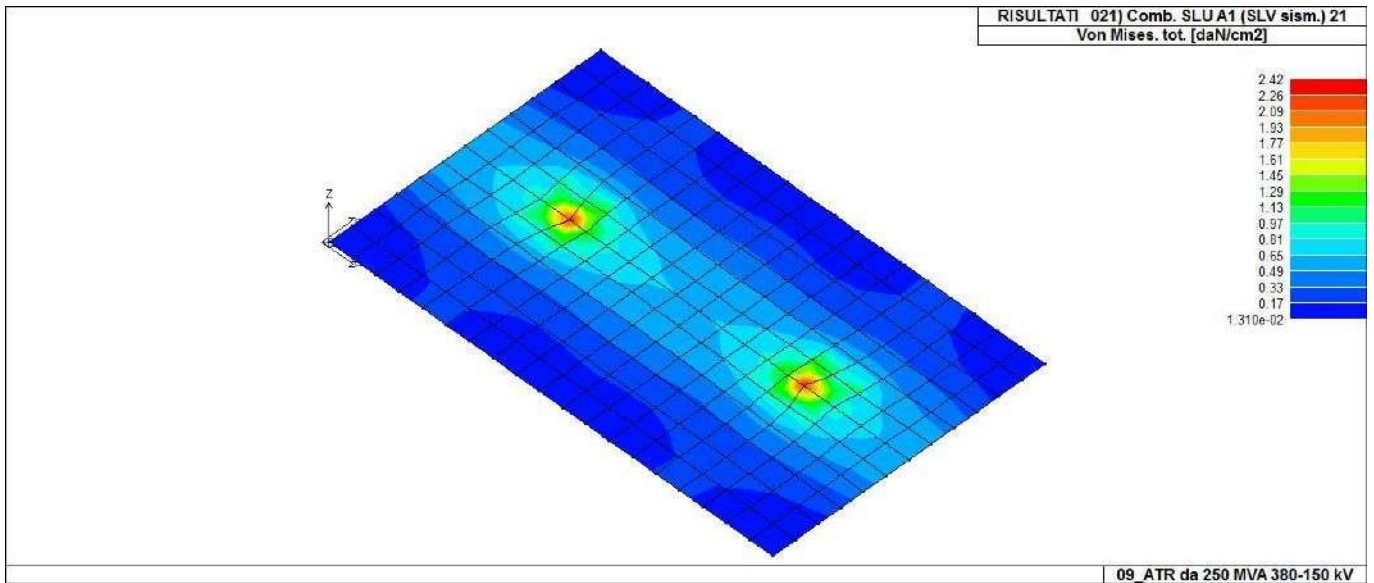
In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

|                |  |
|----------------|--|
| <b>N memb.</b> | Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z                   |
| <b>V memb.</b> | Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento                    |
| <b>V orto</b>  | Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento   |
| <b>M memb.</b> | Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento                  |
| <b>M orto</b>  | Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento |
| <b>T</b>       | Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale                         |

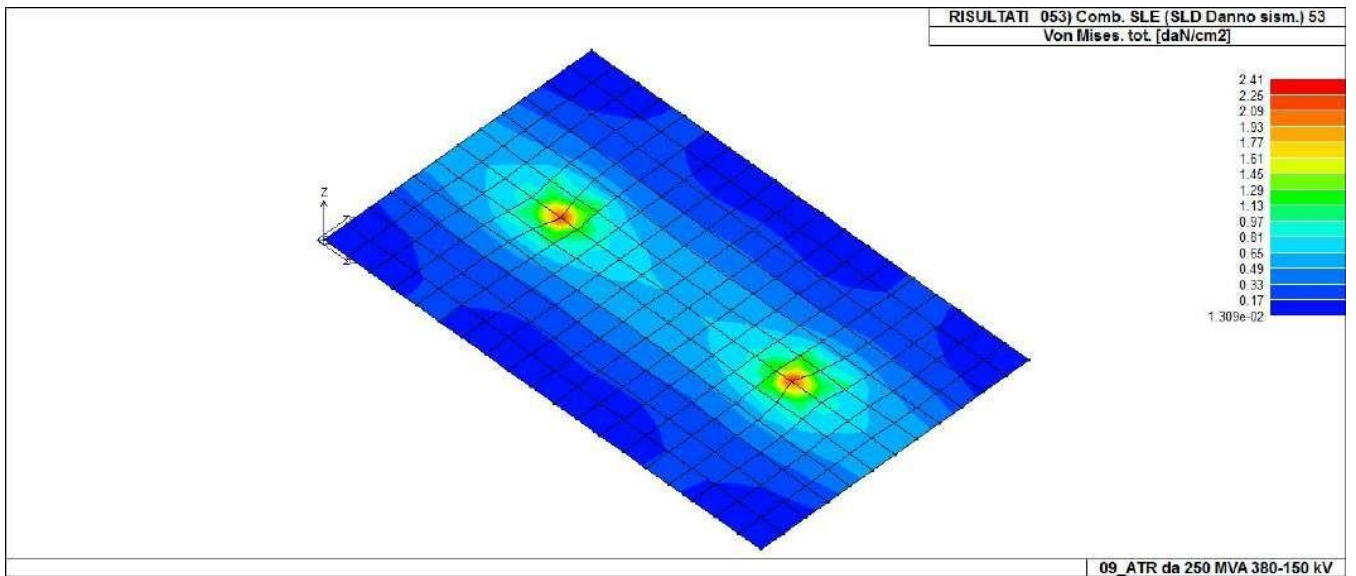
| Elem.        | Cmb | Nodo | Von Mises<br>daN/cm <sup>2</sup> | N max<br>daN/cm | N min<br>daN/cm | N 1<br>daN/cm | N 2<br>daN/cm | N 1-2<br>daN/cm | M max<br>daN | M min<br>daN | M 1<br>daN | M 2<br>daN | M 1-2<br>daN |
|--------------|-----|------|----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| 1            | 1   | 194  | 0.41                             | 0.74            | -0.62           | -0.55         | 0.67          | 0.29            | 136.17       | -6063.22     | -990.85    | -4936.21   | -2390.95     |
|              |     | 193  | 0.41                             | 0.72            | -1.14           | -0.81         | 0.39          | 0.71            | -2023.97     | -6816.79     | -4125.97   | -4714.78   | -2378.26     |
|              |     | 152  | 0.25                             | 0.60            | -1.00           | -0.50         | 0.10          | 0.74            | -825.76      | -4108.08     | -3012.75   | -1921.09   | -1547.73     |
| ...          |     |      |                                  |                 |                 |               |               |                 |              |              |            |            |              |
| 228          | 67  | 209  | 0.55                             | -0.94           | -1.27           | -1.17         | -1.04         | 0.15            | -6245.11     | -9348.74     | -8618.71   | -6975.13   | -1316.35     |
| <b>Elem.</b> |     |      | <b>Von Mises</b>                 | <b>N max</b>    | <b>N min</b>    | <b>N 1</b>    | <b>N 2</b>    | <b>N 1-2</b>    | <b>M max</b> | <b>M min</b> | <b>M 1</b> | <b>M 2</b> | <b>M 1-2</b> |
|              |     |      | 3.01                             | 31.21           | -36.58          | -24.46        | -16.41        | -19.04          | 4350.87      | -4.725e+04   | -4.374e+04 | -4.611e+04 | -6482.74     |



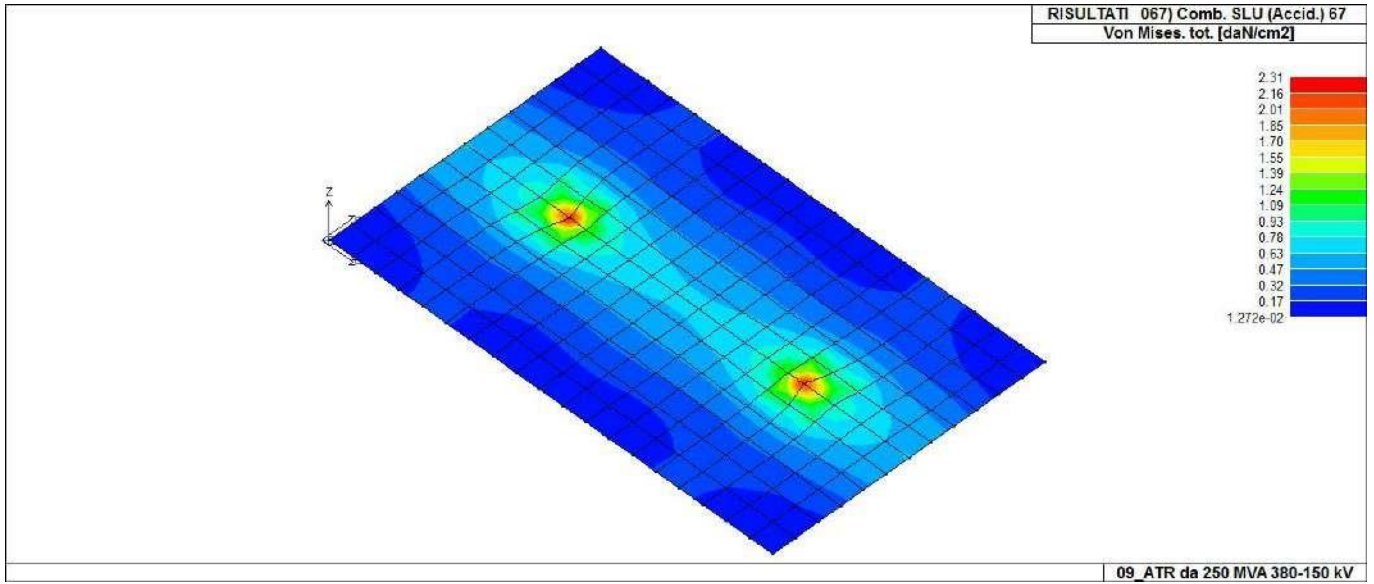
44\_RIS\_VONMISES\_001\_Comb. SLU A1 1



44\_RIS\_VONMISES\_021\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21



44\_RIS\_VONMISES\_053\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53



44\_RIS\_VONMISES\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

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

**Portale per attraversamento strada  
Scaricatore 150 kV**

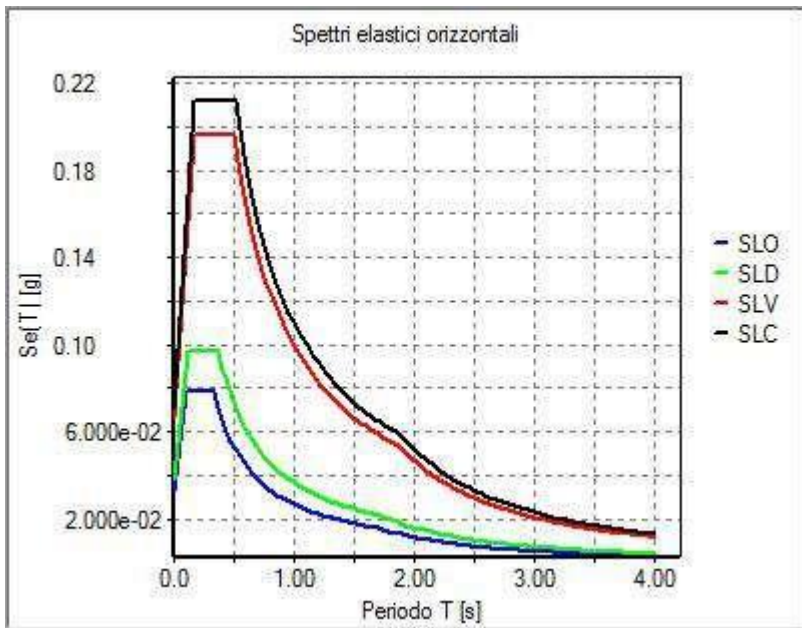
# NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

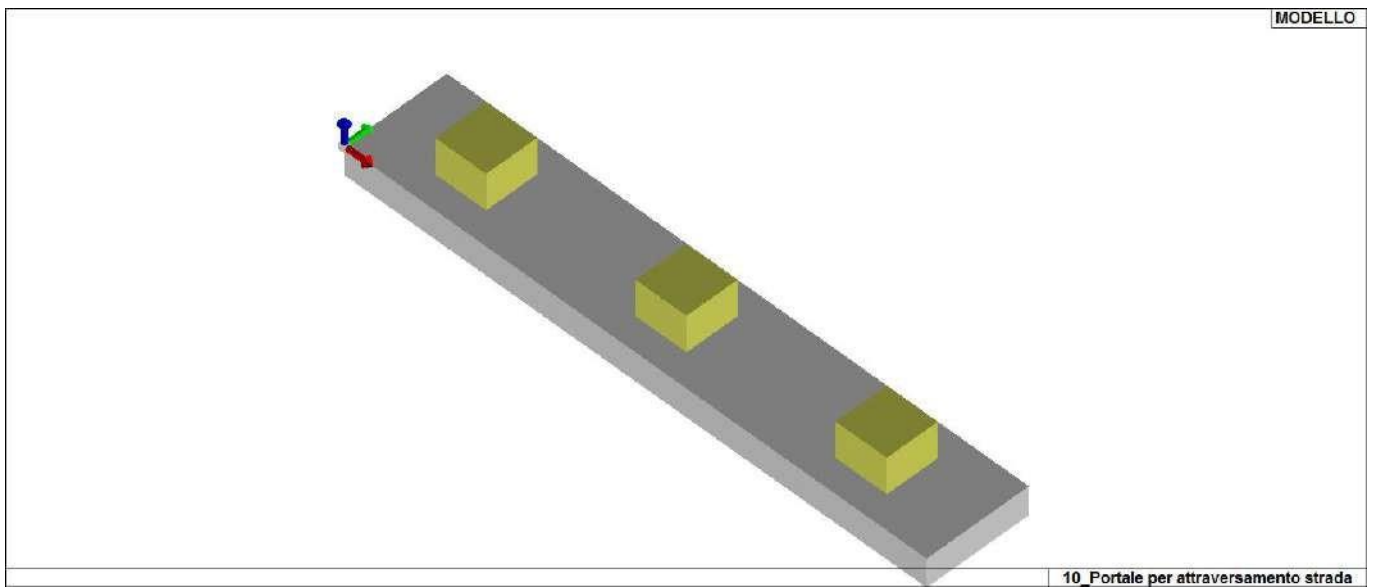


- 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
30. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
  31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione 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.

**NOTA il capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO".** Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.



01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



01\_INT\_VISTA\_SOLIDA\_001

# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Young                      | modulo di elasticità normale E   |
| Poisson                    | coefficiente di contrazione trasversale $\nu$  |
| 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             | resistenza a compressione cubica   |
|   |         | Resistenza fctm           | resistenza media a trazione semplice   |
|   |         | Coefficiente ksb          | Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block |
| 2 | acciaio | Tensione ft               | Valore della tensione di rottura   |
|   |         | Tensione fy               | Valore della tensione di snervamento   |
|   |         | Resistenza fd             | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011   |
|   |         | Resistenza fd (>40)       | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                             |
|   |         | Tensione ammissibile      | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011   |
|   |         | Tensione ammissibile(>40) | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                                     |

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  |          |          |
| 1  | Calcestruzzo Classe C25/30 |            |          | 3.145e+05 | 0.20    | 1.310e+05 | 2.50e-03 | 1.00e-05 |          |
|    | Resistenza Rc              | 300.0      |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Resistenza fctm            |            | 25.6     |           |         |           |          |          |          |
|    | Rapporto Rfessurata        |            |          |           |         |           |          |          | 1.00     |
|    | Coefficiente ksb           |            |          |           |         |           |          |          | 0.85     |
|    | Rapporto HRDb              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |
|    | Rapporto HRDv              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |

| Gusci c.a.                           | 1/7/..  | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--------------------------------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
| <b>Armatura</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| Inclinazione Ax [ gradi ]            | 0.0     |        |        |         |         |         |
| Angolo Ax-Ay [ gradi ]               | 90.00   |        |        |         |         |         |
| Minima tesa                          | 0.31    |        |        |         |         |         |
| Massima tesa                         | 0.78    |        |        |         |         |         |
| Maglia unica centrale                | NO      |        |        |         |         |         |
| Copriferro [ cm ]                    | 2.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia x</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| diametro                             | 10      |        |        |         |         |         |
| passo                                | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                  | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia y</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| diametro                             | 10      |        |        |         |         |         |
| passo                                | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                  | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Stati limite ultimi</b>           |         |        |        |         |         |         |
| Tensione fy [daN/cm2 ]               | 4500.00 |        |        |         |         |         |
| Tipo acciaio                         | tipo C  |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma s                 | 1.15    |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma c                 | 1.50    |        |        |         |         |         |
| Verifiche con N costante             | SI      |        |        |         |         |         |
| Applica SLU da DIN                   | NO      |        |        |         |         |         |
| <b>Tensioni ammissibili</b>          |         |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. cls [daN/cm2 ]         | 97.50   |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]     | 2600.00 |        |        |         |         |         |
| Rapporto omogeneizzazione N          | 15.00   |        |        |         |         |         |
| Massimo rapporto area compressa/tesa | 1.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Resistenza al fuoco</b>           |         |        |        |         |         |         |
| 3- intradosso                        | NO      |        |        |         |         |         |
| 3+ estradosso                        | NO      |        |        |         |         |         |
| Tempo di esposizione R               | 15      |        |        |         |         |         |

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

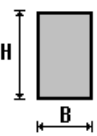
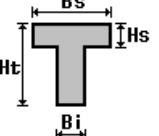
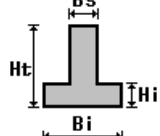
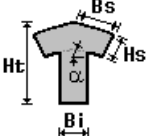
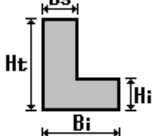
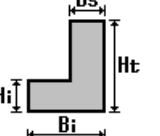
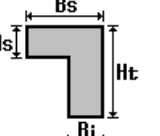
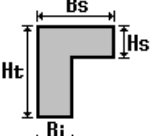
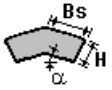
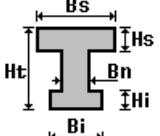
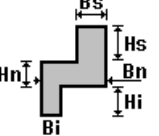
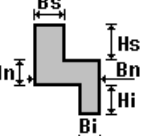
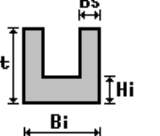
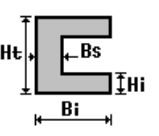
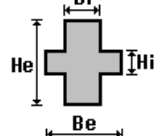
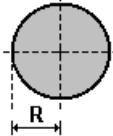
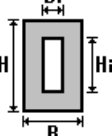
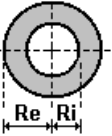
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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:

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

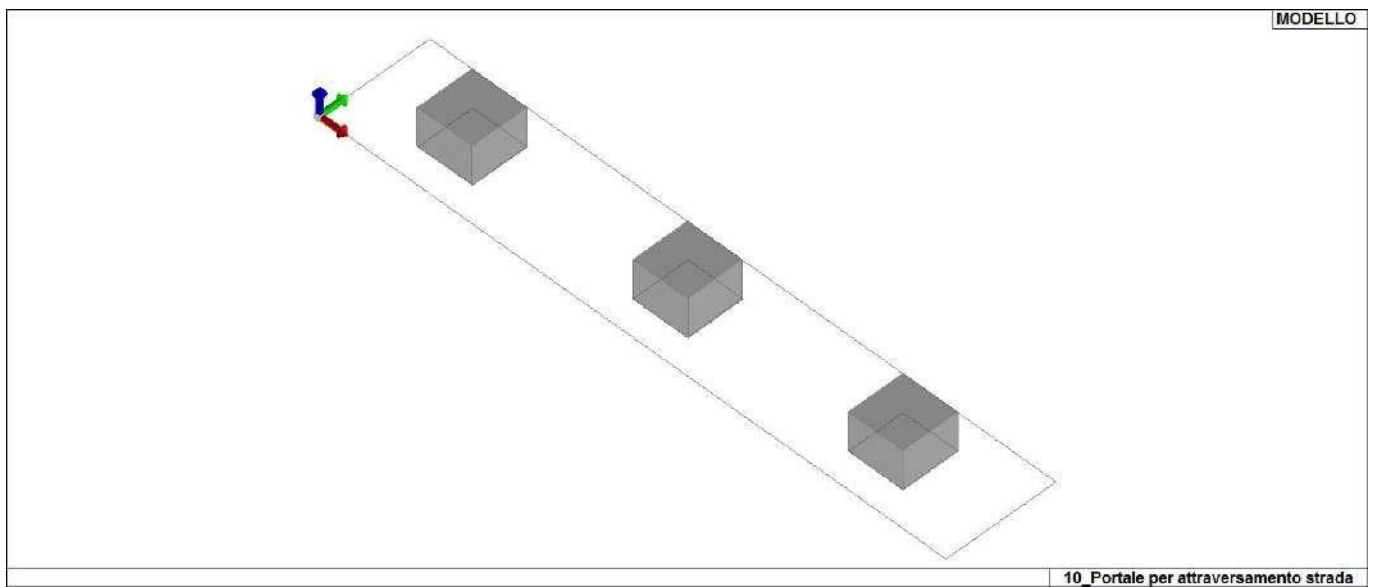
I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali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

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| <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    |
|----|-------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | Rettangolare: b=70 h=70 | 4900.00 | 4083.33 | 4083.33 | 3.375e+06 | 2.001e+06 | 2.001e+06 | 5.717e+04 | 5.717e+04 | 8.575e+04 | 8.575e+04 |



13\_MOD\_SEZIONI

# MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

## LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

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

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

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| <b>Nodo</b> | numero del nodo.          |
| <b>X</b>    | valore della coordinata X |
| <b>Y</b>    | valore della coordinata Y |
| <b>Z</b>    | valore della coordinata Z |

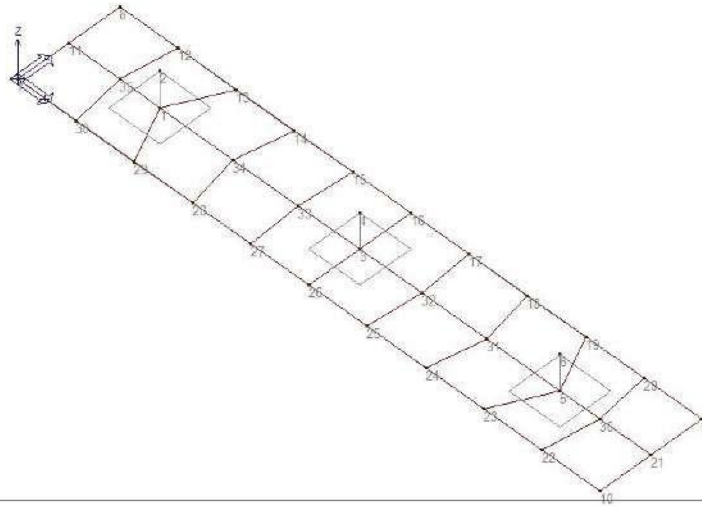
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Nodo</b>    | numero del nodo.  |
| <b>X</b>       | valore della coordinata X   |
| <b>Y</b>       | valore della coordinata Y   |
| <b>Z</b>       | valore della coordinata Z   |
| <b>Note</b>    | 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).           |
| <b>Note</b>    | (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 |
| <b>Rig. TX</b> | valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).  |

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

## TABELLA DATI NODI

| Nodo | X        | Y         | Z    | Nodo | X        | Y         | Z    | Nodo | X     | Y         | Z    |
|------|----------|-----------|------|------|----------|-----------|------|------|-------|-----------|------|
|      | cm       | cm        | cm   |      | cm       | cm        | cm   |      | cm    | cm        | cm   |
| 1    | 124.7    | 70.0      | 0.0  | 2    | 124.7    | 70.0      | 50.0 | 3    | 400.0 | 70.0      | 0.0  |
| 4    | 400.0    | 70.0      | 50.0 | 5    | 675.3    | 70.0      | 0.0  | 6    | 675.3 | 70.0      | 50.0 |
| 7    | 3.24e-04 | -1.68e-04 | 0.0  | 8    | 3.24e-04 | 140.0     | 0.0  | 9    | 800.0 | 140.0     | 0.0  |
| 10   | 800.0    | -1.68e-04 | 0.0  | 11   | 3.24e-04 | 70.0      | 0.0  | 12   | 80.0  | 140.0     | 0.0  |
| 13   | 160.0    | 140.0     | 0.0  | 14   | 240.0    | 140.0     | 0.0  | 15   | 320.0 | 140.0     | 0.0  |
| 16   | 400.0    | 140.0     | 0.0  | 17   | 480.0    | 140.0     | 0.0  | 18   | 560.0 | 140.0     | 0.0  |
| 19   | 640.0    | 140.0     | 0.0  | 20   | 720.0    | 140.0     | 0.0  | 21   | 800.0 | 70.0      | 0.0  |
| 22   | 720.0    | -1.68e-04 | 0.0  | 23   | 640.0    | -1.68e-04 | 0.0  | 24   | 560.0 | -1.68e-04 | 0.0  |
| 25   | 480.0    | -1.68e-04 | 0.0  | 26   | 400.0    | -1.68e-04 | 0.0  | 27   | 320.0 | -1.68e-04 | 0.0  |
| 28   | 240.0    | -1.68e-04 | 0.0  | 29   | 160.0    | -1.68e-04 | 0.0  | 30   | 80.0  | -1.68e-04 | 0.0  |
| 31   | 574.2    | 70.0      | 0.0  | 32   | 484.7    | 70.0      | 0.0  | 33   | 315.3 | 70.0      | 0.0  |
| 34   | 225.8    | 70.0      | 0.0  | 35   | 70.2     | 70.0      | 0.0  | 36   | 729.8 | 70.0      | 0.0  |



10\_Portale per attraversamento strada

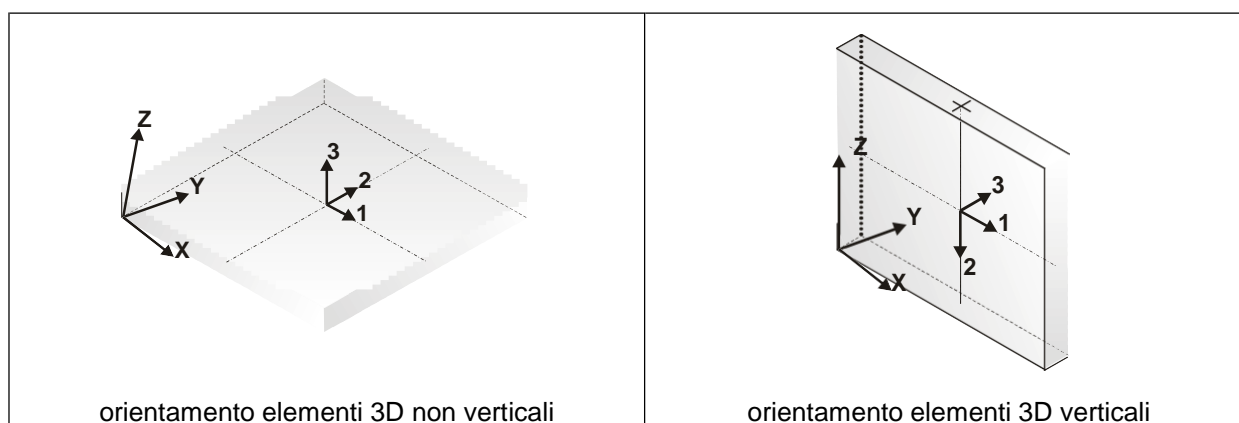
14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI



# MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL

## LEGENDA TABELLA DATI SHELL

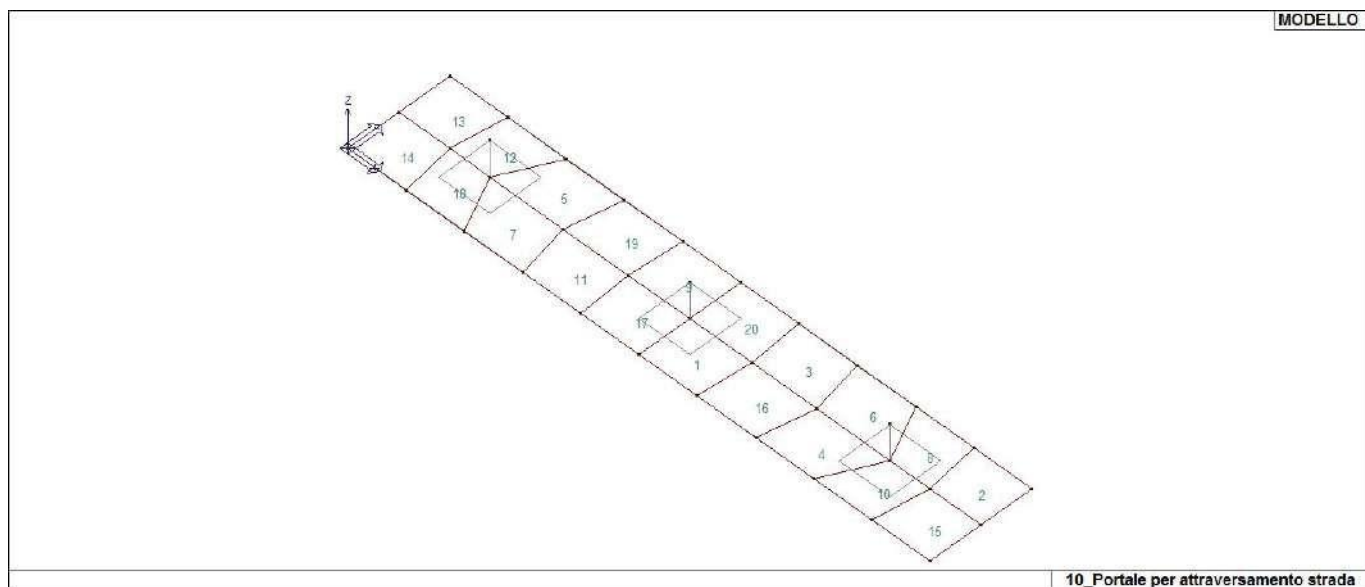
Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o quattro nodi denominati in generale shell. Ogni elemento shell è individuato dai nodi I, J, K, L (L=I per gli elementi a tre nodi). Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Elem.</b>            | numero dell'elemento   |
| <b>Note</b>             | codice di comportamento:<br><i>Guscio</i> (elemento guscio in elevazione non verticale)<br><i>Guscio fond.</i> (elemento guscio su suolo elastico)<br><i>Setto</i> (elemento guscio in elevazione verticale)<br><i>Membrana</i> (elemento guscio con comportamento membranale) |
| <b>Nodo I (J, K, L)</b> | numero del nodo I (J, K, L)  |
| <b>Mat.</b>             | codice del materiale assegnato all'elemento  |
| <b>Spessore</b>         | spessore dell'elemento (costante)  |
| <b>Wink V</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico verticale  |
| <b>Wink O</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale  |

| Elem. | Note         | Nodo I | Nodo J | Nodo K | Nodo L | Mat. | Crit. | Spessore | Svincolo | Wink V  | Wink O  |
|-------|--------------|--------|--------|--------|--------|------|-------|----------|----------|---------|---------|
|       |              |        |        |        |        |      |       | cm       |          | daN/cm3 | daN/cm3 |
| 1     | Guscio fond. | 26     | 25     | 32     | 3      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 2     | Guscio fond. | 36     | 21     | 9      | 20     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 3     | Guscio fond. | 32     | 31     | 18     | 17     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 4     | Guscio fond. | 24     | 23     | 5      | 31     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 5     | Guscio fond. | 1      | 34     | 14     | 13     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 6     | Guscio fond. | 31     | 5      | 19     | 18     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 7     | Guscio fond. | 29     | 28     | 34     | 1      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 8     | Guscio fond. | 5      | 36     | 20     | 19     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 9     | Guscio fond. | 33     | 3      | 16     | 15     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 10    | Guscio fond. | 23     | 22     | 36     | 5      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 11    | Guscio fond. | 28     | 27     | 33     | 34     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 12    | Guscio fond. | 35     | 1      | 13     | 12     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 13    | Guscio fond. | 11     | 35     | 12     | 8      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 14    | Guscio fond. | 7      | 30     | 35     | 11     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 15    | Guscio fond. | 22     | 10     | 21     | 36     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 16    | Guscio fond. | 25     | 24     | 31     | 32     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 17    | Guscio fond. | 27     | 26     | 3      | 33     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 18    | Guscio fond. | 30     | 29     | 1      | 35     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 19    | Guscio fond. | 34     | 33     | 15     | 14     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |
| 20    | Guscio fond. | 3      | 32     | 17     | 16     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.42    | 0.19    |



16\_MOD\_NUMERAZIONE\_D3

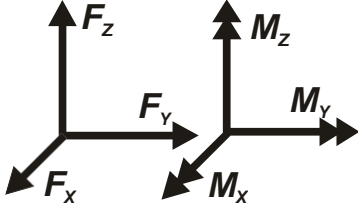
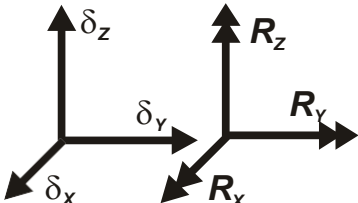
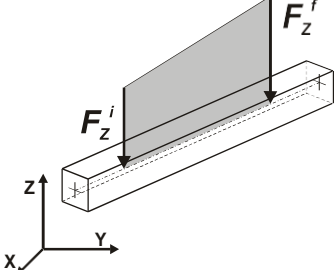
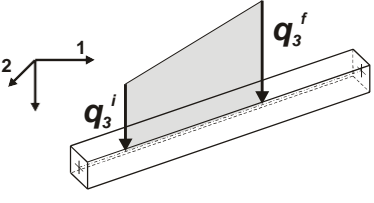
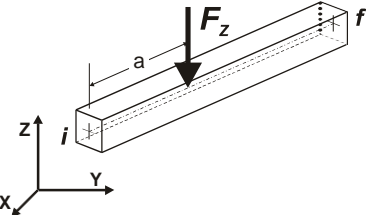
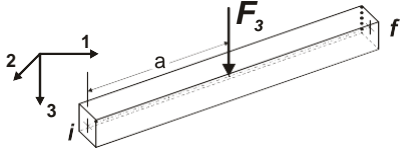
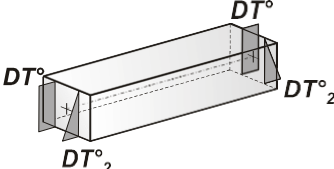
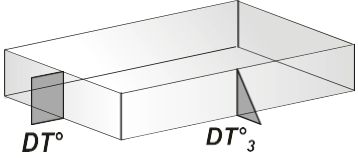
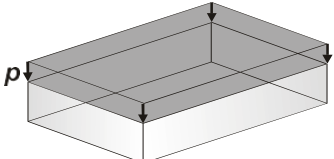
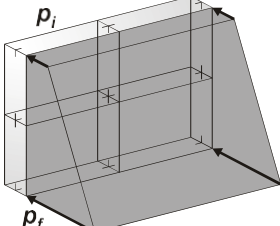
10\_Portale per attraversamento strada

# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

|           |   |
|-----------|---|
| <b>1</b>  | <b>carico concentrato nodale</b><br>6 dati (forza $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , momento $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ )   |
| <b>2</b>  | <b>spostamento nodale impresso</b><br>6 dati (spostamento $T_x$ , $T_y$ , $T_z$ , rotazione $R_x$ , $R_y$ , $R_z$ )   |
| <b>3</b>  | <b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b><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)  |
| <b>4</b>  | <b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b><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)   |
| <b>5</b>  | <b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ , ascissa di carico)   |
| <b>6</b>  | <b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_1$ , $F_2$ , $F_3$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$ , ascissa di carico)  |
| <b>7</b>  | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo trave</b><br>7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)   |
| <b>8</b>  | <b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b><br>1 dato (pressione)  |
| <b>9</b>  | <b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b><br>4 dati (pressione, quota, pressione, quota)  |
| <b>10</b> | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b><br>2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)   |
| <b>11</b> | <b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b><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 |
| <b>12</b> | <b>gruppo di carichi con impronta su piastra</b><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)  |

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

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

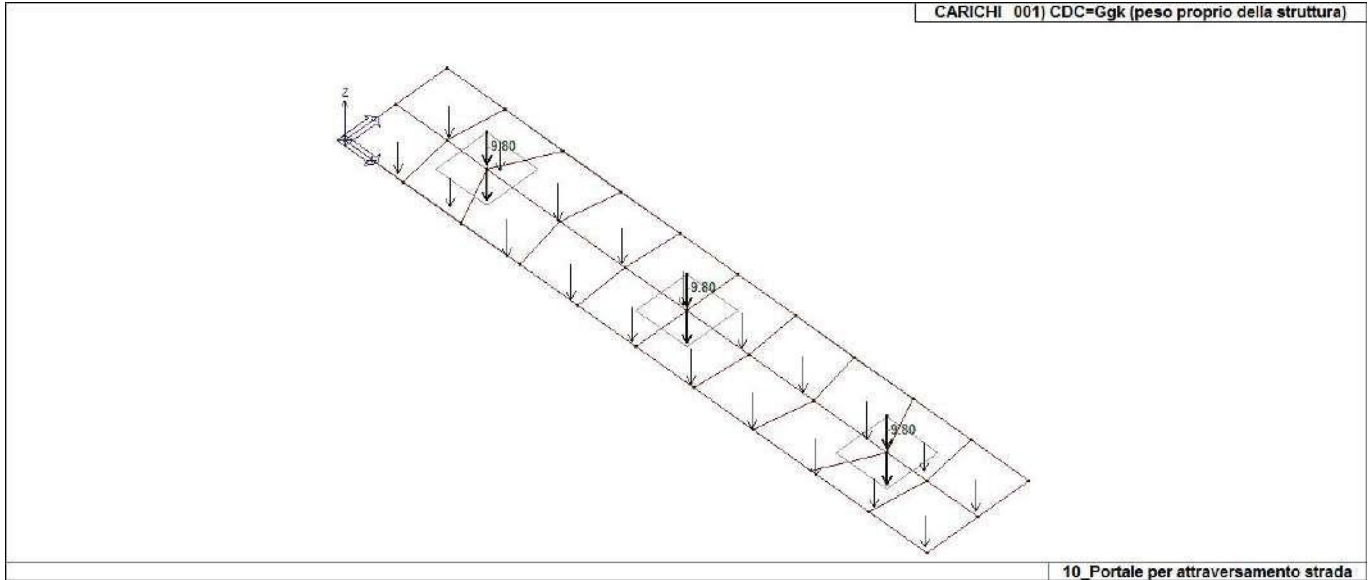
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

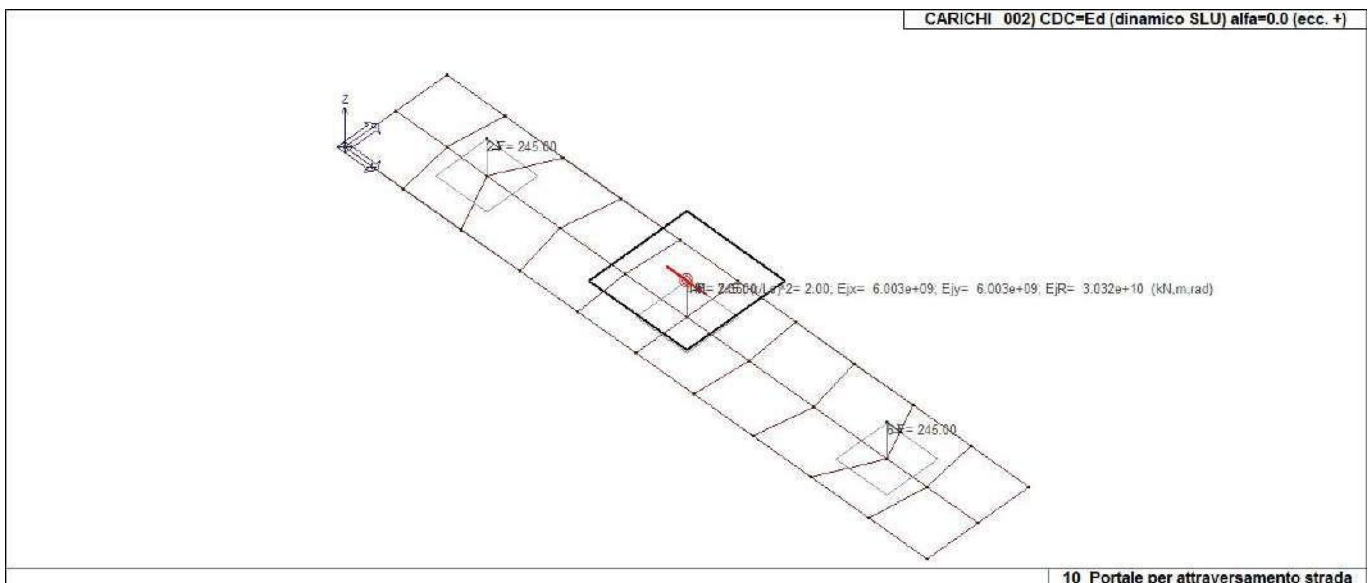
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione 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   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)   | partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura) |
| 3   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico                                      |
| 4   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico                                      |
| 5   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico                                      |
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)   | come precedente CDC sismico                                      |

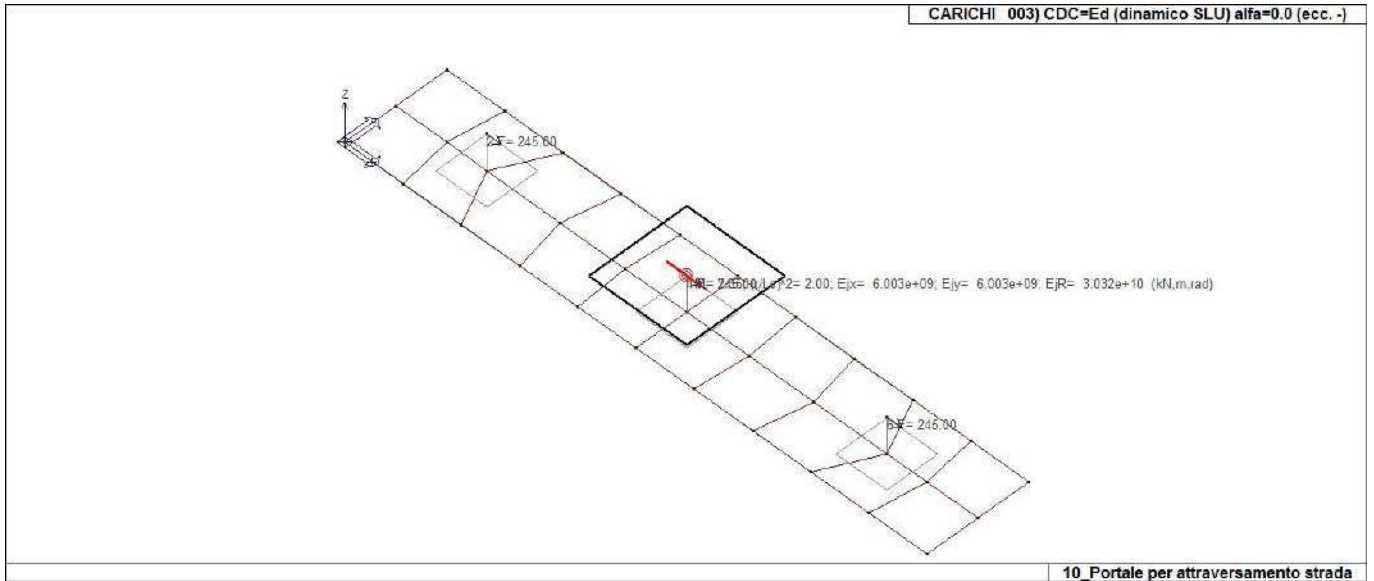
| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                        |
|-----|------|---|-----------------------------|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico |
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |



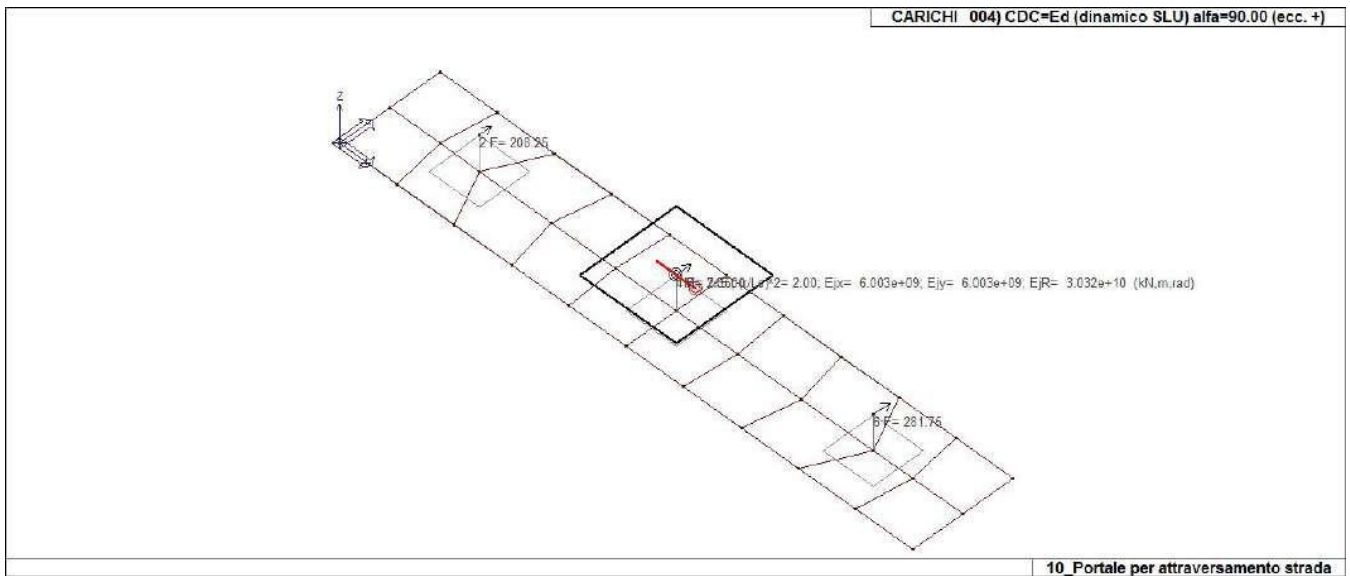
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



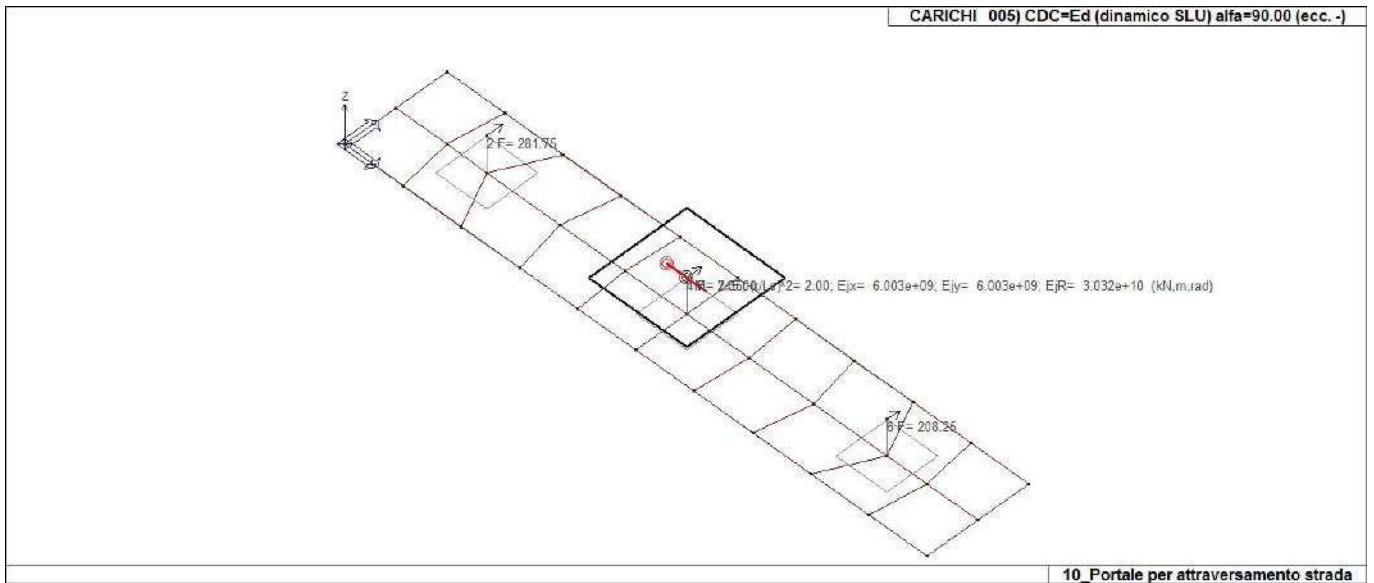
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



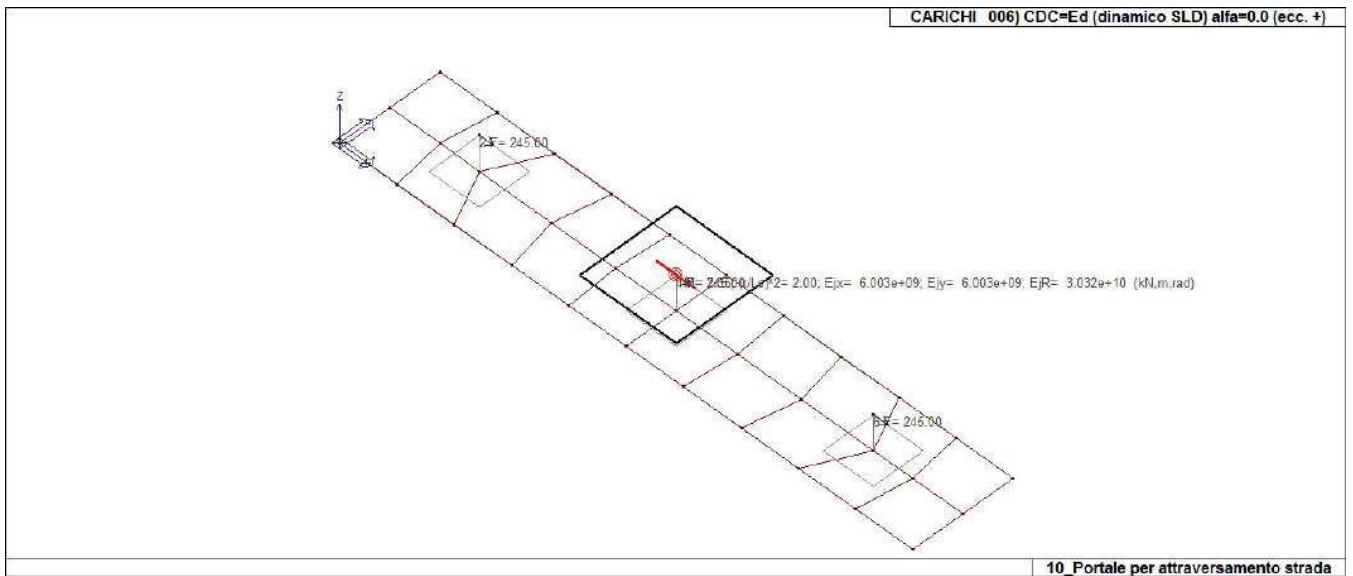
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)

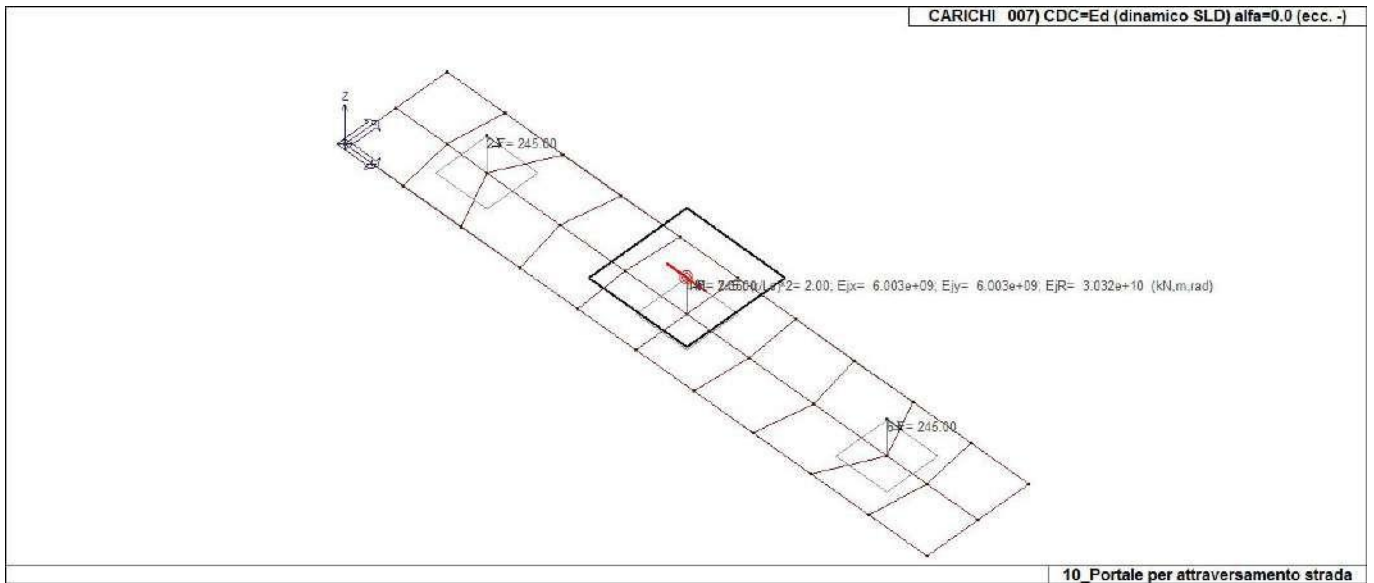


22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)

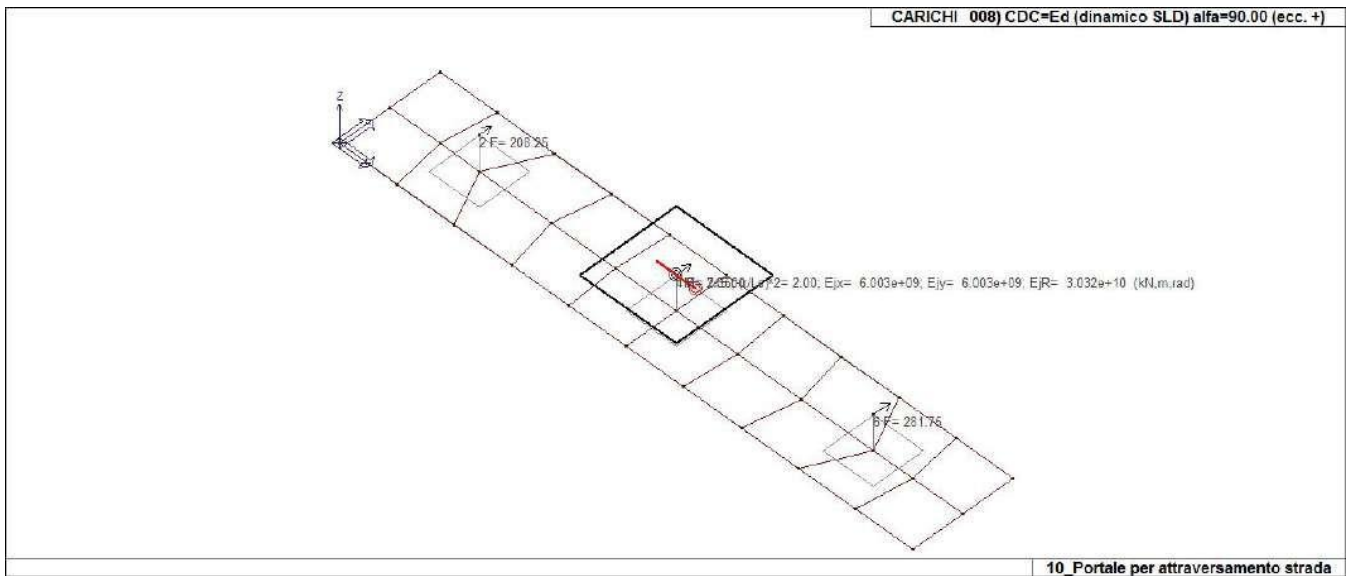


22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)

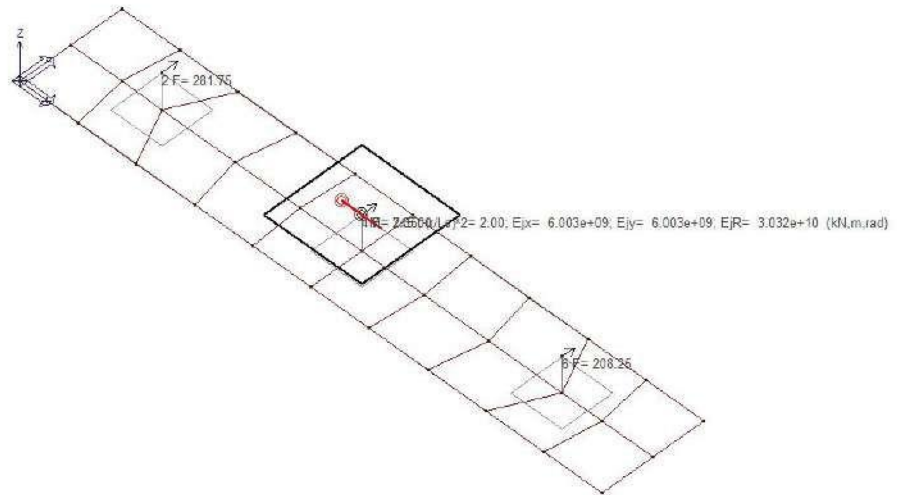




22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)

# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

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

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

### Combinazione fondamentale SLU

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

### 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 2.5.1

| 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 $\leq 30kN$ ) | 0,70     | 0,70     | 0,60     |
| Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$ )    | 0,70     | 0,50     | 0,30     |
| Categoria H Coperture                                      | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| Vento  | 0,60     | 0,20     | 0,00     |
| Neve a quota $\leq 1000 m$                                 | 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 2.6.1

|                    |             | Coefficiente $\gamma_f$ | <b>EQU</b> | <b>A1</b> | <b>A2</b> |
|--------------------|-------------|-------------------------|------------|-----------|-----------|
| Carichi permanenti | Favorevoli  | $\gamma G1$             | 0,9        | 1,0       | 1,0       |
|                    | Sfavorevoli |                         | 1,1        | 1,3       | 1,0       |

|  |                                   |             |            |            |            |
|--|-----------------------------------|-------------|------------|------------|------------|
| <i>Carichi permanenti<br/>non strutturali<br/>(Non compiutamente definiti)</i> | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma G2$ | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,3 |
| <i>Carichi variabili</i>   | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma Qi$ | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>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 (SLV sism.) 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    |                 |
| 35  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35 |                 |
| 36  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36 |                 |
| 37  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37 |                 |
| 38  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38 |                 |
| 39  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39 |                 |
| 40  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40 |                 |
| 41  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41 |                 |
| 42  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42 |                 |
| 43  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43 |                 |
| 44  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44 |                 |
| 45  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45 |                 |
| 46  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46 |                 |
| 47  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47 |                 |
| 48  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48 |                 |
| 49  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49 |                 |
| 50  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50 |                 |
| 51  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51 |                 |
| 52  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52 |                 |
| 53  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53 |                 |
| 54  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54 |                 |
| 55  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55 |                 |
| 56  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56 |                 |
| 57  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57 |                 |
| 58  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58 |                 |
| 59  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59 |                 |
| 60  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60 |                 |
| 61  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61 |                 |
| 62  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62 |                 |
| 63  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63 |                 |

| Cmb | Tipo      | Sigla Id                       | effetto P-delta |
|-----|-----------|--------------------------------|-----------------|
| 64  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64 |                 |
| 65  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65 |                 |
| 66  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66 |                 |
| 67  | SLU(acc.) | Comb. SLU (Accid.) 67          |                 |

| 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        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 2   | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 3   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 4   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 5   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 6   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 7   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 8   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 9   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 10  | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 11  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 12  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 13  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 14  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 15  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 16  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 17  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 18  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 19  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 20  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 21  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 22  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 23  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 24  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 25  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 26  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 27  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 28  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 29  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 30  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 31  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 32  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 33  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 34  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 35  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 36  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 37  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 38  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 39  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 40  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 41  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 42  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 43  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 44  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 45  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 46  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 47  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 48  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 49  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 50  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 51  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 52  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 53  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 54  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 55  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 56  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 57  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 58  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 59  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 60  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 61  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 62  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 63  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 64  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 65  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 66  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |

| Cmb | CDC 1/15... | CDC 2/16... | CDC 3/17... | CDC 4/18... | CDC 5/19... | CDC 6/20... | CDC 7/21... | CDC 8/22... | CDC 9/23... | CDC 10/24... | CDC 11/25... | CDC 12/26... | CDC 13/27... | CDC 14/28... |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 67  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |

## AZIONE SISMICA

### VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

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 |
| IV                        | 100.0             | 2.0        | 200.0                | A             | 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)

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

Fv 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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<br>Km |
|---------|-------------|------------|----------------|
| Loc.    | 17.719      | 40.552     |                |
| 34363   | 17.699      | 40.506     | 5.369          |
| 34364   | 17.764      | 40.504     | 6.532          |
| 34142   | 17.768      | 40.554     | 4.132          |
| 34141   | 17.702      | 40.556     | 1.499          |

| SL  | Pver | Tr     | ag    | Fo    | T*c   |
|-----|------|--------|-------|-------|-------|
|     |      | Anni   | g     |       | sec   |
| SLO | 81.0 | 120.0  | 0.033 | 2.418 | 0.342 |
| SLD | 63.0 | 201.0  | 0.038 | 2.519 | 0.380 |
| SLV | 10.0 | 1898.0 | 0.066 | 2.960 | 0.508 |
| SLC | 5.0  | 2475.0 | 0.070 | 3.021 | 0.521 |

| <b>SL</b> | <b>ag</b> | <b>S</b> | <b>Fo</b> | <b>Fv</b> | <b>Tb</b> | <b>Tc</b> | <b>Td</b> |
|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           | g         |          |           |           | sec       | sec       | sec       |
| SLO       | 0.033     | 1.000    | 2.418     | 0.588     | 0.114     | 0.342     | 1.730     |
| SLD       | 0.038     | 1.000    | 2.519     | 0.666     | 0.127     | 0.380     | 1.754     |
| SLV       | 0.066     | 1.000    | 2.960     | 1.030     | 0.169     | 0.508     | 1.866     |
| SLC       | 0.070     | 1.000    | 3.021     | 1.080     | 0.174     | 0.521     | 1.880     |



# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente
- 10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

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

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

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

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

- a) **analisi sismica statica equivalente:**
  - quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto  $r/Ls$  (per strutture a nucleo), indici di regolarità  $e/r$  secondo EC8 4.2.3.2
  - azione sismica complessiva
- b) **analisi sismica dinamica con spettro di risposta:**

- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidità, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
- massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione  $\epsilon_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $\epsilon_T$ ,  $\epsilon_P$  e  $\epsilon_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $dE$ , 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:

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

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

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

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

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata in classe di duttilità media (CD"B").

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a mensola o a pendolo inverso  
 Valore base fattore  $q_0 = 2.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.000$

**Fattori di comportamento utilizzati**

Dissipativi  
 q SLU x 2.000  
 q SLU y 2.000  
 q SLU z 1.500

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 2   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.038 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 735.00        | 400.00  | 70.00   | 0.0        | 0.0        | 400.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 735.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 22.158    | 0.045   | 0.075          | 0.0              | 0.0      | 735.00           | 100.0    | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 26.330    | 0.038   | 0.074          | 718.54           | 97.8     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 28.290    | 0.035   | 0.073          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 39.707    | 0.025   | 0.071          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 734.98           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 41.874    | 0.024   | 0.071          | 16.46            | 2.2      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 97.961    | 0.010   | 0.068          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.02             | 2.27e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 243.432   | 0.004   | 0.067          | 4.82e-03         | 6.56e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 259.756   | 0.004   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 2.08e-04         | 2.83e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 337.823   | 0.003   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.17e-04         | 2.96e-05 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 735.00           |          | 735.00           |          | 735.00           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 3   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.038 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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 |
|-------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
|-------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|

| 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      |          |             |             |
| 50.00   | 735.00        | 400.00  | 70.00   | 0.0        | 0.0        | 400.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 735.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 22.158    | 0.045   | 0.075          | 0.0              | 0.0      | 735.00           | 100.0    | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 26.330    | 0.038   | 0.074          | 718.54           | 97.8     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 28.290    | 0.035   | 0.073          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 39.707    | 0.025   | 0.071          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 734.98           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 41.874    | 0.024   | 0.071          | 16.46            | 2.2      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 97.961    | 0.010   | 0.068          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.02             | 2.27e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 243.432   | 0.004   | 0.067          | 4.82e-03         | 6.56e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 259.756   | 0.004   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 2.08e-04         | 2.83e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 337.823   | 0.003   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.17e-04         | 2.96e-05 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 735.00           |          | 735.00           |          | 735.00           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 4   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.046 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 735.00        | 400.00  | 70.00   | 27.53      | 0.0        | 400.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 735.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 21.913    | 0.046   | 0.075          | 0.0              | 0.0      | 712.33           | 96.9     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 26.330    | 0.038   | 0.074          | 718.54           | 97.8     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 28.823    | 0.035   | 0.073          | 0.0              | 0.0      | 22.67            | 3.1      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 39.707    | 0.025   | 0.071          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 734.98           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 41.874    | 0.024   | 0.071          | 16.46            | 2.2      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 97.961    | 0.010   | 0.068          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.02             | 2.27e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 243.432   | 0.004   | 0.067          | 4.82e-03         | 6.56e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 260.761   | 0.004   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 1.49e-04         | 2.03e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 337.823   | 0.003   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.17e-04         | 2.96e-05 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 735.00           |          | 735.00           |          | 735.00           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 5   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note                           |
|-----|------|----------|--------------------------------|
|     |      |          | periodo proprio T1: 0.046 sec. |
|     |      |          | fattore q: 2.000               |
|     |      |          | fattore per spost. mu d: 6.000 |
|     |      |          | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 735.00        | 400.00  | 70.00   | -27.53     | 0.0        | 400.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 735.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 21.913    | 0.046   | 0.075          | 0.0              | 0.0      | 712.33           | 96.9     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 26.330    | 0.038   | 0.074          | 718.54           | 97.8     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 28.823    | 0.035   | 0.073          | 0.0              | 0.0      | 22.67            | 3.1      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 39.707    | 0.025   | 0.071          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 734.98           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 41.874    | 0.024   | 0.071          | 16.46            | 2.2      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 97.961    | 0.010   | 0.068          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.02             | 2.27e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 243.432   | 0.004   | 0.067          | 4.82e-03         | 6.56e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 260.761   | 0.004   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 1.49e-04         | 2.03e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 337.823   | 0.003   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.17e-04         | 2.96e-05 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 735.00           |          | 735.00           |          | 735.00           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.038 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      |          |             |             |
| 50.00   | 735.00        | 400.00  | 70.00   | 0.0        | 0.0        | 400.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 735.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 22.158    | 0.045   | 0.059          | 0.0              | 0.0      | 735.00           | 100.0    | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 26.330    | 0.038   | 0.056          | 718.54           | 97.8     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 28.290    | 0.035   | 0.055          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 39.707    | 0.025   | 0.050          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 734.98           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 41.874    | 0.024   | 0.049          | 16.46            | 2.2      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 97.961    | 0.010   | 0.043          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.02             | 2.27e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 243.432   | 0.004   | 0.040          | 4.82e-03         | 6.56e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 259.756   | 0.004   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 2.08e-04         | 2.83e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 337.823   | 0.003   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.17e-04         | 2.96e-05 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 735.00           |          | 735.00           |          | 735.00           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.038 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      |          |             |             |
| 50.00   | 735.00        | 400.00  | 70.00   | 0.0        | 0.0        | 400.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 735.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 22.158    | 0.045   | 0.059          | 0.0              | 0.0      | 735.00           | 100.0    | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 26.330    | 0.038   | 0.056          | 718.54           | 97.8     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 28.290    | 0.035   | 0.055          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 39.707    | 0.025   | 0.050          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 734.98           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 41.874    | 0.024   | 0.049          | 16.46            | 2.2      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 97.961    | 0.010   | 0.043          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.02             | 2.27e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 243.432   | 0.004   | 0.040          | 4.82e-03         | 6.56e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 259.756   | 0.004   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 2.08e-04         | 2.83e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 337.823   | 0.003   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.17e-04         | 2.96e-05 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 735.00           |          | 735.00           |          | 735.00           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.046 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      |          |             |             |
| 50.00   | 735.00        | 400.00  | 70.00   | 27.53      | 0.0        | 400.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 735.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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       | 21.913    | 0.046   | 0.059          | 0.0              | 0.0      | 712.33           | 96.9     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2       | 26.330    | 0.038   | 0.056          | 718.54           | 97.8     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3       | 28.823    | 0.035   | 0.054          | 0.0              | 0.0      | 22.67            | 3.1      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4       | 39.707    | 0.025   | 0.050          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 734.98           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 5       | 41.874    | 0.024   | 0.049          | 16.46            | 2.2      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 6       | 97.961    | 0.010   | 0.043          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.02             | 2.27e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7       | 243.432   | 0.004   | 0.040          | 4.82e-03         | 6.56e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8       | 260.761   | 0.004   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 1.49e-04         | 2.03e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9       | 337.823   | 0.003   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.17e-04         | 2.96e-05 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta |           |         |                | 735.00           |          | 735.00           |          | 735.00           |          |         |             |

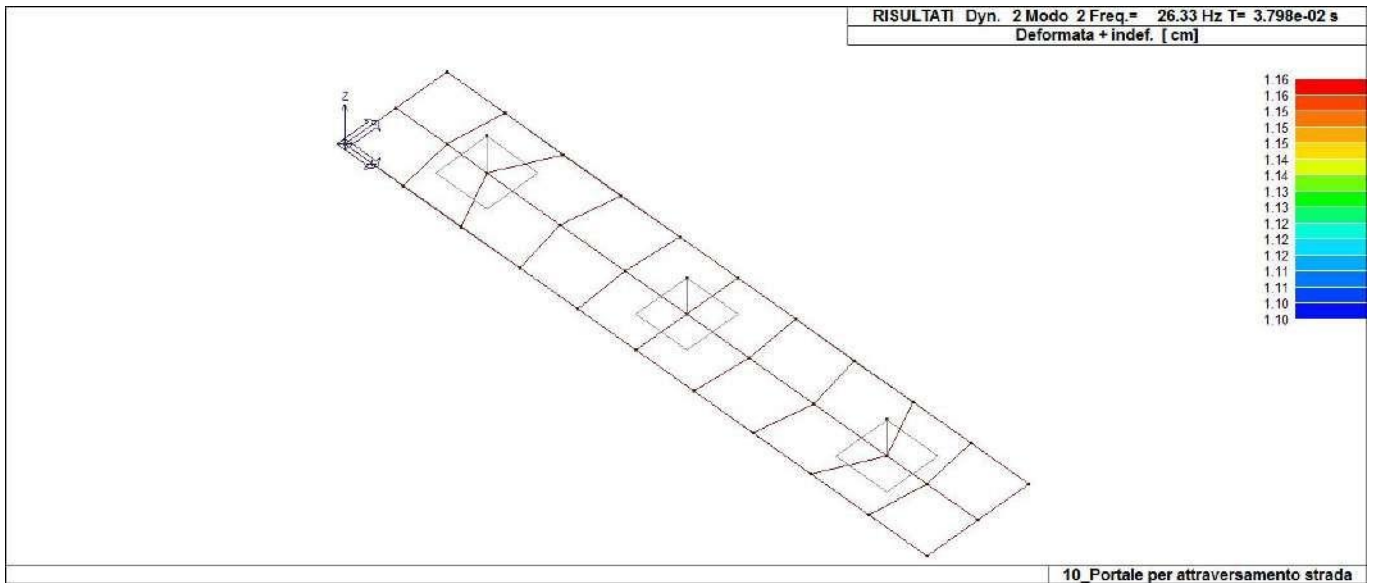
| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | % | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|---|------------------|---|------------------|---|---------|-------------|
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |   | 100.00           |   | 100.00           |   |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.046 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 9             |
|     |      |   | combinaz. modale: CQC                     |

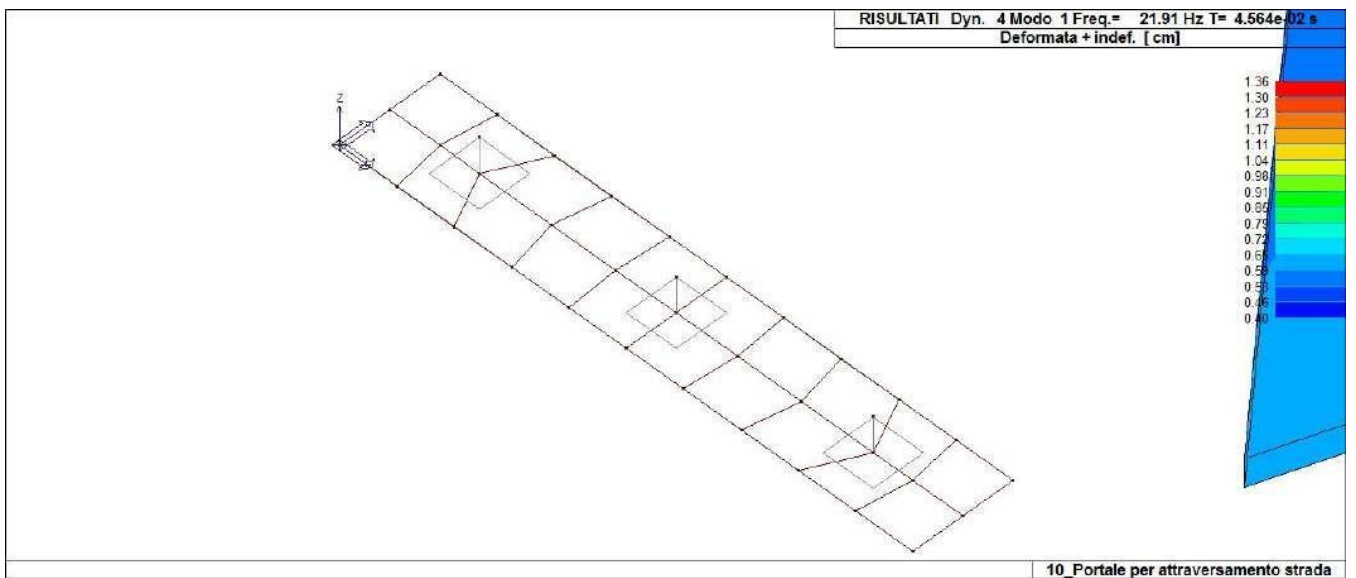
| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 50.00   | 735.00        | 400.00  | 70.00   | -27.53     | 0.0        | 400.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 735.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 21.913    | 0.046   | 0.059          | 0.0              | 0.0      | 712.33           | 96.9     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 26.330    | 0.038   | 0.056          | 718.54           | 97.8     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 28.823    | 0.035   | 0.054          | 0.0              | 0.0      | 22.67            | 3.1      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 39.707    | 0.025   | 0.050          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 734.98           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 41.874    | 0.024   | 0.049          | 16.46            | 2.2      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 97.961    | 0.010   | 0.043          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.02             | 2.27e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 243.432   | 0.004   | 0.040          | 4.82e-03         | 6.56e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 260.761   | 0.004   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 1.49e-04         | 2.03e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 337.823   | 0.003   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.17e-04         | 2.96e-05 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 735.00           |          | 735.00           |          | 735.00           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| Cmb        | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h |
|------------|--------------------|------------------|----------|--------------------|------------------|----------|--------------------|------------------|----------|
|            |                    | cm               | cm       |                    | cm               | cm       |                    | cm               | cm       |
| 35         | 1                  | 6.37e-033.18e-04 | 50.0     | 2                  | 5.73e-032.87e-04 | 50.0     | 3                  | 5.61e-032.80e-04 | 50.0     |
| 36         | 1                  | 6.37e-033.18e-04 | 50.0     | 2                  | 5.73e-032.87e-04 | 50.0     | 3                  | 5.61e-032.80e-04 | 50.0     |
| 37         | 1                  | 5.45e-032.72e-04 | 50.0     | 2                  | 5.73e-032.87e-04 | 50.0     | 3                  | 6.51e-033.25e-04 | 50.0     |
| ...        |                    |                  |          |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 66         | 1                  | 0.029.35e-04     | 50.0     | 2                  | 0.029.29e-04     | 50.0     | 3                  | 0.029.12e-04     | 50.0     |
| <b>Cmb</b> | <b>1000 etaT/h</b> | <b>0.02</b>      |          |                    |                  |          |                    |                  |          |

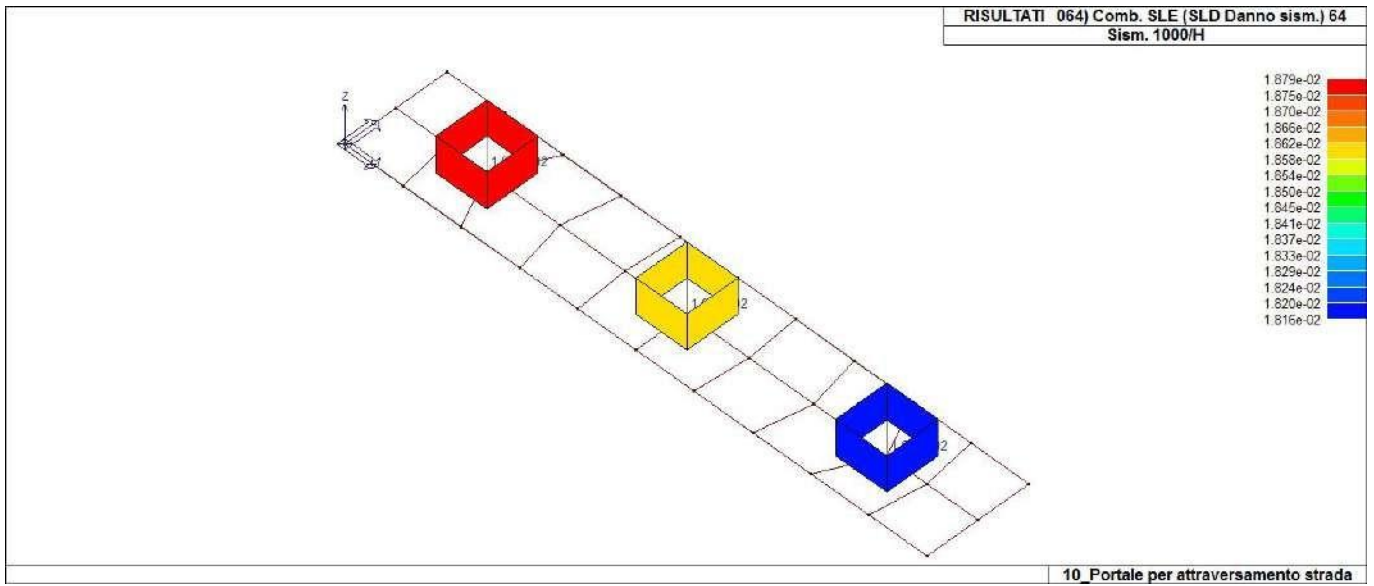


31\_RIS\_MODALOX\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)

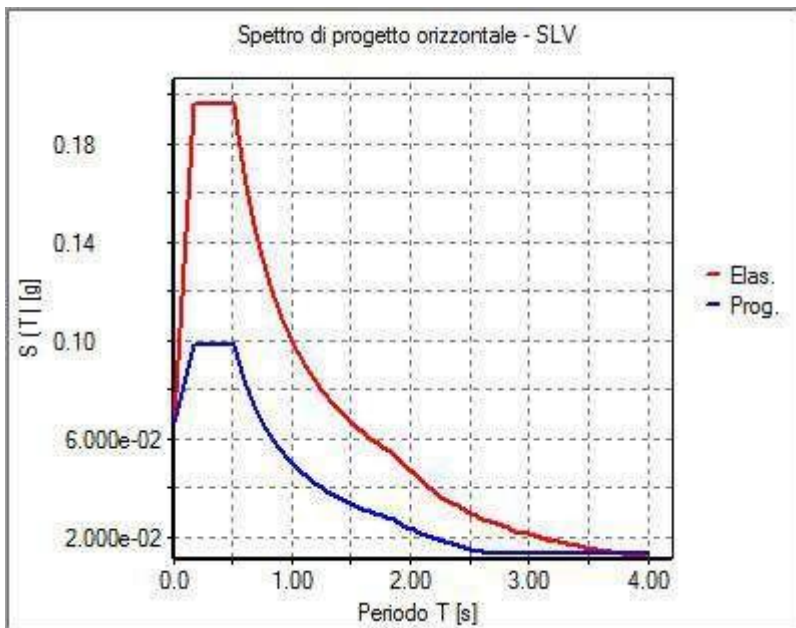


31\_RIS\_MODALOY\_001\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)





31\_RIS\_SLE\_064\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

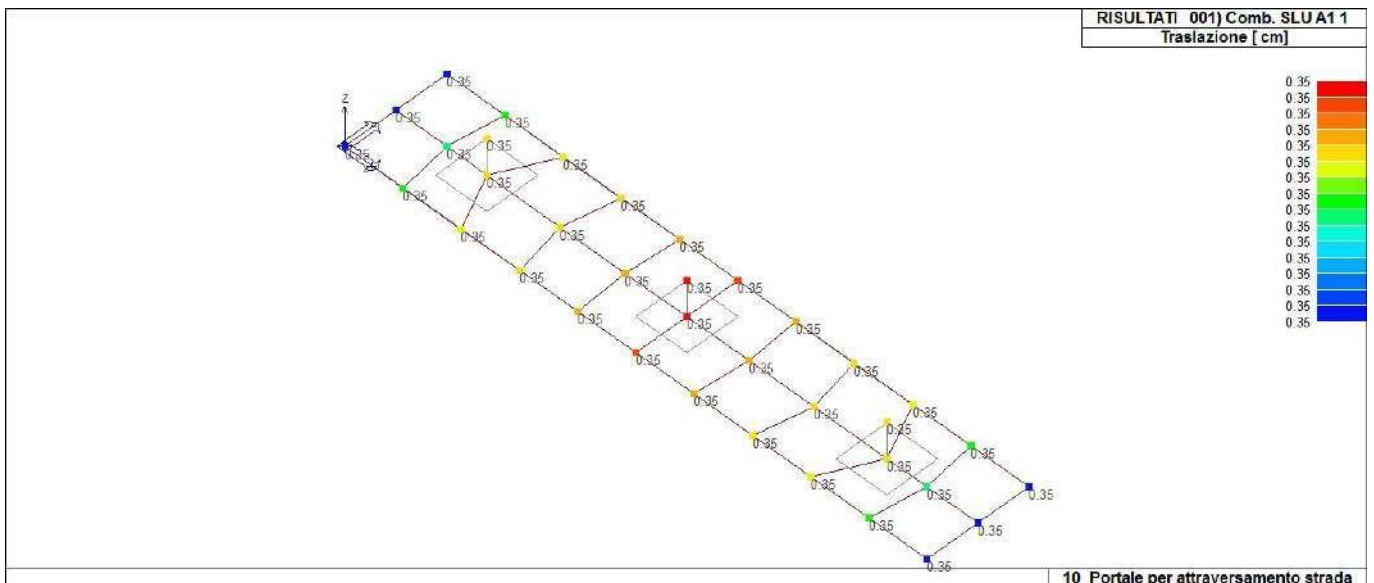
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

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

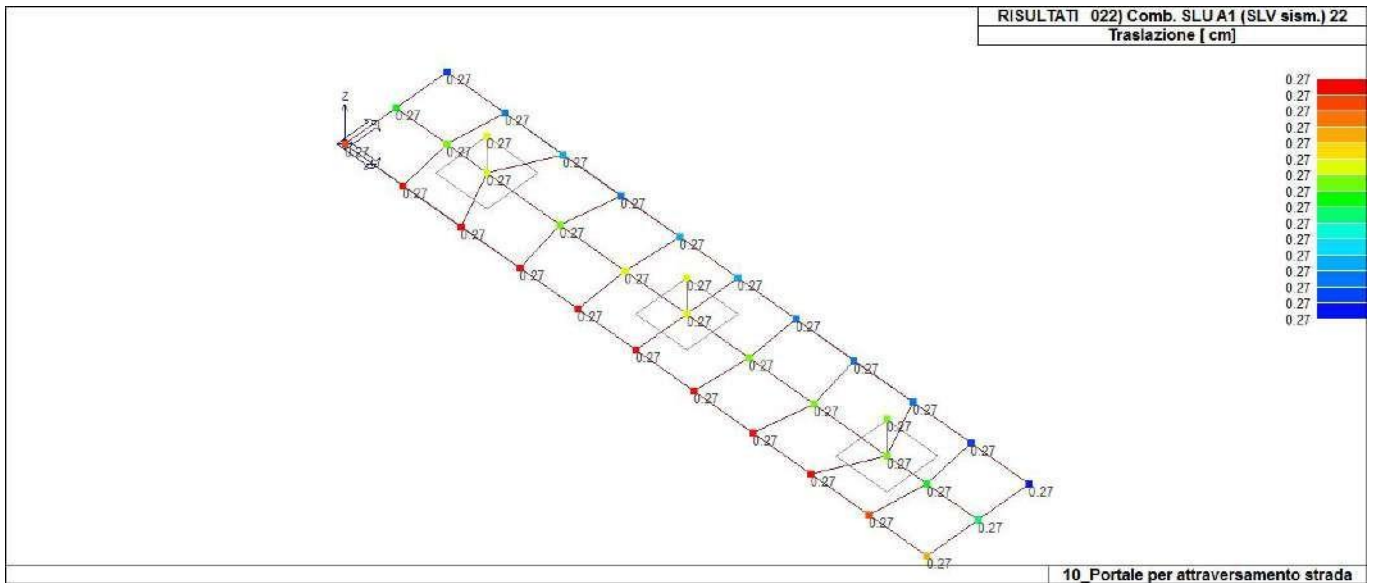
Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

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

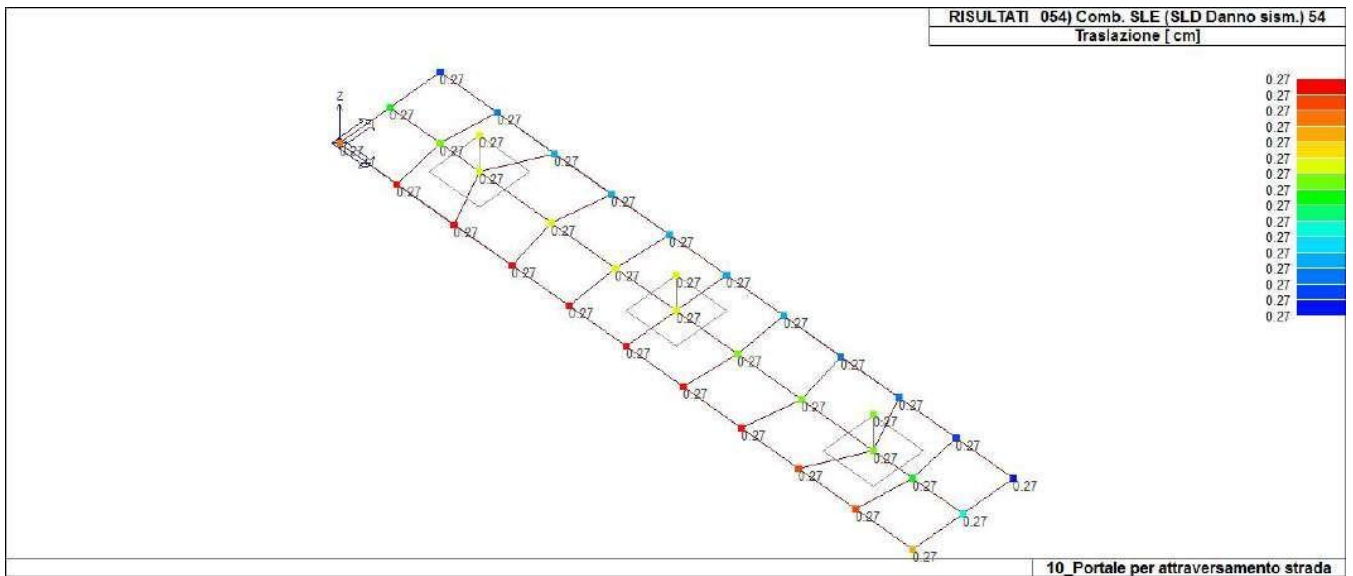
| Nodo        | Cmb | Traslazione X<br>cm  | Traslazione Y<br>cm  | Traslazione Z<br>cm  | Rotazione X        | Rotazione Y        | Rotazione Z        |
|-------------|-----|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1           | 1   | 4.46e-05             | 0.0                  | -0.35                | 0.0                | 2.44e-06           | 0.0                |
| 1           | 4   | 2.52e-03             | -5.50e-04            | -0.27                | 6.99e-06           | 3.90e-06           | 0.0                |
| 1           | 13  | -2.45e-03            | 5.50e-04             | -0.27                | -6.99e-06          | 0.0                | 0.0                |
| ...         |     |                      |                      |                      |                    |                    |                    |
| 36          | 67  | -7.26e-05            | 0.0                  | -0.27                | 0.0                | -3.82e-06          | 0.0                |
| <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> |
|             |     | -2.71e-03            | -4.48e-03            | -0.35                | -2.44e-05          | -6.30e-06          | -3.24e-06          |
|             |     | 2.71e-03             | 3.69e-03             | -0.27                | 2.44e-05           | 6.30e-06           | 3.24e-06           |



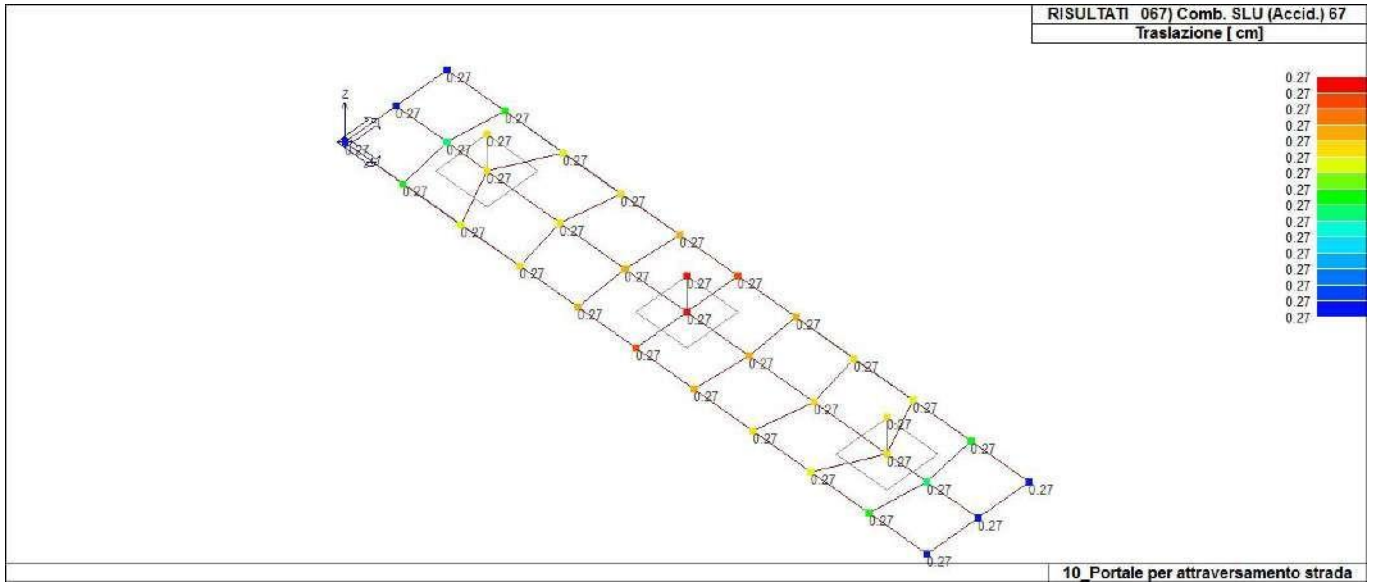
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_001\_Comb. SLU A1 1



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_022\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_054\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

| 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 |
|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Nodo |     | Azione X        | Azione Y        | Azione Z        | Azione RX           | Azione RY           | Azione RZ           |
| 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 |

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## 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.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Nodo</b>  | numero del nodo a cui è applicato il plinto  |
| <b>Tipo</b>  | codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione:<br>3) palo singolo ( <i>PALO</i> )<br>4) plinto su palo<br>5) plinto su due pali ( <i>PL.2P</i> )<br>6) plinto su tre pali ( <i>PL.3P</i> )<br>7) plinto su quattro pali ( <i>PL.4P</i> )<br>8) plinto rettangolare su cinque pali ( <i>PL.5P.R</i> )<br>9) plinto pentagonale su cinque pali ( <i>PL.5P</i> )<br>10) plinto su sei pali ( <i>PL.6P</i> ) |
| <b>Palo</b>  | numero del palo  |
| <b>Comb.</b> | combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.   |
| <b>Quota</b> | quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.  |

L'azione  $F_z$  ( corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nodo</b>                 | numero del nodo a cui è applicato il plinto                    |
| <b>Tipo</b>                 | Codice identificativo del nome assegnato al plinto             |
| <b>area</b>                 | area dell'impronta del plinto                                  |
| <b>Wink O</b> <b>Wink V</b> | coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati     |
| <b>Comb</b>                 | Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati |
| <b>Pt (P1 P2 P3 P4)</b>     | valori di pressione nei vertici                                |

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

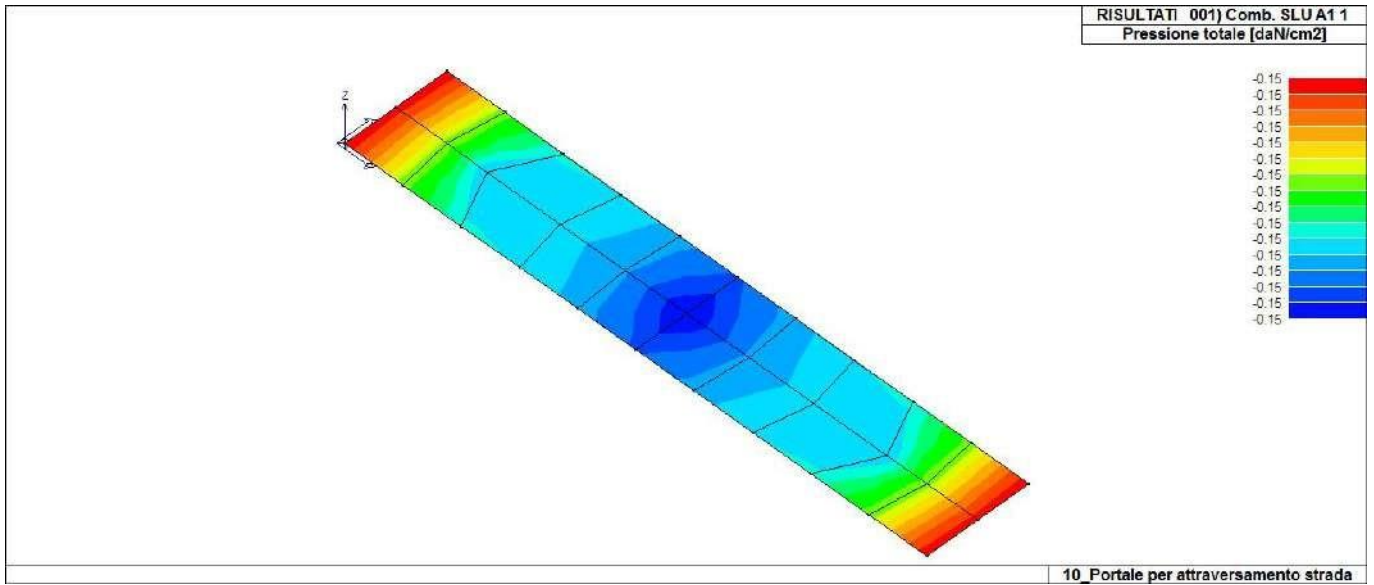
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

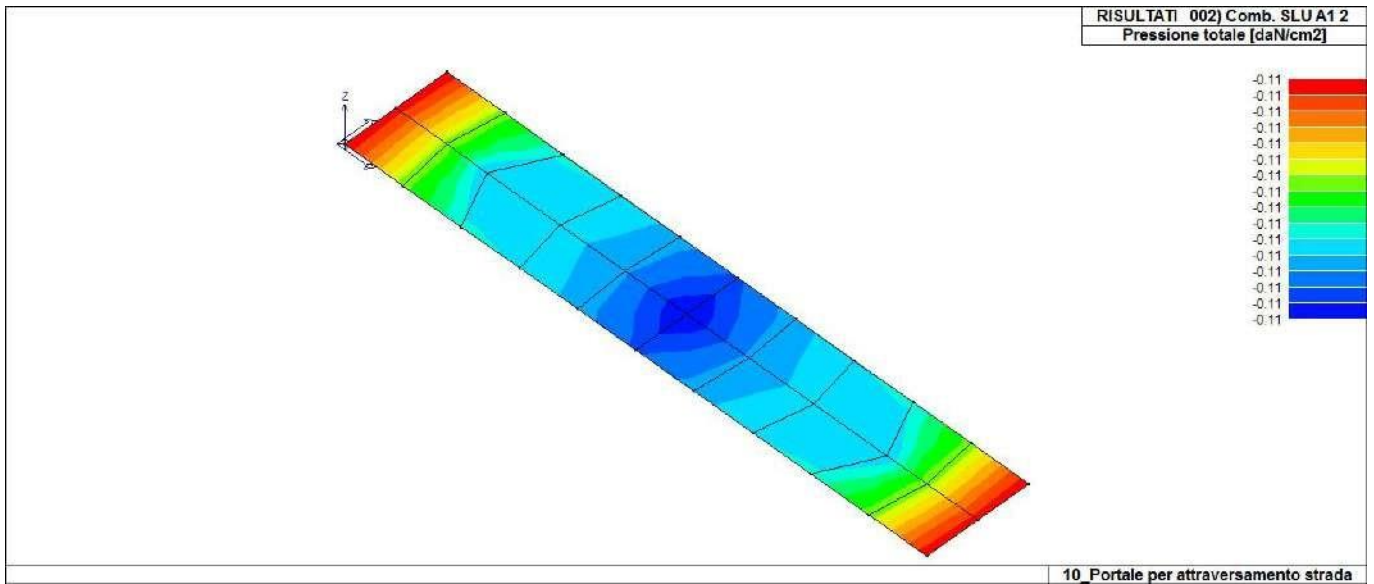
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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

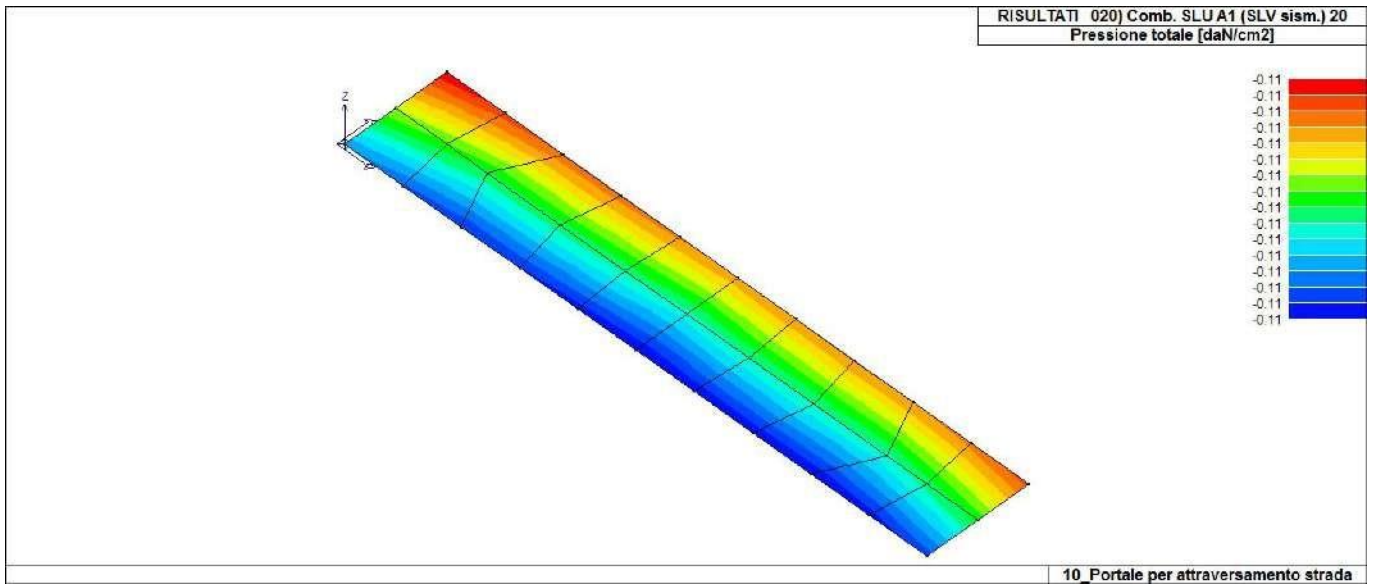
| Nodo (G) | Pt 1/12 | Pt 2/13 | Pt 3... | Pt 4... | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1        | -0.15   | -0.11   | -0.11   | -0.11   |         |         |         |         |         |         |         |
| 3        | -0.15   | -0.11   | -0.11   | -0.11   |         |         |         |         |         |         |         |
| 5        | -0.15   | -0.11   | -0.11   | -0.11   |         |         |         |         |         |         |         |
| ...      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 36       | -0.15   | -0.11   | -0.11   | -0.11   |         |         |         |         |         |         |         |
| Nodo (G) | Pt 1/12 | Pt 2/13 | Pt 3... | Pt 4... |         |         |         |         |         |         |         |
|          | -0.15   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|          | -0.15   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|          | -0.11   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |



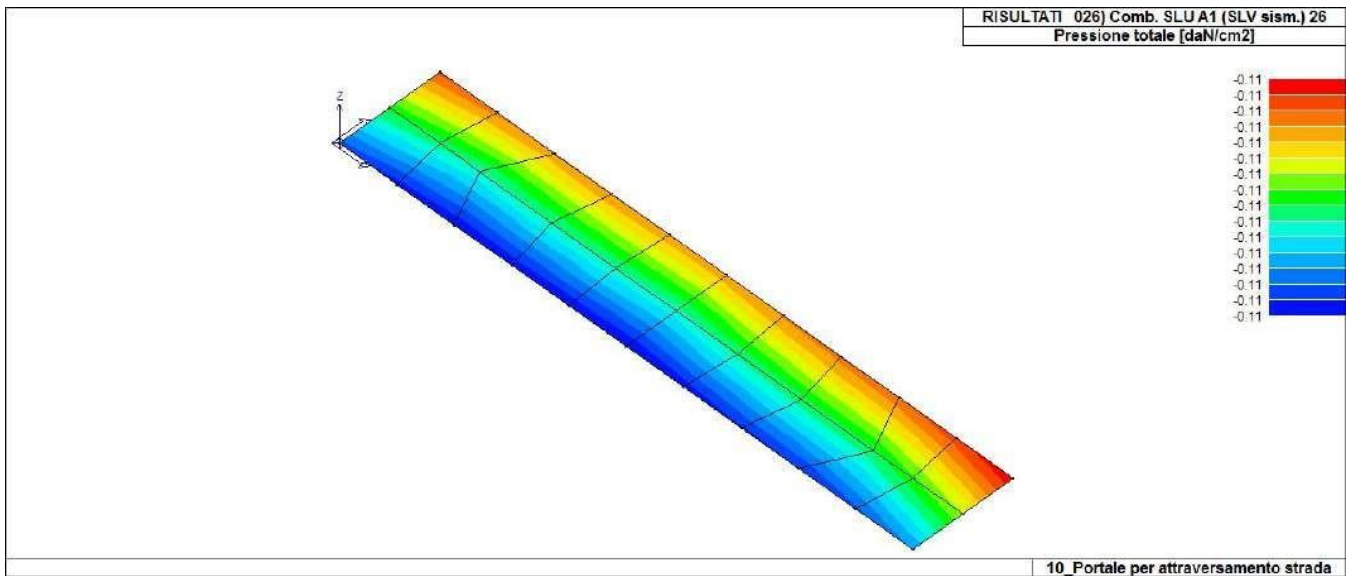
46\_RIS\_PRESSIONI\_001\_Comb. SLU A1 1



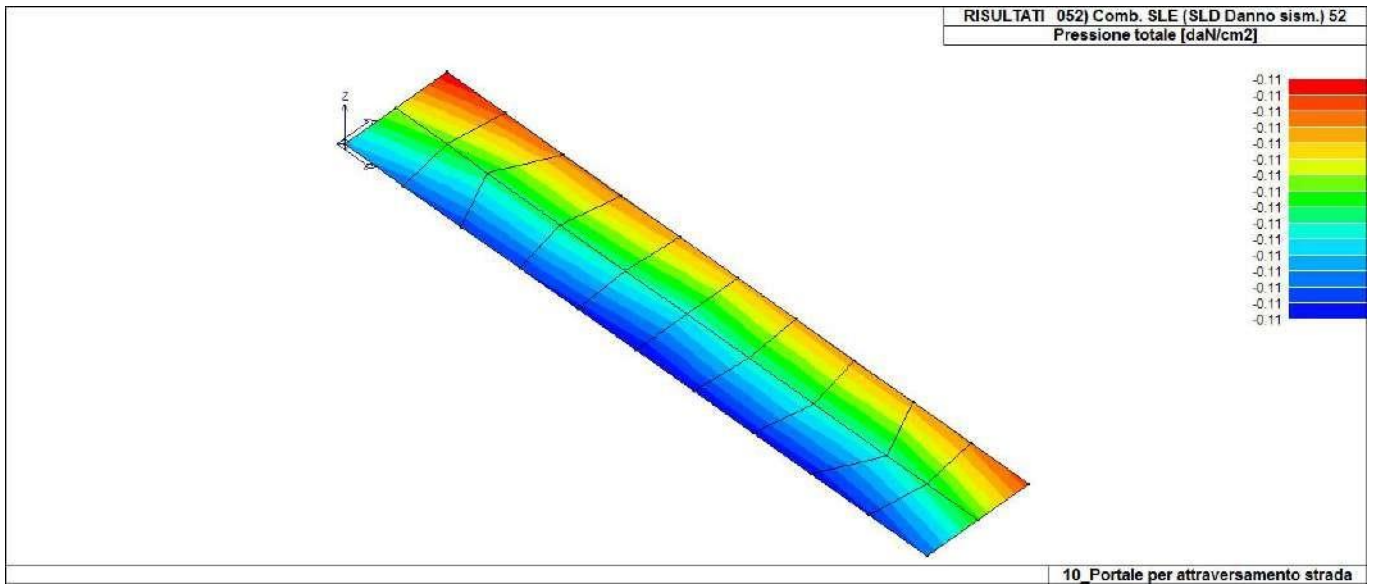
46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



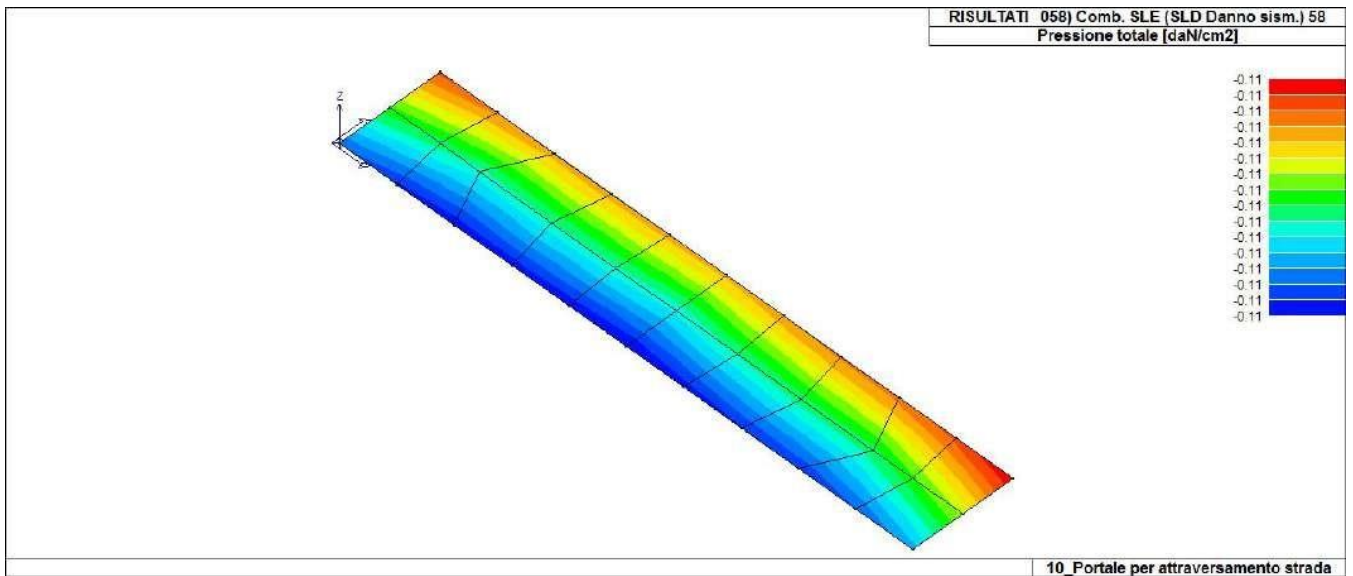
46\_RIS\_PRESSIONI\_020\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20



46\_RIS\_PRESSIONI\_026\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26

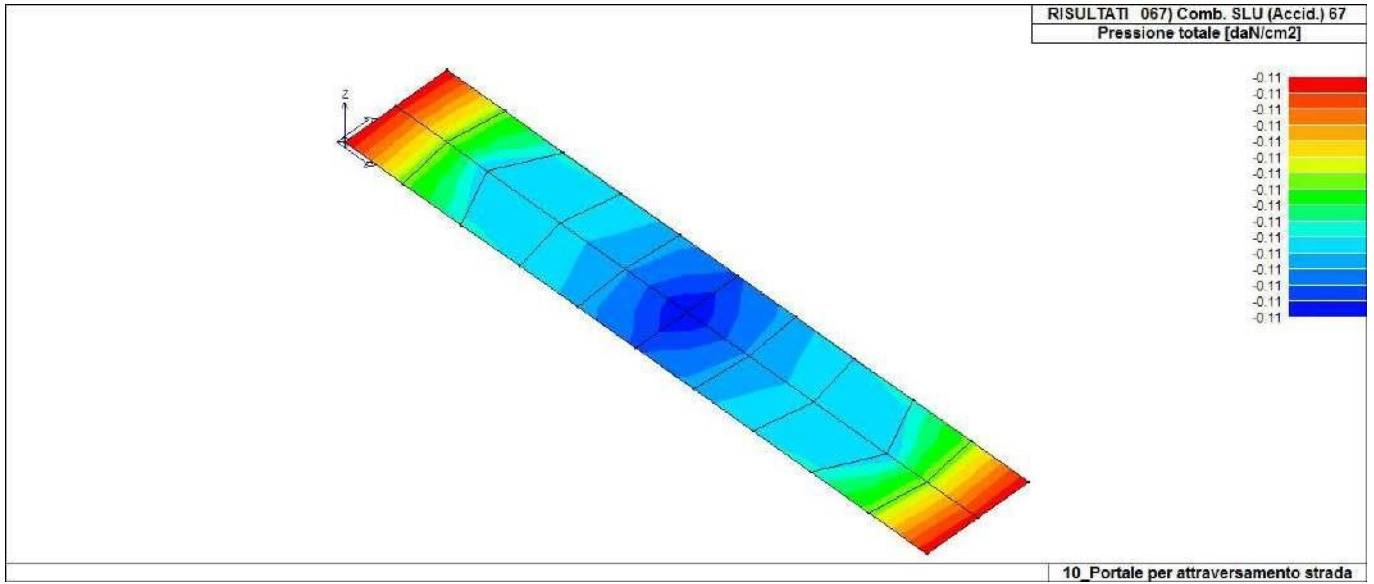


46\_RIS\_PRESSIONI\_052\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52



46\_RIS\_PRESSIONI\_058\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58





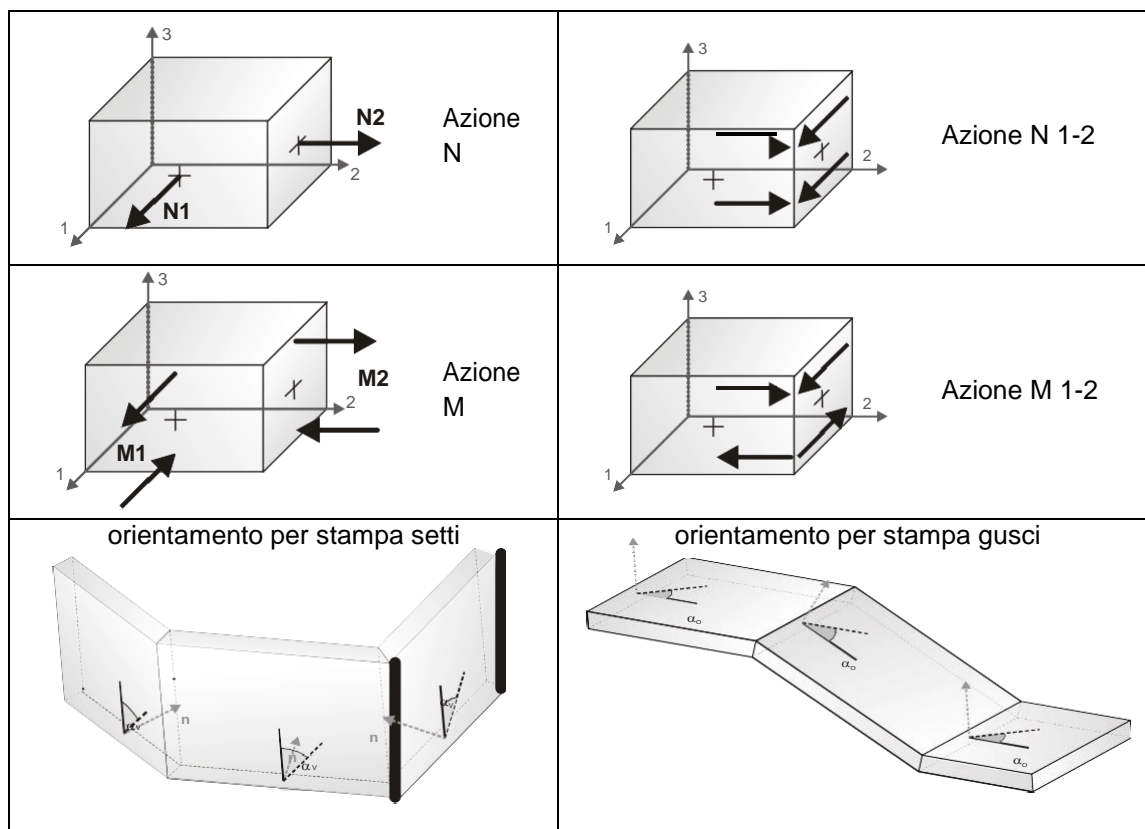
46\_RIS\_PRESSIONI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

# RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

## LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

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

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



In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

|                              |  |   |        |
|------------------------------|--|---|--------|
| <b>tensione di Von Mises</b> | (valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione) |   |        |
| <b>N max</b>                 | sforzo membranale principale massimo                         |   |        |
| <b>N min</b>                 | sforzo membranale principale minimo                          |   |        |
| <b>M max</b>                 | sforzo flessionale principale massimo                        |   |        |
| <b>M min</b>                 | sforzo flessionale principale minimo                         |   |        |
| <b>N1</b>                    | <b>N2</b>  | sforzi membranali e flessionali in direzione locale   | 1 e 2  |
| <b>N1-2</b>                  | <b>M1</b>  | dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2 | per la |
| <b>M2</b>                    | <b>M1-2</b>  | reciprocità delle tensioni tangenziali)               |        |

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale.

In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M\_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi.

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di  $\alpha_0$  attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di  $\alpha_v$  attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

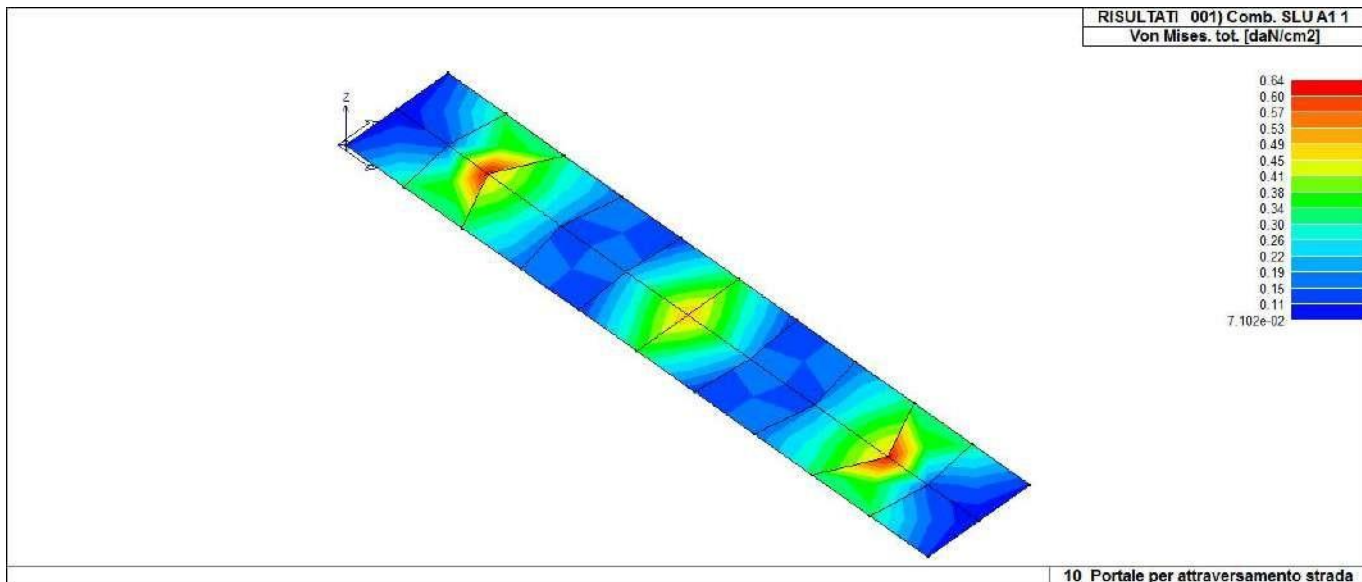
Per i setti, in particolare, se  $\alpha_v$  è zero, l'asse '1-1 rappresenta la verticale e l'asse '2-2 l'orizzontale contenuta nel setto.

Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento.

In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

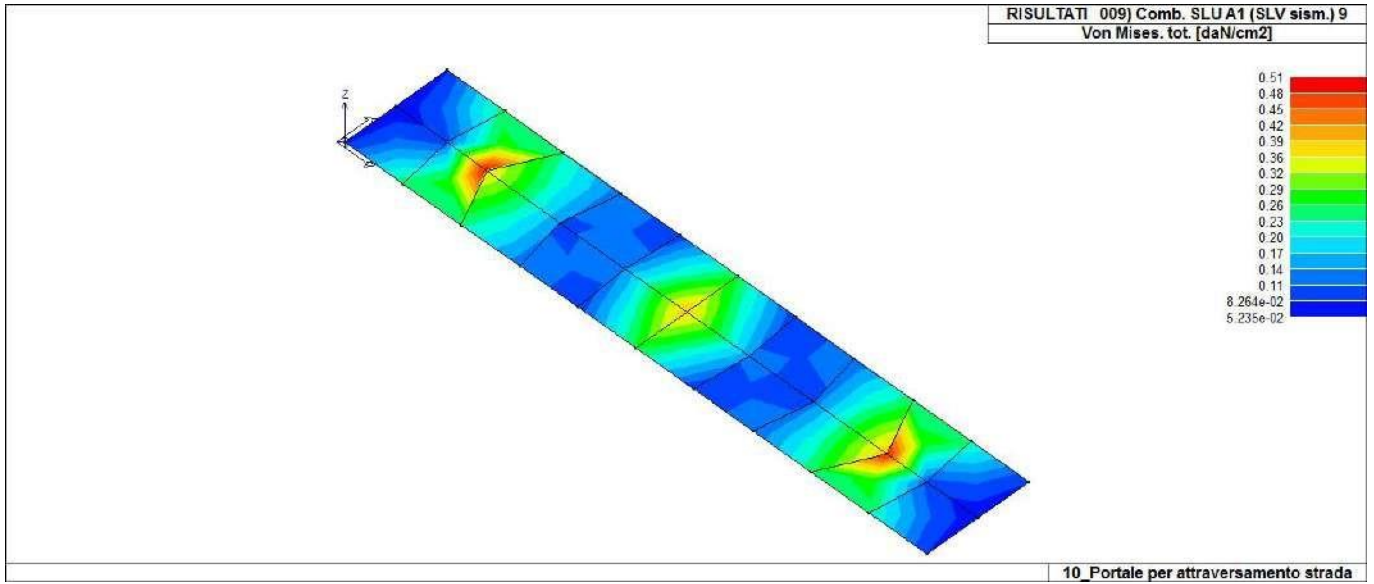
|                |  |
|----------------|--|
| <b>N memb.</b> | Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z                   |
| <b>V memb.</b> | Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento                    |
| <b>V orto</b>  | Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento   |
| <b>M memb.</b> | Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento                  |
| <b>M orto</b>  | Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento |
| <b>T</b>       | Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale                         |

| Elem. Cmb    | Nodo | Von Mises<br>daN/cm <sup>2</sup> | N max<br>daN/cm | N min<br>daN/cm | N 1<br>daN/cm | N 2<br>daN/cm | N 1-2<br>daN/cm | M max<br>daN | M min<br>daN | M 1<br>daN | M 2<br>daN | M 1-2<br>daN |       |
|--------------|------|----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|-------|
| 1            | 1    | 26                               | 0.34            | 0.27            | 0.17          | 0.25          | 0.19            | -0.04        | 32.92        | -70.32     | -69.77     | 32.37        | -7.47 |
|              |      | 25                               | 0.12            | 0.17            | -0.26         | 0.17          | -0.26           | 3.59e-03     | -1.22        | -29.42     | -1.70      | -28.94       | -3.65 |
|              |      | 32                               | 0.19            | 0.08            | -0.04         | 0.08          | -0.04           | -0.02        | 47.64        | -6.10      | 46.65      | -5.11        | -7.23 |
| ...          |      |                                  |                 |                 |               |               |                 |              |              |            |            |              |       |
| 20           | 67   | 16                               | 0.27            | 0.21            | 0.13          | 0.19          | 0.15            | 0.03         | 25.32        | -54.09     | -53.67     | 24.90        | 5.75  |
| <b>Elem.</b> |      | <b>Von Mises</b>                 | <b>N max</b>    | <b>N min</b>    | <b>N 1</b>    | <b>N 2</b>    | <b>N 1-2</b>    | <b>M max</b> | <b>M min</b> | <b>M 1</b> | <b>M 2</b> | <b>M 1-2</b> |       |
|              |      | 0.64                             | 1.62            | -1.76           | -0.92         | -0.87         | -0.92           | 47.64        | -193.18      | -192.99    | -123.44    | -28.20       |       |
|              |      |                                  |                 |                 | 1.55          | 0.52          | 0.91            |              |              | 46.65      | 35.31      | 28.17        |       |

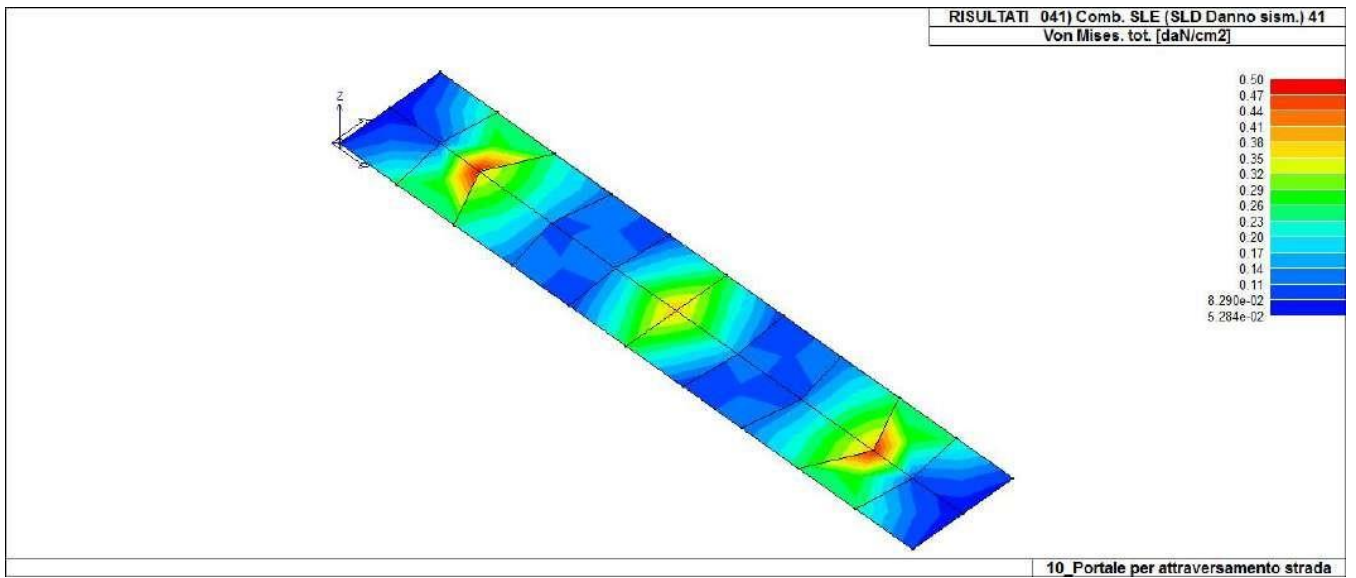


44\_RIS\_VONMISES\_001\_Comb. SLU A1 1

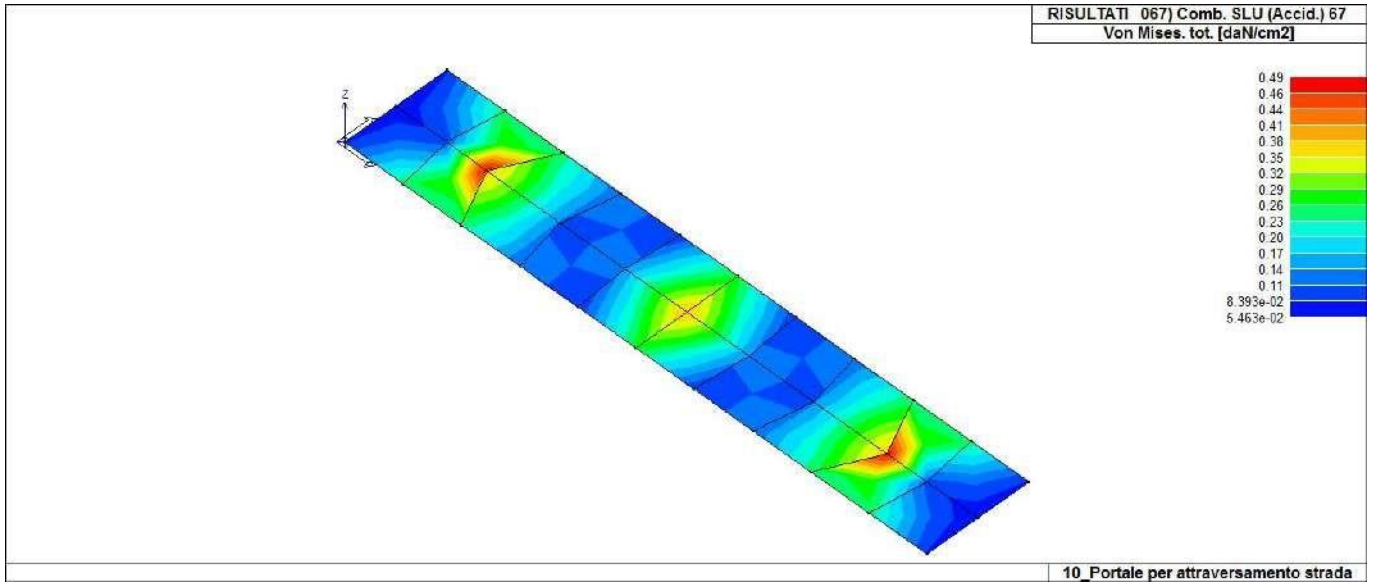
10\_Portale per attraversamento strada



44\_RIS\_VONMISES\_009\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9



44\_RIS\_VONMISES\_041\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41



44\_RIS\_VONMISES\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

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

**Colonnino rompitratta 150 kV Trasformatore  
di corrente 150 kV  
Sezionatore unipolare orizzontale con lame di  
terra 150 kV  
Trasformatore di tensione capacitivo 150 kV  
Torrette per attraversamento strada Sostegno  
sbarre 150 kV**

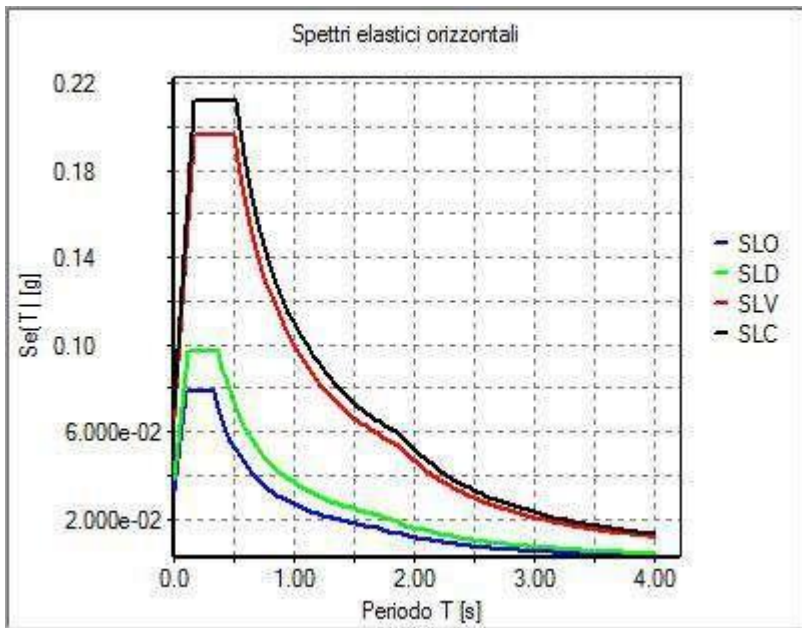
## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

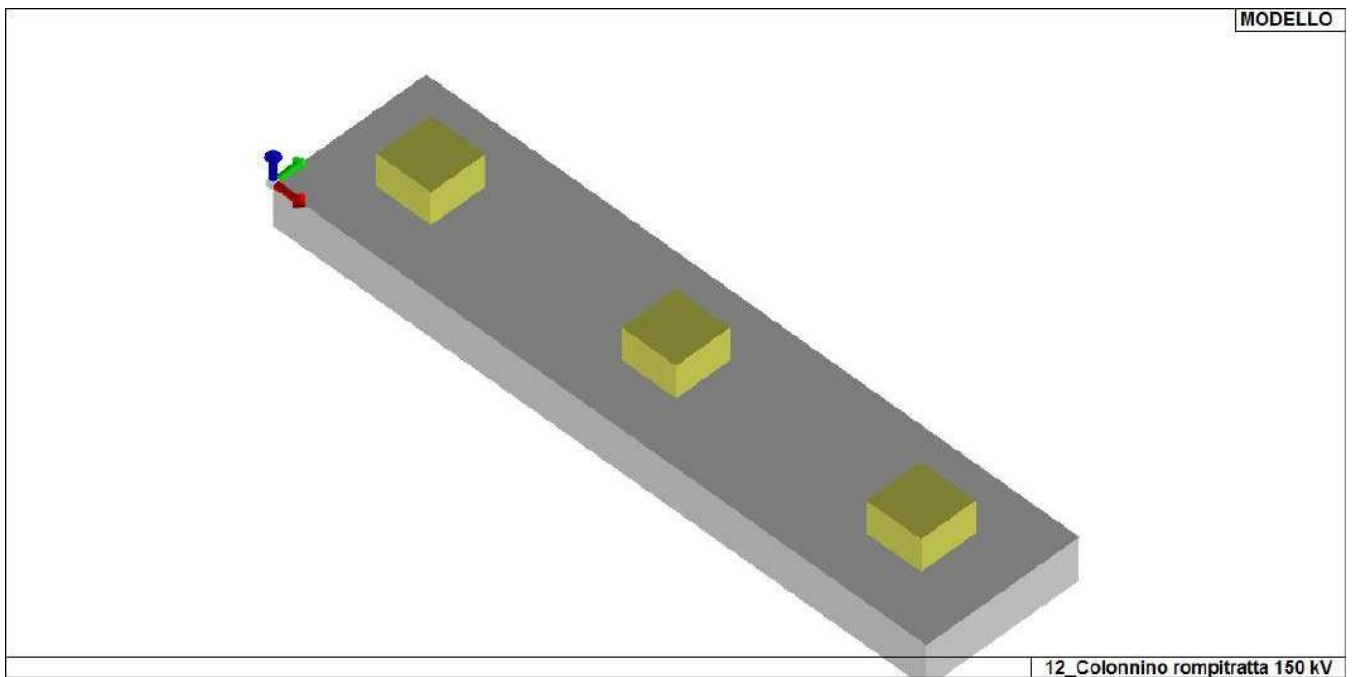
- 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
30. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
  31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione 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.

**NOTA il capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO".** Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.





01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_001

# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Young                      | modulo di elasticità normale E   |
| Poisson                    | coefficiente di contrazione trasversale $\nu$  |
| 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             | resistenza a compressione cubica   |
|   |         | Resistenza fctm           | resistenza media a trazione semplice   |
|   |         | Coefficiente ksb          | Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block |
| 2 | acciaio | Tensione ft               | Valore della tensione di rottura   |
|   |         | Tensione fy               | Valore della tensione di snervamento   |
|   |         | Resistenza fd             | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011   |
|   |         | Resistenza fd (>40)       | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                             |
|   |         | Tensione ammissibile      | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011   |
|   |         | Tensione ammissibile(>40) | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                                     |

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  |          |          |
| 1  | Calcestruzzo Classe C25/30 |            |          | 3.145e+05 | 0.20    | 1.310e+05 | 2.50e-03 | 1.00e-05 |          |
|    | Resistenza Rc              | 300.0      |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Resistenza fctm            |            | 25.6     |           |         |           |          |          |          |
|    | Rapporto Rfessurata        |            |          |           |         |           |          |          | 1.00     |
|    | Coefficiente ksb           |            |          |           |         |           |          |          | 0.85     |
|    | Rapporto HRDb              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |
|    | Rapporto HRDv              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |

| Gusci c.a.                           | 1/7/..  | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--------------------------------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
| <b>Armatura</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| Inclinazione Ax [ gradi ]            | 0.0     |        |        |         |         |         |
| Angolo Ax-Ay [ gradi ]               | 90.00   |        |        |         |         |         |
| Minima tesa                          | 0.31    |        |        |         |         |         |
| Massima tesa                         | 0.78    |        |        |         |         |         |
| Maglia unica centrale                | NO      |        |        |         |         |         |
| Copriferro [ cm ]                    | 2.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia x</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| diametro                             | 10      |        |        |         |         |         |
| passo                                | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                  | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia y</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| diametro                             | 10      |        |        |         |         |         |
| passo                                | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                  | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Stati limite ultimi</b>           |         |        |        |         |         |         |
| Tensione fy [daN/cm2 ]               | 4500.00 |        |        |         |         |         |
| Tipo acciaio                         | tipo C  |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma s                 | 1.15    |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma c                 | 1.50    |        |        |         |         |         |
| Verifiche con N costante             | SI      |        |        |         |         |         |
| Applica SLU da DIN                   | NO      |        |        |         |         |         |
| <b>Tensioni ammissibili</b>          |         |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. cls [daN/cm2 ]         | 97.50   |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]     | 2600.00 |        |        |         |         |         |
| Rapporto omogeneizzazione N          | 15.00   |        |        |         |         |         |
| Massimo rapporto area compressa/tesa | 1.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Resistenza al fuoco</b>           |         |        |        |         |         |         |
| 3- intradosso                        | NO      |        |        |         |         |         |
| 3+ estradosso                        | NO      |        |        |         |         |         |
| Tempo di esposizione R               | 15      |        |        |         |         |         |

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

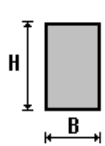
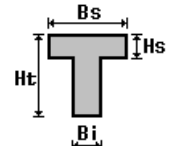
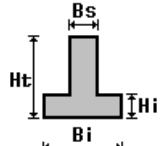
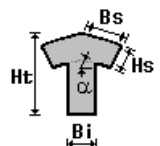
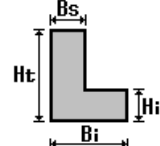
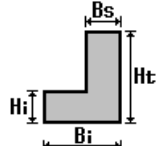
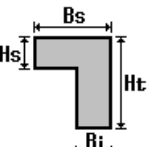
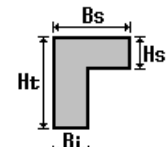
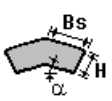
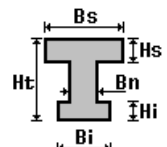
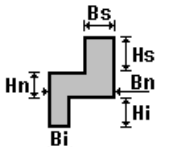
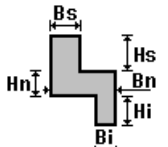
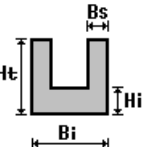
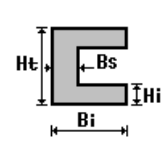
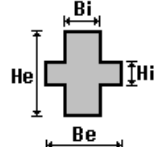
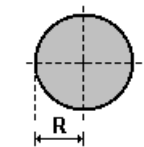
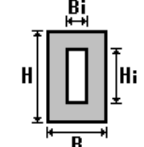
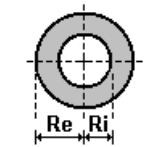
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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:

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

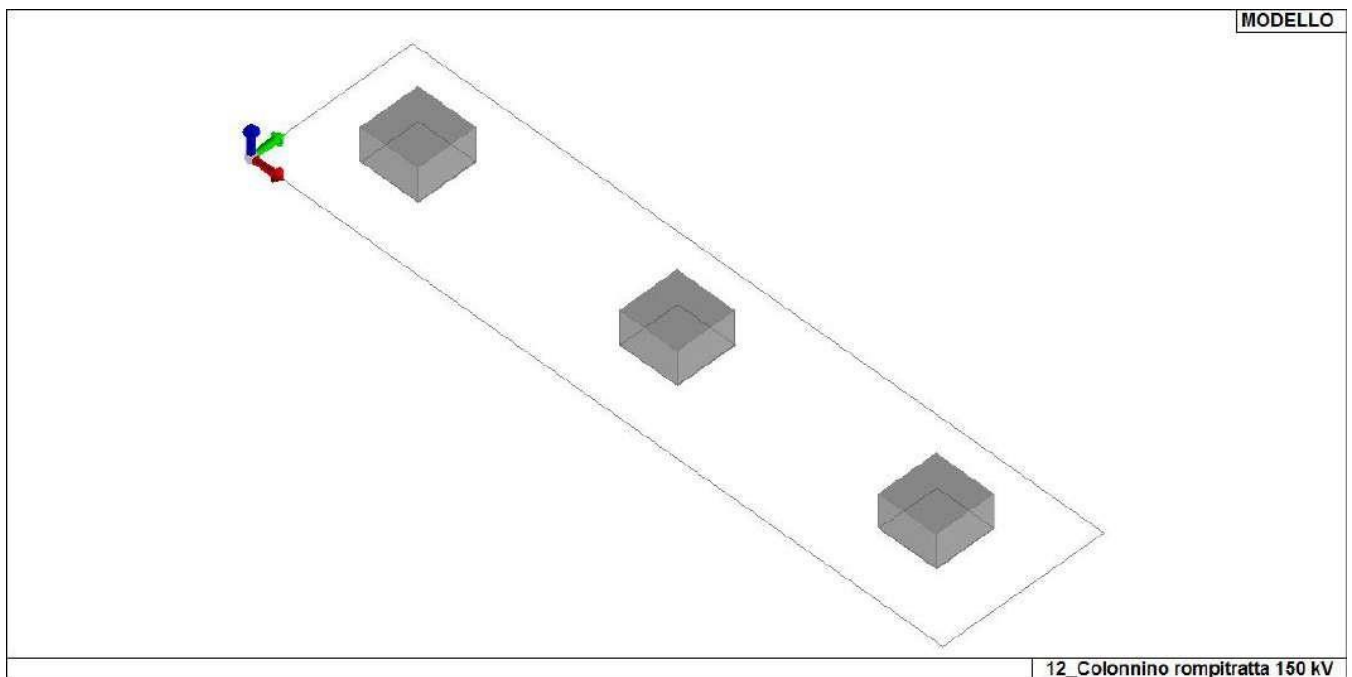
I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali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

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| <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    |
|----|-------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | 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 |



13\_MOD\_SEZIONI

# MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

## LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

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

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

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| <b>Nodo</b> | numero del nodo.          |
| <b>X</b>    | valore della coordinata X |
| <b>Y</b>    | valore della coordinata Y |
| <b>Z</b>    | valore della coordinata Z |

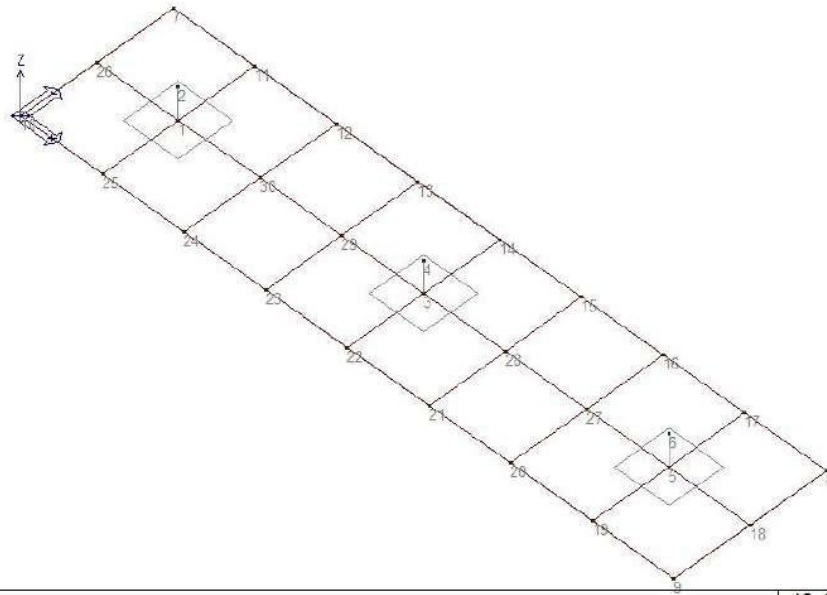
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Nodo</b>    | numero del nodo.  |
| <b>X</b>       | valore della coordinata X   |
| <b>Y</b>       | valore della coordinata Y   |
| <b>Z</b>       | valore della coordinata Z   |
| <b>Note</b>    | 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).           |
| <b>Note</b>    | (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 |
| <b>Rig. TX</b> | valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).  |

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

## TABELLA DATI NODI

| Nodo | X        | Y         | Z    | Nodo | X        | Y         | Z    | Nodo | X     | Y         | Z    |
|------|----------|-----------|------|------|----------|-----------|------|------|-------|-----------|------|
|      | cm       | cm        | cm   |      | cm       | cm        | cm   |      | cm    | cm        | cm   |
| 1    | 75.0     | 70.0      | 0.0  | 2    | 75.0     | 70.0      | 30.0 | 3    | 300.0 | 70.0      | 0.0  |
| 4    | 300.0    | 70.0      | 30.0 | 5    | 525.0    | 70.0      | 0.0  | 6    | 525.0 | 70.0      | 30.0 |
| 7    | 1.94e-04 | 140.0     | 0.0  | 8    | 600.0    | 140.0     | 0.0  | 9    | 600.0 | -2.55e-04 | 0.0  |
| 10   | 1.94e-04 | -2.55e-04 | 0.0  | 11   | 75.0     | 140.0     | 0.0  | 12   | 150.0 | 140.0     | 0.0  |
| 13   | 225.0    | 140.0     | 0.0  | 14   | 300.0    | 140.0     | 0.0  | 15   | 375.0 | 140.0     | 0.0  |
| 16   | 450.0    | 140.0     | 0.0  | 17   | 525.0    | 140.0     | 0.0  | 18   | 600.0 | 70.0      | 0.0  |
| 19   | 525.0    | -2.55e-04 | 0.0  | 20   | 450.0    | -2.55e-04 | 0.0  | 21   | 375.0 | -2.55e-04 | 0.0  |
| 22   | 300.0    | -2.55e-04 | 0.0  | 23   | 225.0    | -2.55e-04 | 0.0  | 24   | 150.0 | -2.55e-04 | 0.0  |
| 25   | 75.0     | -2.55e-04 | 0.0  | 26   | 1.94e-04 | 70.0      | 0.0  | 27   | 450.0 | 70.0      | 0.0  |
| 28   | 375.0    | 70.0      | 0.0  | 29   | 224.9    | 70.0      | 0.0  | 30   | 149.9 | 70.0      | 0.0  |



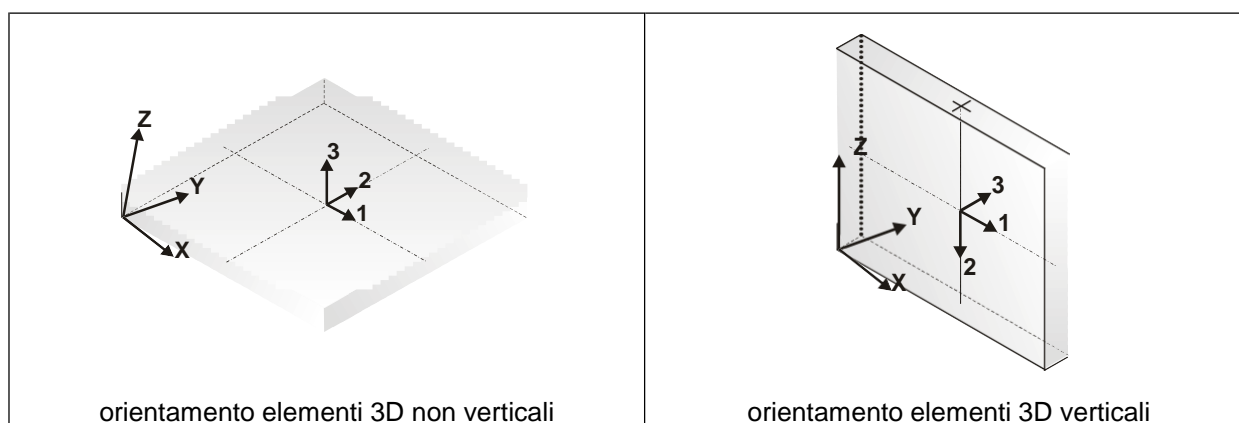
12\_Colonnino rompitratta 150 kV

14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

# MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL

## LEGENDA TABELLA DATI SHELL

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o quattro nodi denominati in generale shell. Ogni elemento shell è individuato dai nodi I, J, K, L (L=I per gli elementi a tre nodi). Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.

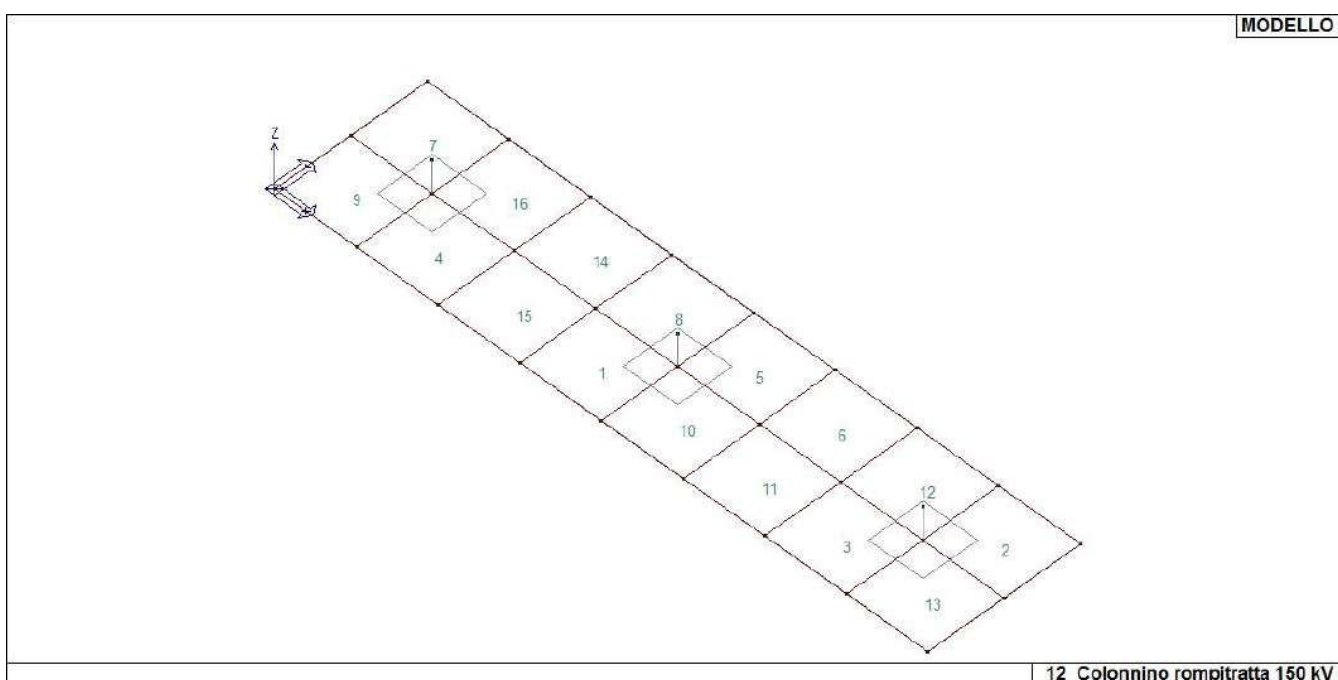


In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Elem.</b>            | numero dell'elemento   |
| <b>Note</b>             | codice di comportamento:<br><i>Guscio</i> (elemento guscio in elevazione non verticale)<br><i>Guscio fond.</i> (elemento guscio su suolo elastico)<br><i>Setto</i> (elemento guscio in elevazione verticale)<br><i>Membrana</i> (elemento guscio con comportamento membranale) |
| <b>Nodo I (J, K, L)</b> | numero del nodo I (J, K, L)  |
| <b>Mat.</b>             | codice del materiale assegnato all'elemento  |
| <b>Spessore</b>         | spessore dell'elemento (costante)  |
| <b>Wink V</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico verticale  |
| <b>Wink O</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale  |



| Elem. | Note         | Nodo I | Nodo J | Nodo K | Nodo L | Mat. | Crit. | Spessore | Svincolo | Wink V  | Wink O  |
|-------|--------------|--------|--------|--------|--------|------|-------|----------|----------|---------|---------|
|       |              |        |        |        |        |      |       | cm       |          | daN/cm3 | daN/cm3 |
| 1     | Guscio fond. | 23     | 22     | 3      | 29     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 2     | Guscio fond. | 5      | 18     | 8      | 17     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 3     | Guscio fond. | 20     | 19     | 5      | 27     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 4     | Guscio fond. | 25     | 24     | 30     | 1      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 5     | Guscio fond. | 3      | 28     | 15     | 14     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 6     | Guscio fond. | 28     | 27     | 16     | 15     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 7     | Guscio fond. | 26     | 1      | 11     | 7      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 8     | Guscio fond. | 29     | 3      | 14     | 13     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 9     | Guscio fond. | 10     | 25     | 1      | 26     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 10    | Guscio fond. | 22     | 21     | 28     | 3      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 11    | Guscio fond. | 21     | 20     | 27     | 28     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 12    | Guscio fond. | 27     | 5      | 17     | 16     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 13    | Guscio fond. | 19     | 9      | 18     | 5      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 14    | Guscio fond. | 30     | 29     | 13     | 12     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 15    | Guscio fond. | 24     | 23     | 29     | 30     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |
| 16    | Guscio fond. | 1      | 30     | 12     | 11     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.44    | 0.20    |



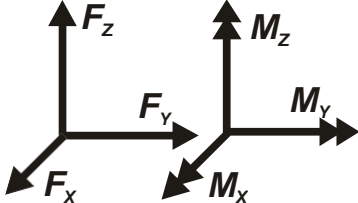
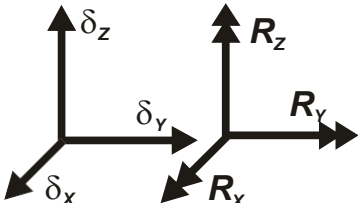
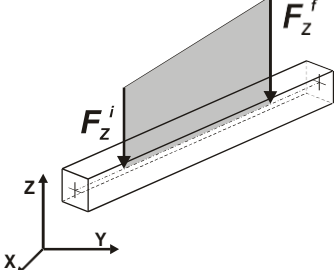
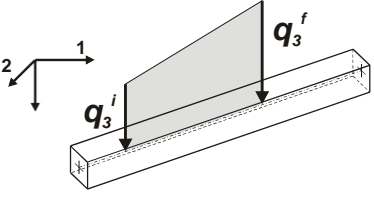
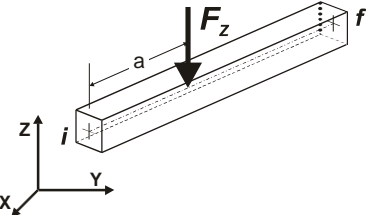
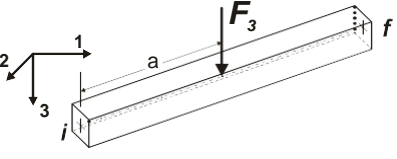
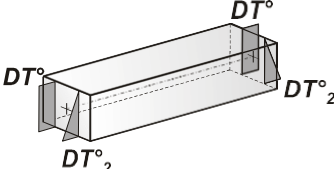
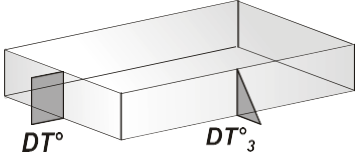
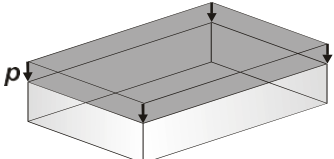
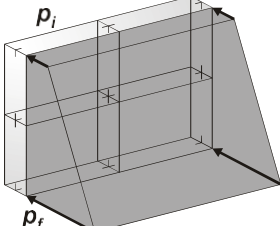
16\_MOD\_NUMERAZIONE\_D3

# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

|           |   |
|-----------|---|
| <b>1</b>  | <b>carico concentrato nodale</b><br>6 dati (forza $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , momento $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ )   |
| <b>2</b>  | <b>spostamento nodale impresso</b><br>6 dati (spostamento $T_x$ , $T_y$ , $T_z$ , rotazione $R_x$ , $R_y$ , $R_z$ )   |
| <b>3</b>  | <b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b><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)  |
| <b>4</b>  | <b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b><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)   |
| <b>5</b>  | <b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ , ascissa di carico)   |
| <b>6</b>  | <b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_1$ , $F_2$ , $F_3$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$ , ascissa di carico)  |
| <b>7</b>  | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo trave</b><br>7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)   |
| <b>8</b>  | <b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b><br>1 dato (pressione)  |
| <b>9</b>  | <b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b><br>4 dati (pressione, quota, pressione, quota)  |
| <b>10</b> | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b><br>2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)   |
| <b>11</b> | <b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b><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 |
| <b>12</b> | <b>gruppo di carichi con impronta su piastra</b><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)  |

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

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

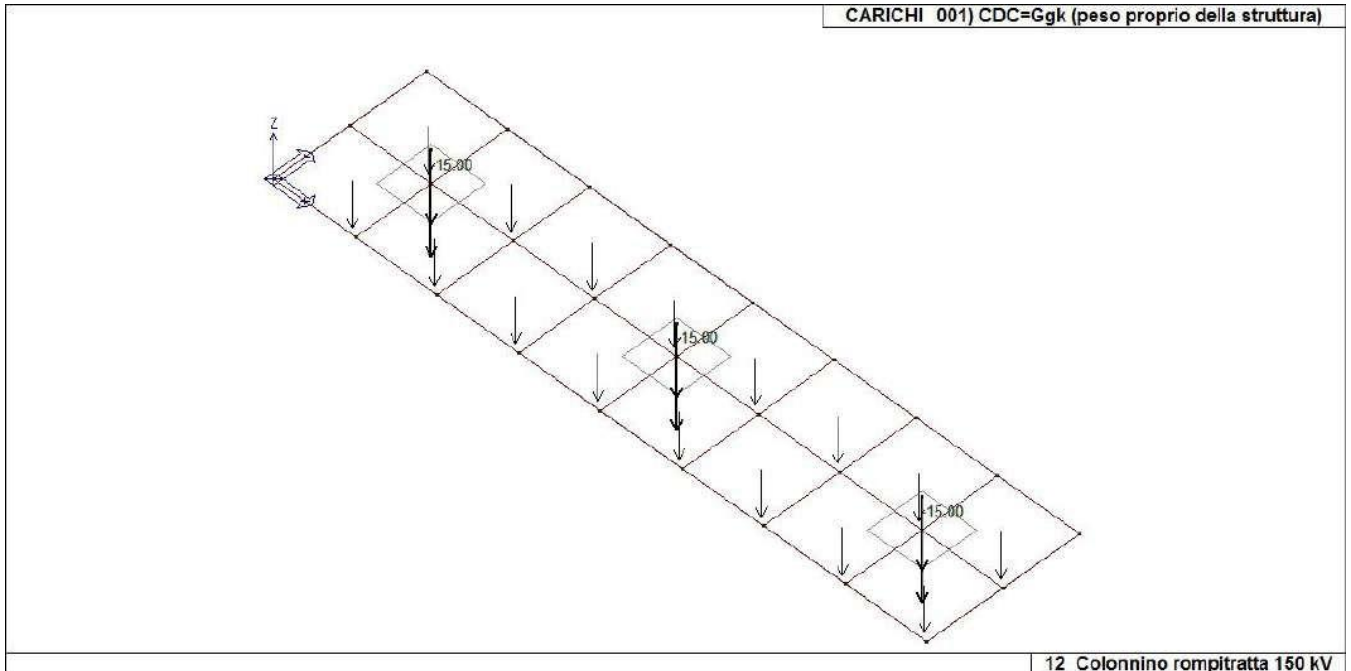
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

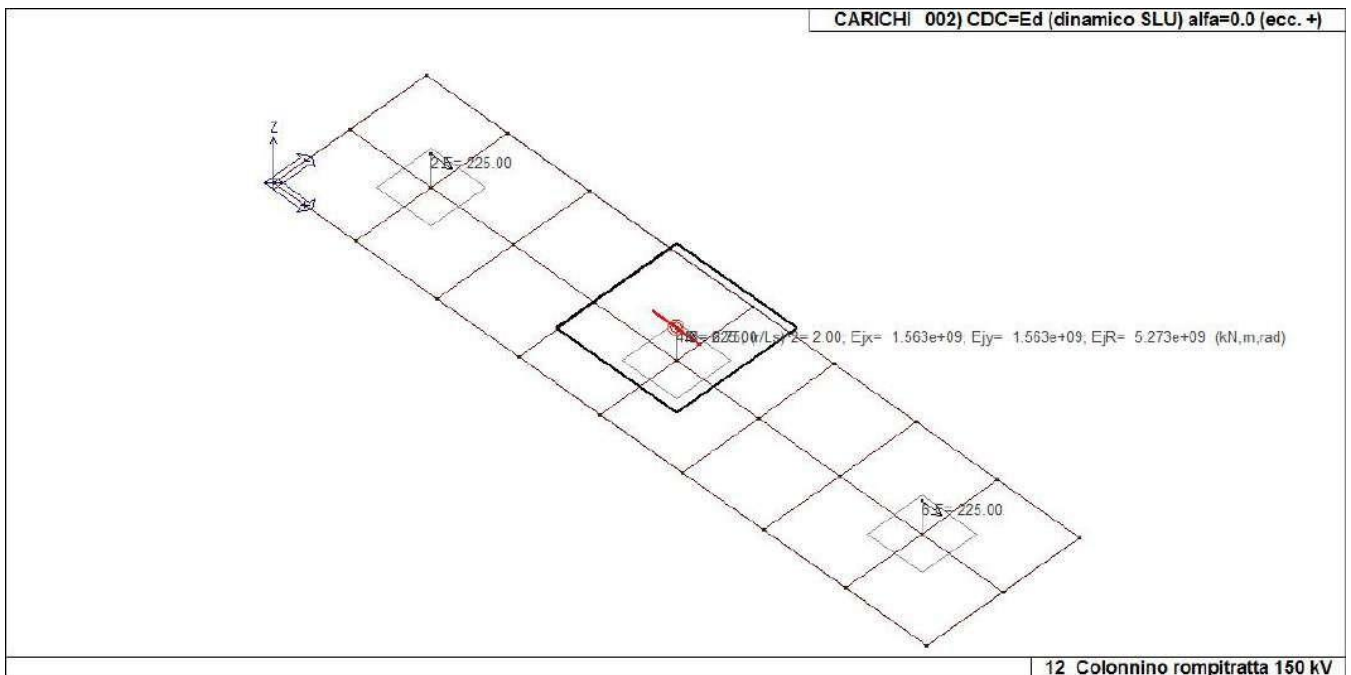
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione 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   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)   | partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura) |
| 3   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico                                      |
| 4   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico                                      |
| 5   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico                                      |
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)   | come precedente CDC sismico                                      |

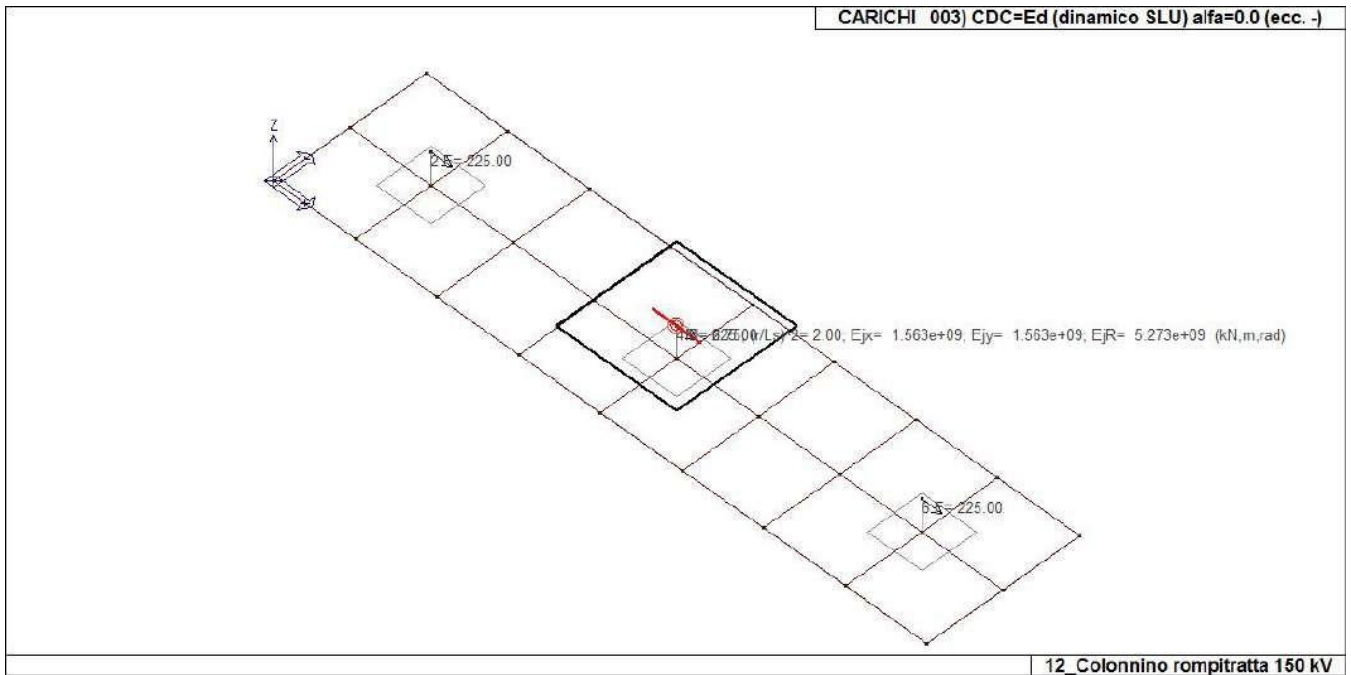
| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                        |
|-----|------|---|-----------------------------|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico |
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |



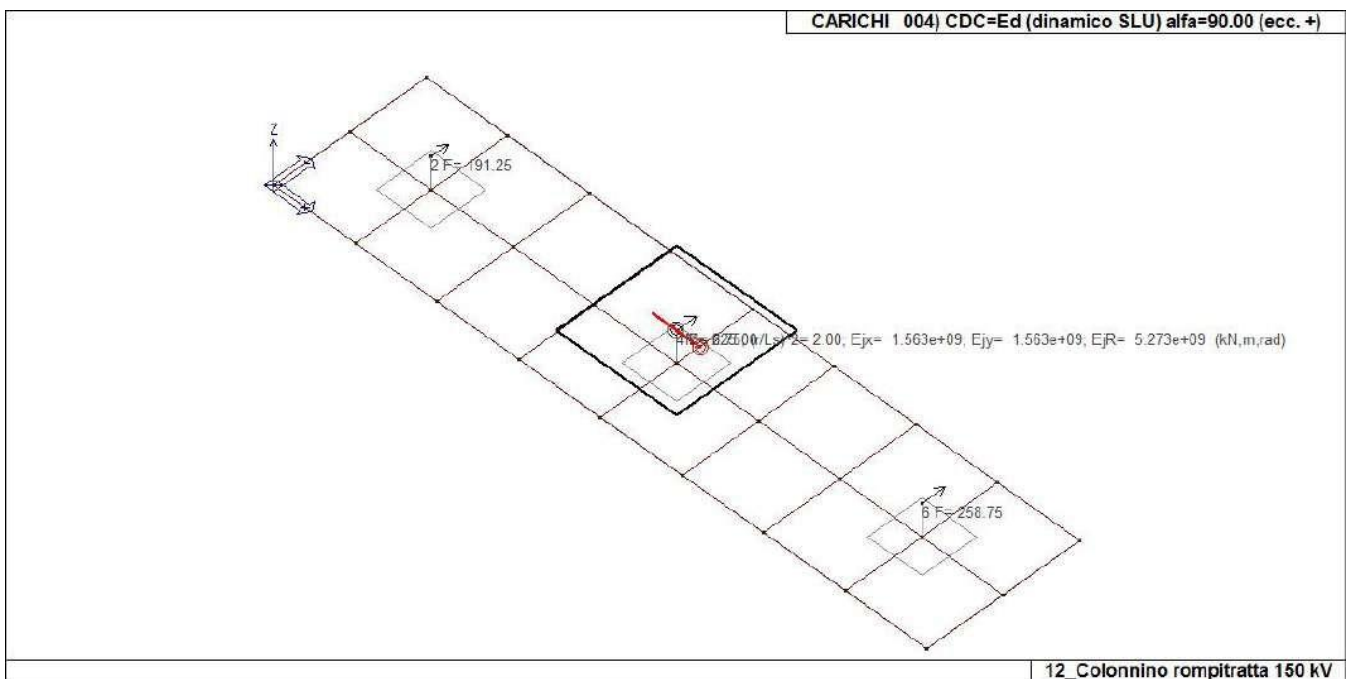
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



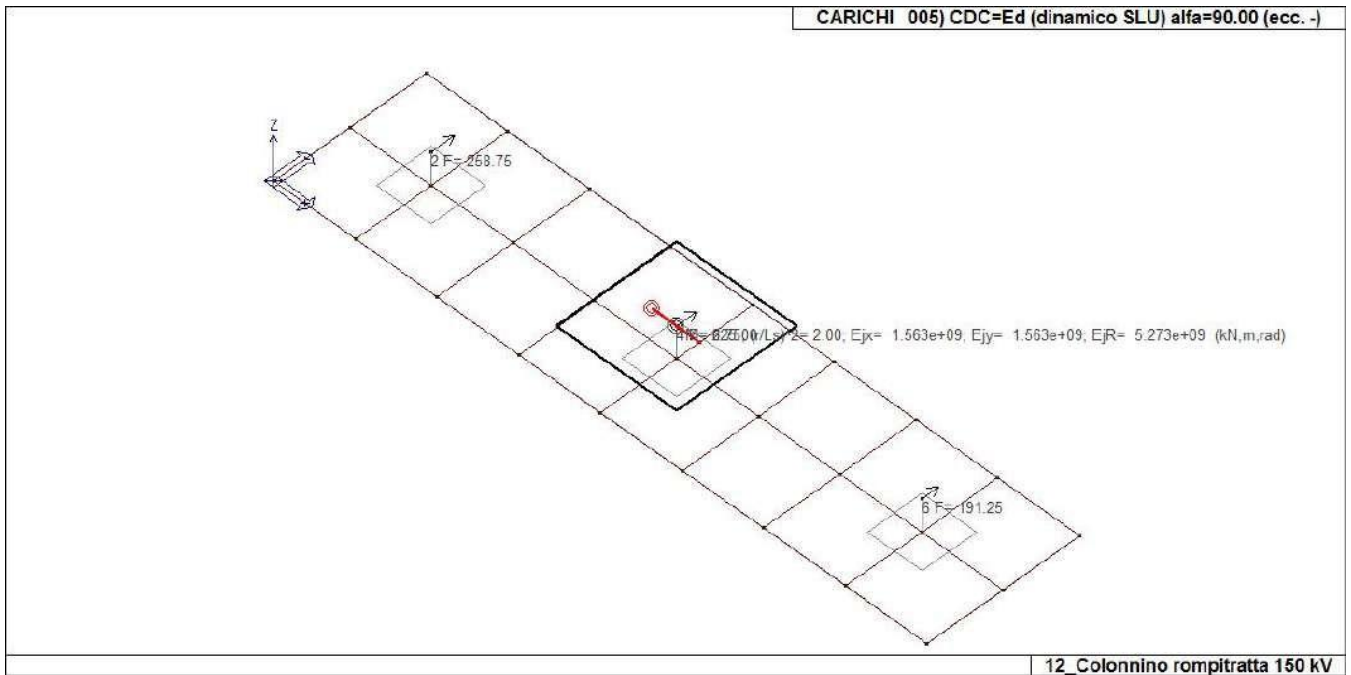
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



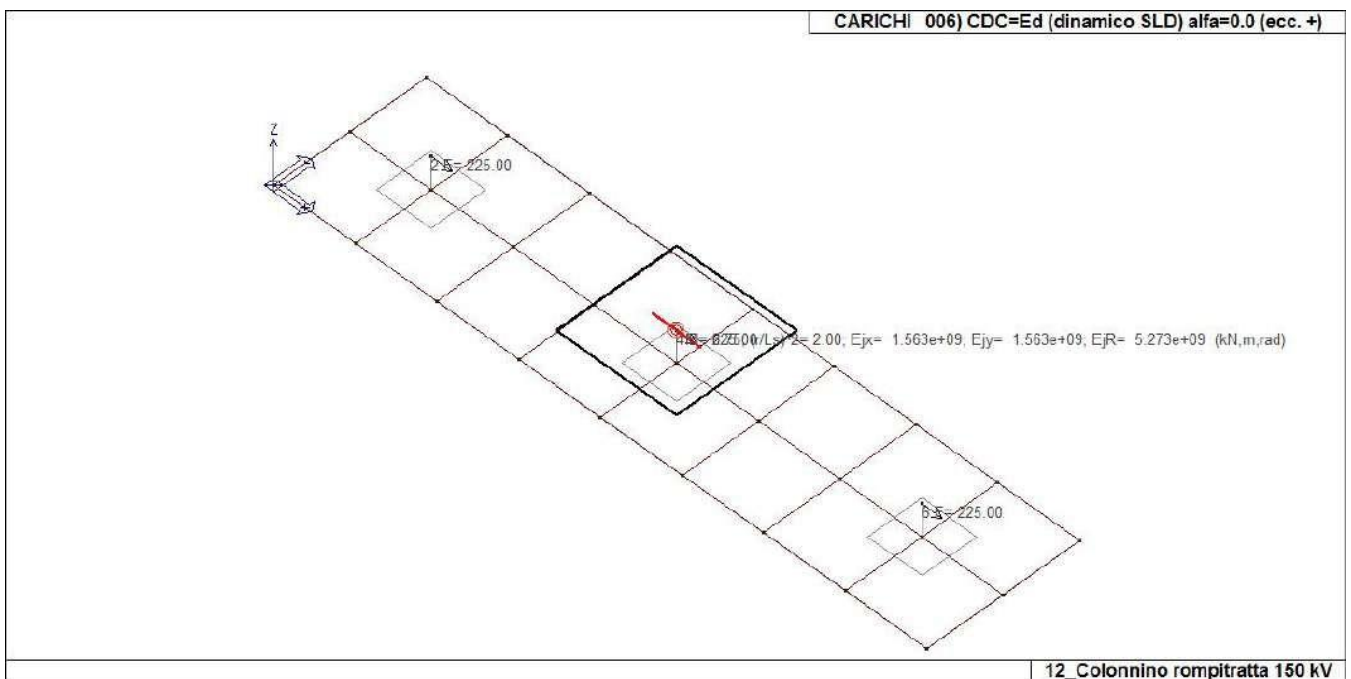
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



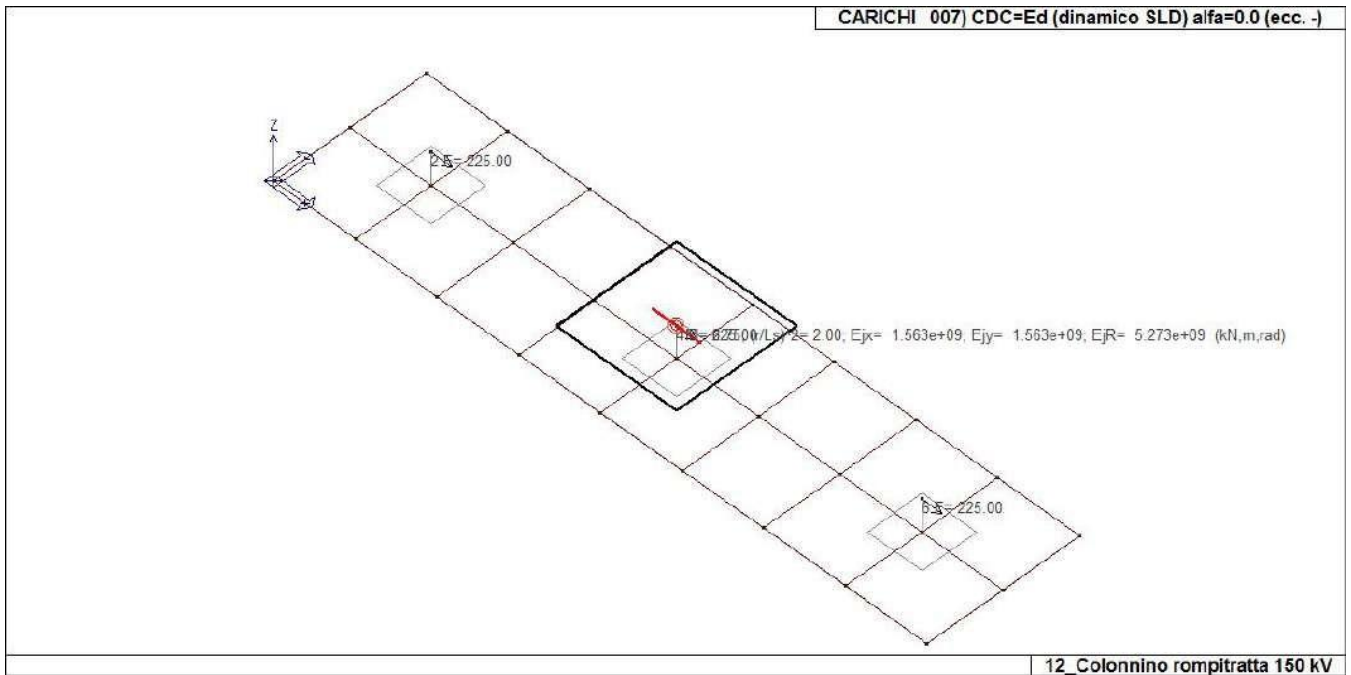
22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



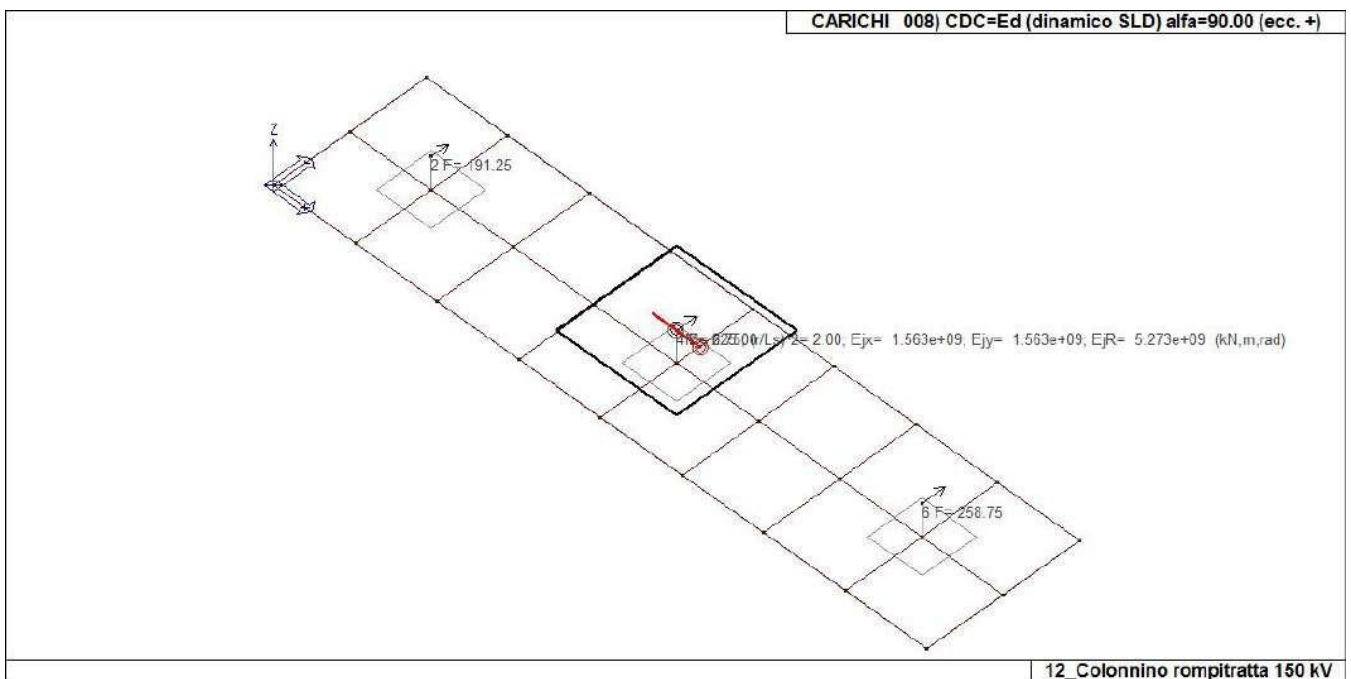
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)

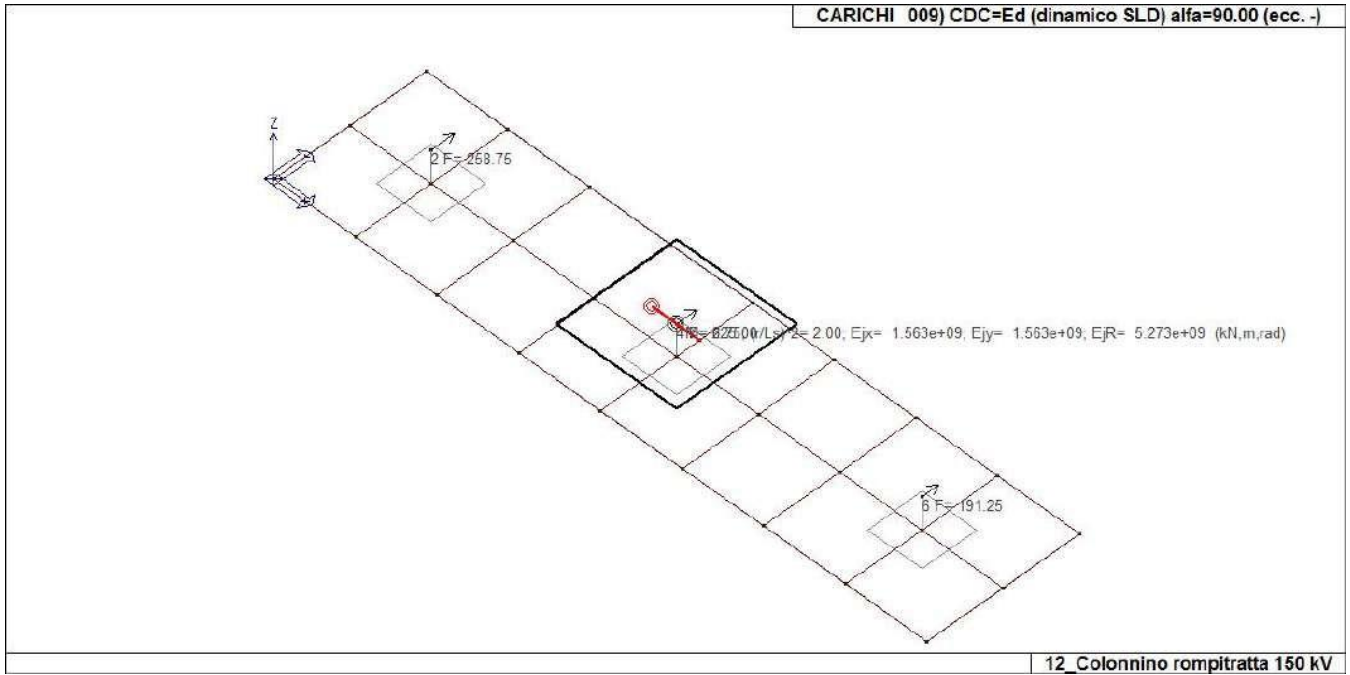


22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)





22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)

# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

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

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

### Combinazione fondamentale SLU

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

### 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 2.5.1

| 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 $\leq 30kN$ ) | 0,70     | 0,70     | 0,60     |
| Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$ )    | 0,70     | 0,50     | 0,30     |
| Categoria H Coperture                                      | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| Vento  | 0,60     | 0,20     | 0,00     |
| Neve a quota $\leq 1000 m$                                 | 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 2.6.1

|                    |             | Coefficiente $\gamma_f$ | EQU | A1  | A2  |
|--------------------|-------------|-------------------------|-----|-----|-----|
| Carichi permanenti | Favorevoli  | $\gamma G1$             | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
|                    | Sfavorevoli |                         | 1,1 | 1,3 | 1,0 |

|  |                                   |             |            |            |            |
|--|-----------------------------------|-------------|------------|------------|------------|
| <i>Carichi permanenti<br/>non strutturali<br/>(Non compiutamente definiti)</i> | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma G2$ | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,3 |
| <i>Carichi variabili</i>   | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma Qi$ | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>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 (SLV sism.) 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    |                 |
| 35  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35 |                 |
| 36  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36 |                 |
| 37  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37 |                 |
| 38  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38 |                 |
| 39  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39 |                 |
| 40  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40 |                 |
| 41  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41 |                 |
| 42  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42 |                 |
| 43  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43 |                 |
| 44  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44 |                 |
| 45  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45 |                 |
| 46  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46 |                 |
| 47  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47 |                 |
| 48  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48 |                 |
| 49  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49 |                 |
| 50  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50 |                 |
| 51  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51 |                 |
| 52  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52 |                 |
| 53  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53 |                 |
| 54  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54 |                 |
| 55  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55 |                 |
| 56  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56 |                 |
| 57  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57 |                 |
| 58  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58 |                 |
| 59  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59 |                 |
| 60  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60 |                 |
| 61  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61 |                 |
| 62  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62 |                 |
| 63  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63 |                 |

| Cmb | Tipo      | Sigla Id                       | effetto P-delta |
|-----|-----------|--------------------------------|-----------------|
| 64  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64 |                 |
| 65  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65 |                 |
| 66  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66 |                 |
| 67  | SLU(acc.) | Comb. SLU (Accid.) 67          |                 |

| 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        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 2   | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 3   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 4   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 5   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 6   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 7   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 8   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 9   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 10  | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 11  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 12  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 13  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 14  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 15  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 16  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 17  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 18  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 19  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 20  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 21  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 22  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 23  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 24  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 25  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 26  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 27  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 28  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 29  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 30  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 31  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 32  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 33  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 34  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 35  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 36  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 37  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 38  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 39  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 40  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 41  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 42  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 43  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 44  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 45  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 46  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 47  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 48  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 49  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 50  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 51  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 52  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 53  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 54  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 55  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 56  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 57  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 58  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 59  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 60  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 61  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 62  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 63  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 64  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |

| 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... |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 65  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | -1.00          |                 |                 |                 |                 |                 |
| 66  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | 1.00           |                 |                 |                 |                 |                 |
| 67  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            |                 |                 |                 |                 |                 |

# AZIONE SISMICA

## VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

- 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 |
| IV                        | 100.0             | 2.0        | 200.0                | A             | 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)

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

Fv 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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<br>Km |
|---------|-------------|------------|----------------|
| Loc.    | 17.719      | 40.552     |                |
| 34363   | 17.699      | 40.506     | 5.369          |
| 34364   | 17.764      | 40.504     | 6.532          |
| 34142   | 17.768      | 40.554     | 4.132          |
| 34141   | 17.702      | 40.556     | 1.499          |

| SL  | Pver | Tr     | ag    | Fo    | T*c   |
|-----|------|--------|-------|-------|-------|
|     |      | Anni   | g     |       | sec   |
| SLO | 81.0 | 120.0  | 0.033 | 2.418 | 0.342 |
| SLD | 63.0 | 201.0  | 0.038 | 2.519 | 0.380 |
| SLV | 10.0 | 1898.0 | 0.066 | 2.960 | 0.508 |
| SLC | 5.0  | 2475.0 | 0.070 | 3.021 | 0.521 |

| <b>SL</b> | <b>ag</b> | <b>S</b> | <b>Fo</b> | <b>Fv</b> | <b>Tb</b> | <b>Tc</b> | <b>Td</b> |
|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           | g         |          |           |           | sec       | sec       | sec       |
| SLO       | 0.033     | 1.000    | 2.418     | 0.588     | 0.114     | 0.342     | 1.730     |
| SLD       | 0.038     | 1.000    | 2.519     | 0.666     | 0.127     | 0.380     | 1.754     |
| SLV       | 0.066     | 1.000    | 2.960     | 1.030     | 0.169     | 0.508     | 1.866     |
| SLC       | 0.070     | 1.000    | 3.021     | 1.080     | 0.174     | 0.521     | 1.880     |



# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente
- 10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

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

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

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

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 rigidità, 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  $\epsilon_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $\epsilon_T$ ,  $\epsilon_P$  e  $\epsilon_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $dE$ , 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:

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

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

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

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

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata in classe di duttilità media (CD"B").

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a mensola o a pendolo inverso  
 Valore base fattore  $q_0 = 2.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.000$

**Fattori di comportamento utilizzati**

Dissipativi  
 q SLU x 2.000  
 q SLU y 2.000  
 q SLU z 1.500

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 2   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.041 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 30.00   | 675.00        | 300.00  | 70.00   | 0.0        | 0.0        | 300.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 675.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 23.012    | 0.043   | 0.075          | 0.0              | 0.0      | 675.00           | 100.0    | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 24.543    | 0.041   | 0.074          | 659.59           | 97.7     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 24.700    | 0.040   | 0.074          | 8.08e-06         | 1.20e-06 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 35.706    | 0.028   | 0.072          | 15.41            | 2.3      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 36.806    | 0.027   | 0.072          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 674.94           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 137.403   | 0.007   | 0.068          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.06             | 9.18e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 384.138   | 0.003   | 0.067          | 5.86e-04         | 8.68e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 404.022   | 0.002   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 2.35e-04         | 3.48e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 474.151   | 0.002   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.88e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 675.00           |          | 675.00           |          | 675.00           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 3   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.041 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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 |
|-------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
|-------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|

| 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      |          |             |             |
| 30.00   | 675.00        | 300.00  | 70.00   | 0.0        | 0.0        | 300.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 675.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 23.012    | 0.043   | 0.075          | 0.0              | 0.0      | 675.00           | 100.0    | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 24.543    | 0.041   | 0.074          | 659.59           | 97.7     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 24.700    | 0.040   | 0.074          | 8.08e-06         | 1.20e-06 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 35.706    | 0.028   | 0.072          | 15.41            | 2.3      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 36.806    | 0.027   | 0.072          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 674.94           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 137.403   | 0.007   | 0.068          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.06             | 9.18e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 384.138   | 0.003   | 0.067          | 5.86e-04         | 8.68e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 404.022   | 0.002   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 2.35e-04         | 3.48e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 474.151   | 0.002   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.88e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 675.00           |          | 675.00           |          | 675.00           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 4   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.045 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 30.00   | 675.00        | 300.00  | 70.00   | 22.50      | 0.0        | 300.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 675.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 22.290    | 0.045   | 0.075          | 0.0              | 0.0      | 539.78           | 80.0     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 24.543    | 0.041   | 0.074          | 659.59           | 97.7     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 25.694    | 0.039   | 0.074          | 0.0              | 0.0      | 135.22           | 20.0     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 35.706    | 0.028   | 0.072          | 15.41            | 2.3      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 36.806    | 0.027   | 0.072          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 674.94           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 137.403   | 0.007   | 0.068          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.06             | 9.18e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 384.138   | 0.003   | 0.067          | 5.86e-04         | 8.68e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 405.573   | 0.002   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 2.06e-04         | 3.05e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 474.151   | 0.002   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.88e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 675.00           |          | 675.00           |          | 675.00           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 5   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note                           |
|-----|------|----------|--------------------------------|
|     |      |          | periodo proprio T1: 0.045 sec. |
|     |      |          | fattore q: 2.000               |
|     |      |          | fattore per spost. mu d: 6.000 |
|     |      |          | 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      |          |             |             |
| 30.00   | 675.00        | 300.00  | 70.00   | -22.50     | 0.0        | 300.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 675.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 22.290    | 0.045   | 0.075          | 0.0              | 0.0      | 539.78           | 80.0     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 24.543    | 0.041   | 0.074          | 659.59           | 97.7     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 25.694    | 0.039   | 0.074          | 0.0              | 0.0      | 135.22           | 20.0     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 35.706    | 0.028   | 0.072          | 15.41            | 2.3      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 36.806    | 0.027   | 0.072          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 674.94           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 137.403   | 0.007   | 0.068          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.06             | 9.18e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 384.138   | 0.003   | 0.067          | 5.86e-04         | 8.68e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 405.573   | 0.002   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 2.06e-04         | 3.05e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 474.151   | 0.002   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.88e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 675.00           |          | 675.00           |          | 675.00           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.041 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      |          |             |             |
| 30.00   | 675.00        | 300.00  | 70.00   | 0.0        | 0.0        | 300.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 675.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 23.012    | 0.043   | 0.058          | 0.0              | 0.0      | 675.00           | 100.0    | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 24.543    | 0.041   | 0.057          | 659.59           | 97.7     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 24.700    | 0.040   | 0.057          | 8.08e-06         | 1.20e-06 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 35.706    | 0.028   | 0.051          | 15.41            | 2.3      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 36.806    | 0.027   | 0.051          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 674.94           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 137.403   | 0.007   | 0.042          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.06             | 9.18e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 384.138   | 0.003   | 0.040          | 5.86e-04         | 8.68e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 404.022   | 0.002   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 2.35e-04         | 3.48e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 474.151   | 0.002   | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.88e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 675.00           |          | 675.00           |          | 675.00           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.041 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      |          |             |             |
| 30.00   | 675.00        | 300.00  | 70.00   | 0.0        | 0.0        | 300.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 675.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 23.012    | 0.043   | 0.058          | 0.0              | 0.0      | 675.00           | 100.0    | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 24.543    | 0.041   | 0.057          | 659.59           | 97.7     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 24.700    | 0.040   | 0.057          | 8.08e-06         | 1.20e-06 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 35.706    | 0.028   | 0.051          | 15.41            | 2.3      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 36.806    | 0.027   | 0.051          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 674.94           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 137.403   | 0.007   | 0.042          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.06             | 9.18e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 384.138   | 0.003   | 0.040          | 5.86e-04         | 8.68e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 404.022   | 0.002   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 2.35e-04         | 3.48e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 474.151   | 0.002   | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.88e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 675.00           |          | 675.00           |          | 675.00           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.045 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      |          |             |             |
| 30.00   | 675.00        | 300.00  | 70.00   | 22.50      | 0.0        | 300.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 675.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

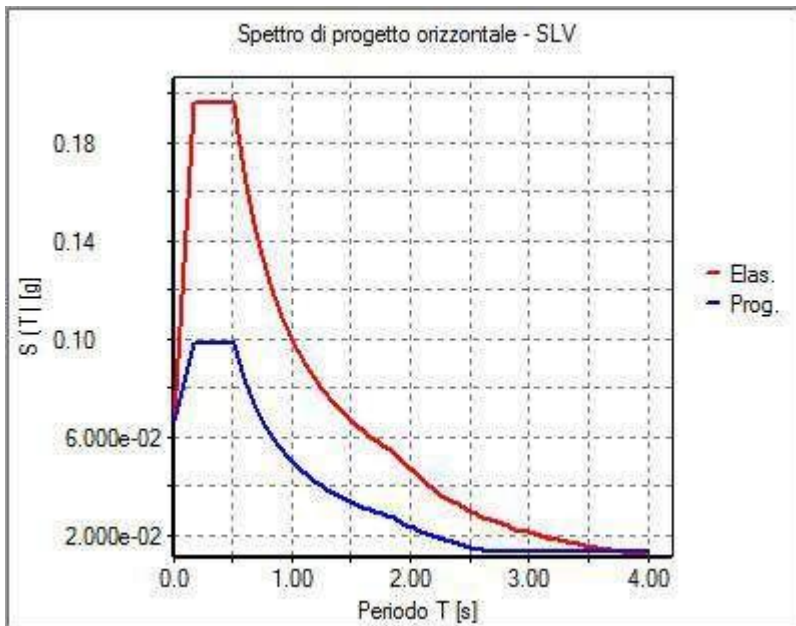
| Modo    | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %        | M efficace Y x g | %        | M efficace Z x g | %        | Energia | Energia x v |
|---------|-----------|---------|----------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
|         | Hz        | sec     | g              | daN              |          | daN              |          | daN              |          |         |             |
| 1       | 22.290    | 0.045   | 0.059          | 0.0              | 0.0      | 539.78           | 80.0     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2       | 24.543    | 0.041   | 0.057          | 659.59           | 97.7     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3       | 25.694    | 0.039   | 0.056          | 0.0              | 0.0      | 135.22           | 20.0     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4       | 35.706    | 0.028   | 0.051          | 15.41            | 2.3      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5       | 36.806    | 0.027   | 0.051          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 674.94           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6       | 137.403   | 0.007   | 0.042          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.06             | 9.18e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7       | 384.138   | 0.003   | 0.040          | 5.86e-04         | 8.68e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8       | 405.573   | 0.002   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 2.06e-04         | 3.05e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9       | 474.151   | 0.002   | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.88e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta |           |         |                | 675.00           |          | 675.00           |          | 675.00           |          |         |             |

| Modo           | Frequenza   | Periodo                                   | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %   | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|----------------|-------------|---|----------------|------------------|---|------------------|---|------------------|---|---------|-------------|
| In percentuale |             |   |                | 100.00           |   | 100.00           |   | 100.00           |   |         |             |
| <b>CDC</b>     | <b>Tipo</b> | <b>Sigla Id</b>                           |                |                  | <b>Note</b>                               |                  |   |                  |   |         |             |
| 9              | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) |                |                  |   |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | categoria suolo: A                        |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | fattore di sito S = 1.000                 |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | angolo di ingresso:90.00                  |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | eccentricità aggiuntiva: negativa         |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | periodo proprio T1: 0.045 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      |          |             |             |
| 30.00   | 675.00        | 300.00  | 70.00   | -22.50     | 0.0        | 300.00  | 70.00   | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 675.00        |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 22.290    | 0.045   | 0.059          | 0.0              | 0.0      | 539.78           | 80.0     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 24.543    | 0.041   | 0.057          | 659.59           | 97.7     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 25.694    | 0.039   | 0.056          | 0.0              | 0.0      | 135.22           | 20.0     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 35.706    | 0.028   | 0.051          | 15.41            | 2.3      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 36.806    | 0.027   | 0.051          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 674.94           | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 137.403   | 0.007   | 0.042          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.06             | 9.18e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 384.138   | 0.003   | 0.040          | 5.86e-04         | 8.68e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 405.573   | 0.002   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 2.06e-04         | 3.05e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 474.151   | 0.002   | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.88e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 675.00           |          | 675.00           |          | 675.00           |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| Cmb        | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h |
|------------|--------------------|------------------|----------|--------------------|------------------|----------|--------------------|------------------|----------|
|            |                    | cm               | cm       |                    | cm               | cm       |                    | cm               | cm       |
| 35         | 1                  | 3.64e-031.09e-04 | 30.0     | 2                  | 3.98e-031.19e-04 | 30.0     | 3                  | 7.22e-032.17e-04 | 30.0     |
| 36         | 1                  | 3.63e-031.09e-04 | 30.0     | 2                  | 3.97e-031.19e-04 | 30.0     | 3                  | 7.21e-032.16e-04 | 30.0     |
| 37         | 1                  | 6.94e-032.08e-04 | 30.0     | 2                  | 3.98e-031.19e-04 | 30.0     | 3                  | 4.15e-031.25e-04 | 30.0     |
| ...        |                    |                  |          |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 66         | 1                  | 0.013.64e-04     | 30.0     | 2                  | 0.013.51e-04     | 30.0     | 3                  | 9.64e-032.89e-04 | 30.0     |
| <b>Cmb</b> | <b>1000 etaT/h</b> |                  |          |                    |                  |          |                    |                  |          |
|            | 0.01               |                  |          |                    |                  |          |                    |                  |          |



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O



# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

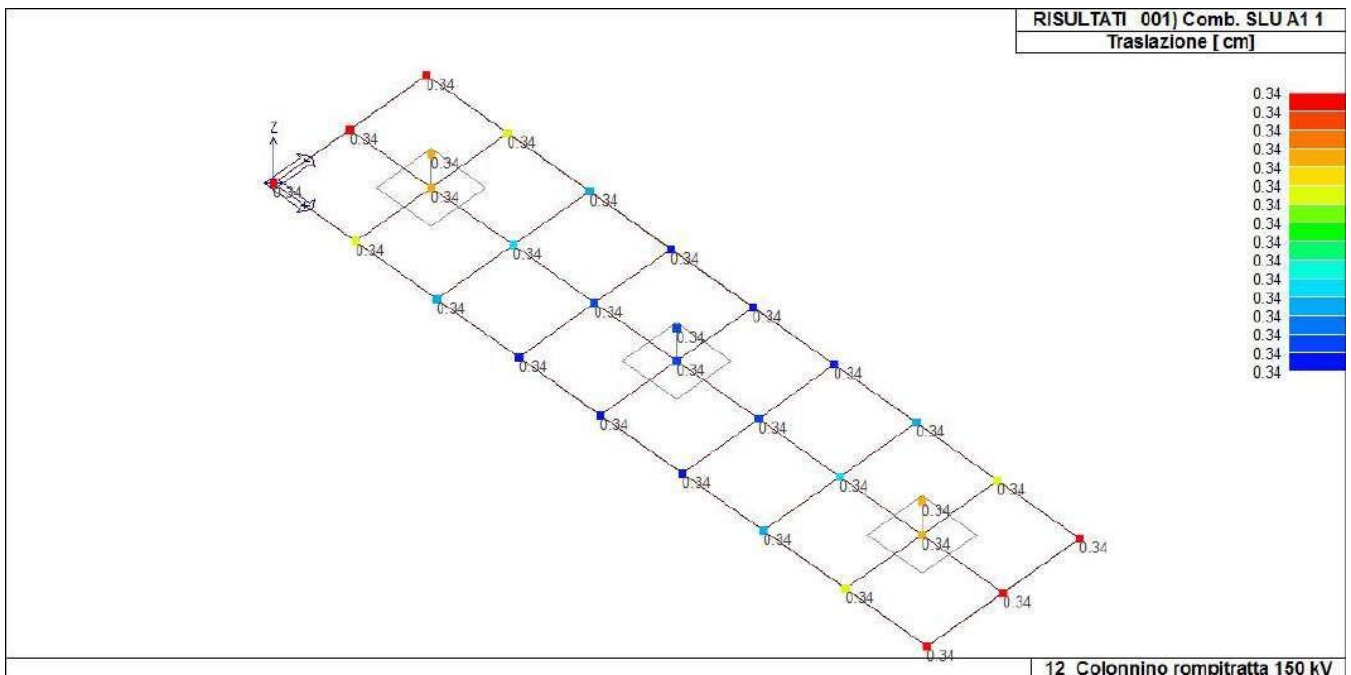
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

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

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

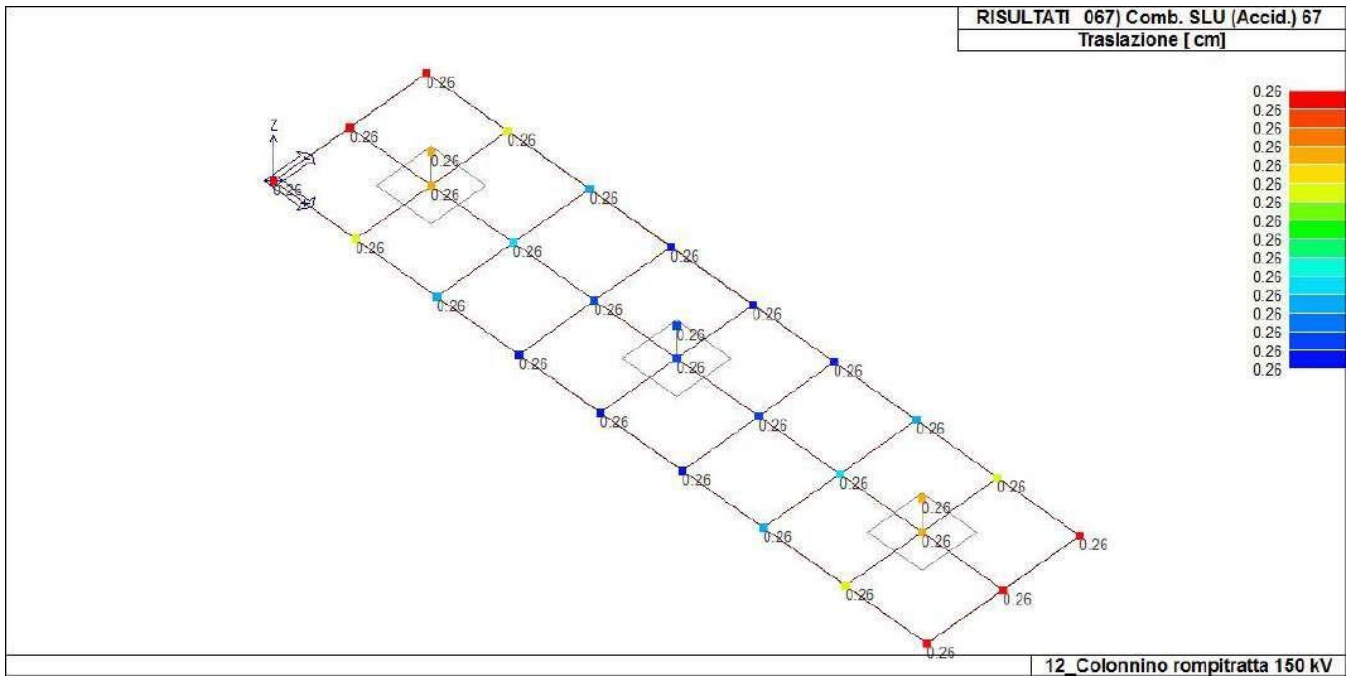
Una terza tabella, infine riassume per ogni nodo le sei combinazioni in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione Fz, della reazione Mx e della reazione My.

| Nodo        | Cmb | Traslazione X<br>cm  | Traslazione Y<br>cm  | Traslazione Z<br>cm  | Rotazione X        | Rotazione Y        | Rotazione Z        |
|-------------|-----|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1           | 1   | -1.09e-04            | 0.0                  | -0.34                | 0.0                | -5.78e-06          | 0.0                |
| 1           | 5   | -3.00e-03            | 6.63e-04             | -0.27                | -4.44e-06          | -7.24e-06          | 2.52e-06           |
| 1           | 10  | -3.00e-03            | -1.22e-03            | -0.27                | 4.49e-06           | -7.24e-06          | 2.53e-06           |
| ...         |     |                      |                      |                      |                    |                    |                    |
| 30          | 67  | -8.06e-05            | 0.0                  | -0.26                | 0.0                | -4.23e-06          | 0.0                |
| <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> |
|             |     | -3.21e-03            | -4.62e-03            | -0.34                | -1.58e-05          | -7.24e-06          | -8.44e-06          |
|             |     | 3.21e-03             | 4.62e-03             | -0.26                | 1.58e-05           | 7.24e-06           | 8.44e-06           |



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_001\_Comb. SLU A1 1





41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

| 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 |
|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Nodo |     | Azione X        | Azione Y        | Azione Z        | Azione RX           | Azione RY           | Azione RZ           |
| 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 |

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## 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.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Nodo</b>  | numero del nodo a cui è applicato il plinto  |
| <b>Tipo</b>  | codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione:<br>3) palo singolo ( <i>PALO</i> )<br>4) plinto su palo<br>5) plinto su due pali ( <i>PL.2P</i> )<br>6) plinto su tre pali ( <i>PL.3P</i> )<br>7) plinto su quattro pali ( <i>PL.4P</i> )<br>8) plinto rettangolare su cinque pali ( <i>PL.5P.R</i> )<br>9) plinto pentagonale su cinque pali ( <i>PL.5P</i> )<br>10) plinto su sei pali ( <i>PL.6P</i> ) |
| <b>Palo</b>  | numero del palo  |
| <b>Comb.</b> | combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.   |
| <b>Quota</b> | quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.  |

L'azione  $F_z$  ( corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nodo</b>                 | numero del nodo a cui è applicato il plinto                    |
| <b>Tipo</b>                 | Codice identificativo del nome assegnato al plinto             |
| <b>area</b>                 | area dell'impronta del plinto                                  |
| <b>Wink O</b> <b>Wink V</b> | coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati     |
| <b>Comb</b>                 | Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati |
| <b>Pt (P1 P2 P3 P4)</b>     | valori di pressione nei vertici                                |

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

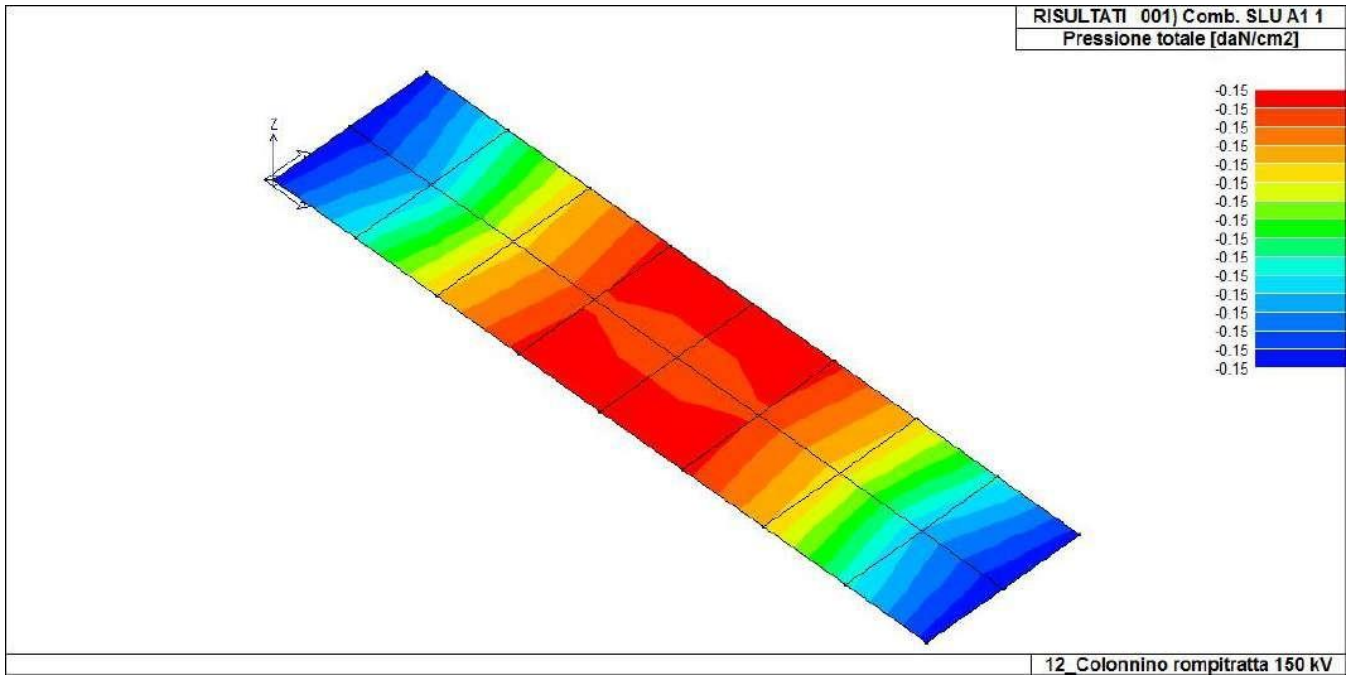
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

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

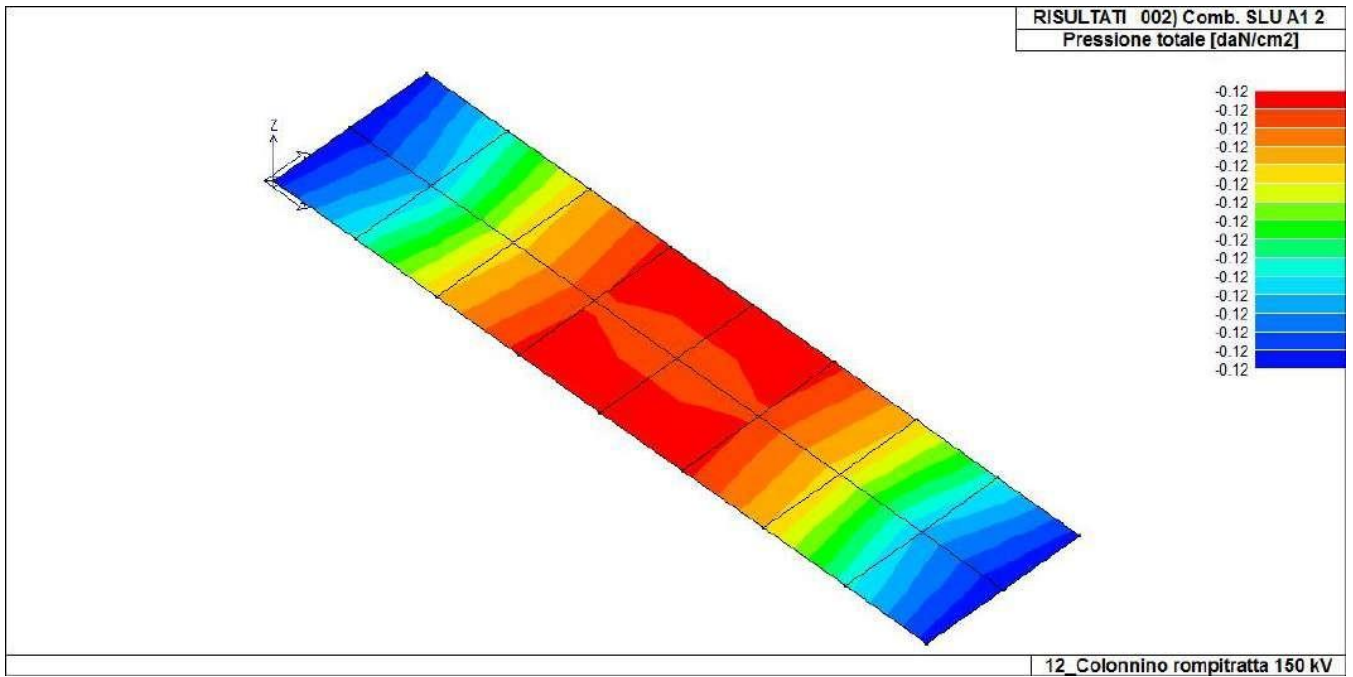
Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.

| Nodo (G) | Pt 1/12 | Pt 2/13 | Pt 3... | Pt 4... | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1        | -0.15   | -0.12   | -0.12   | -0.12   |         |         |         |         |         |         |         |
| 3        | -0.15   | -0.12   | -0.12   | -0.12   |         |         |         |         |         |         |         |
| 5        | -0.15   | -0.12   | -0.12   | -0.12   |         |         |         |         |         |         |         |
| ...      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 30       | -0.15   | -0.12   | -0.12   | -0.12   |         |         |         |         |         |         |         |
| Nodo (G) | Pt 1/12 | Pt 2/13 | Pt 3... | Pt 4... |         |         |         |         |         |         |         |
|          | -0.15   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|          | -0.12   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

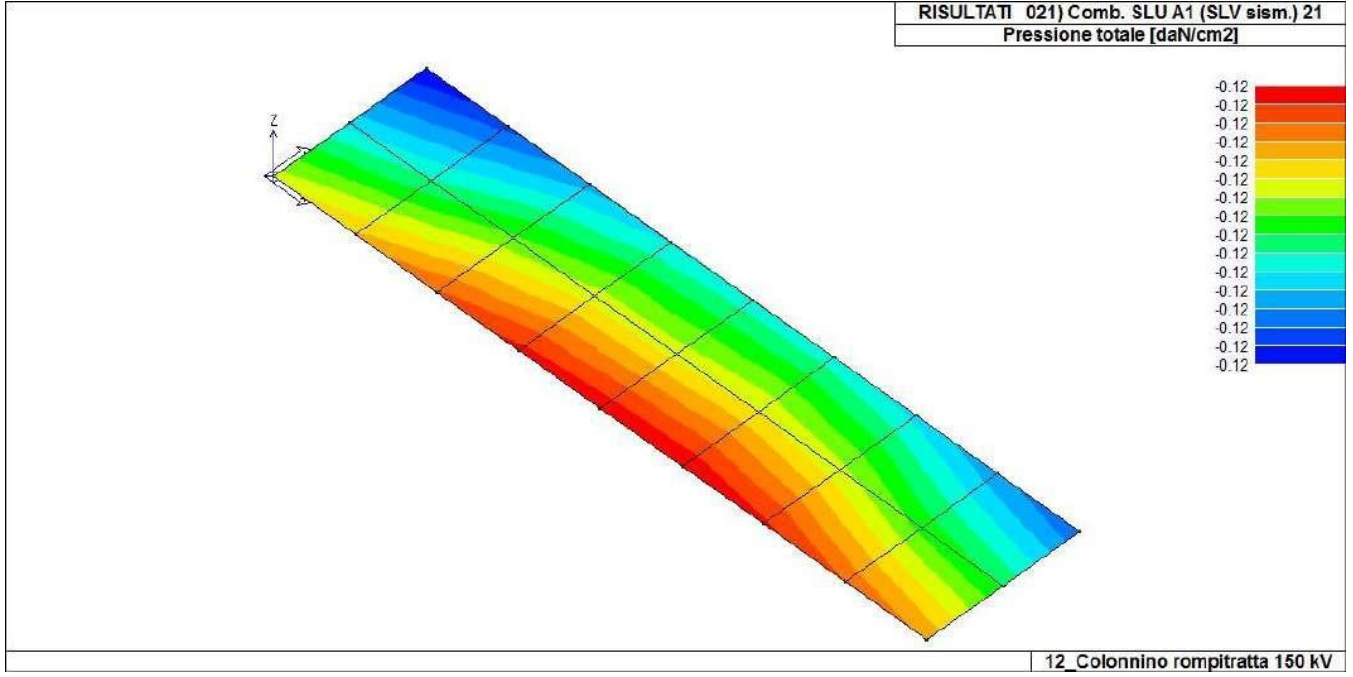


12\_Colonnino rompitratta 150 kV

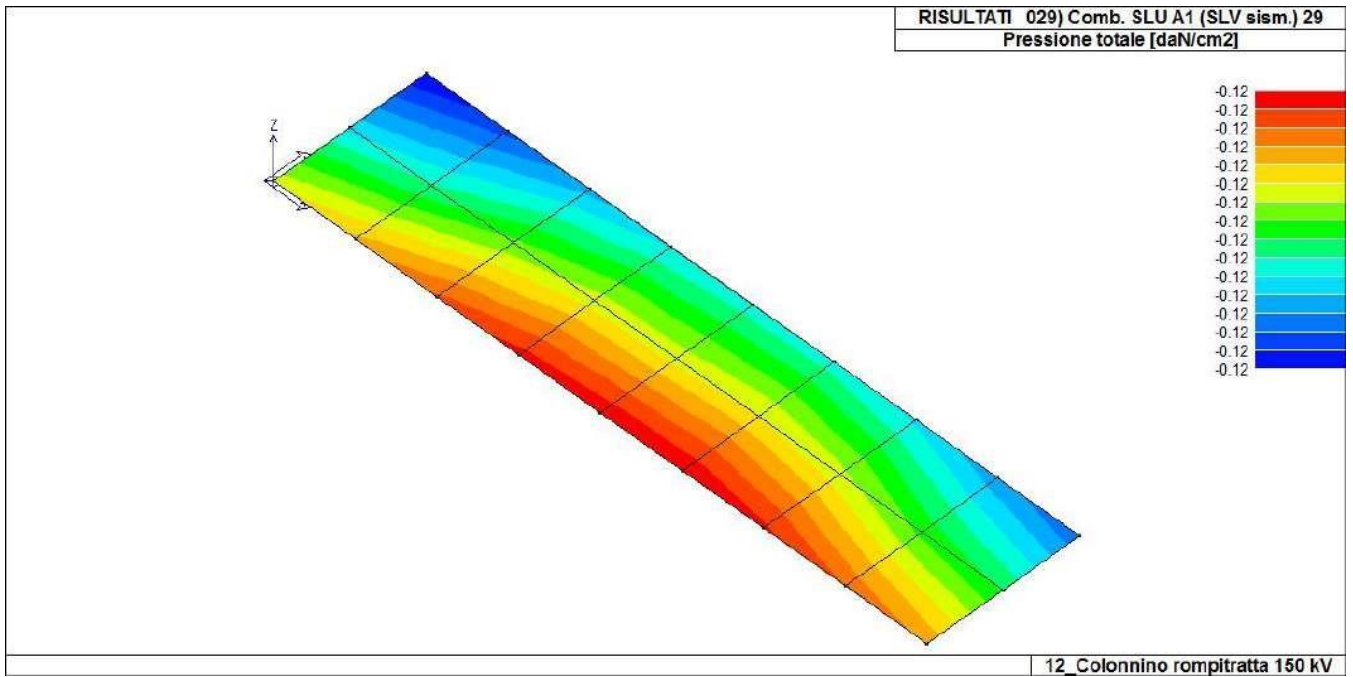
46\_RIS\_PRESSIONI\_001\_Comb. SLU A1 1



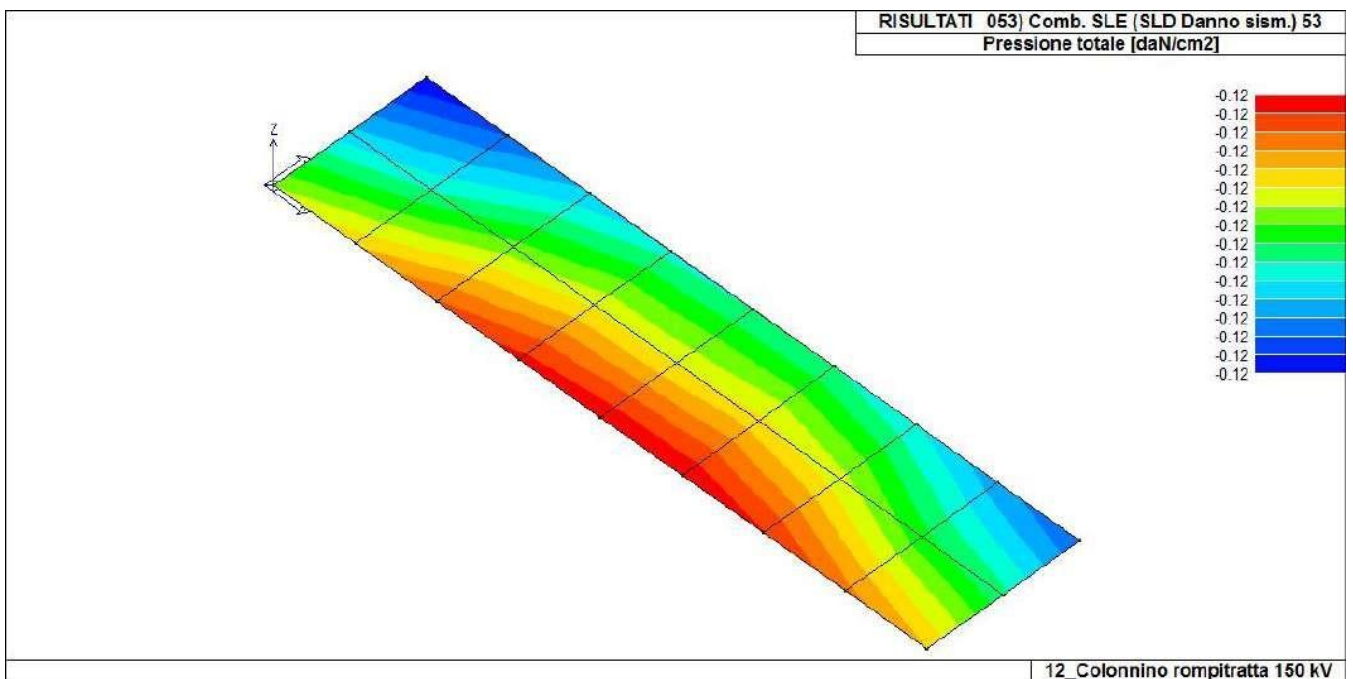
46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



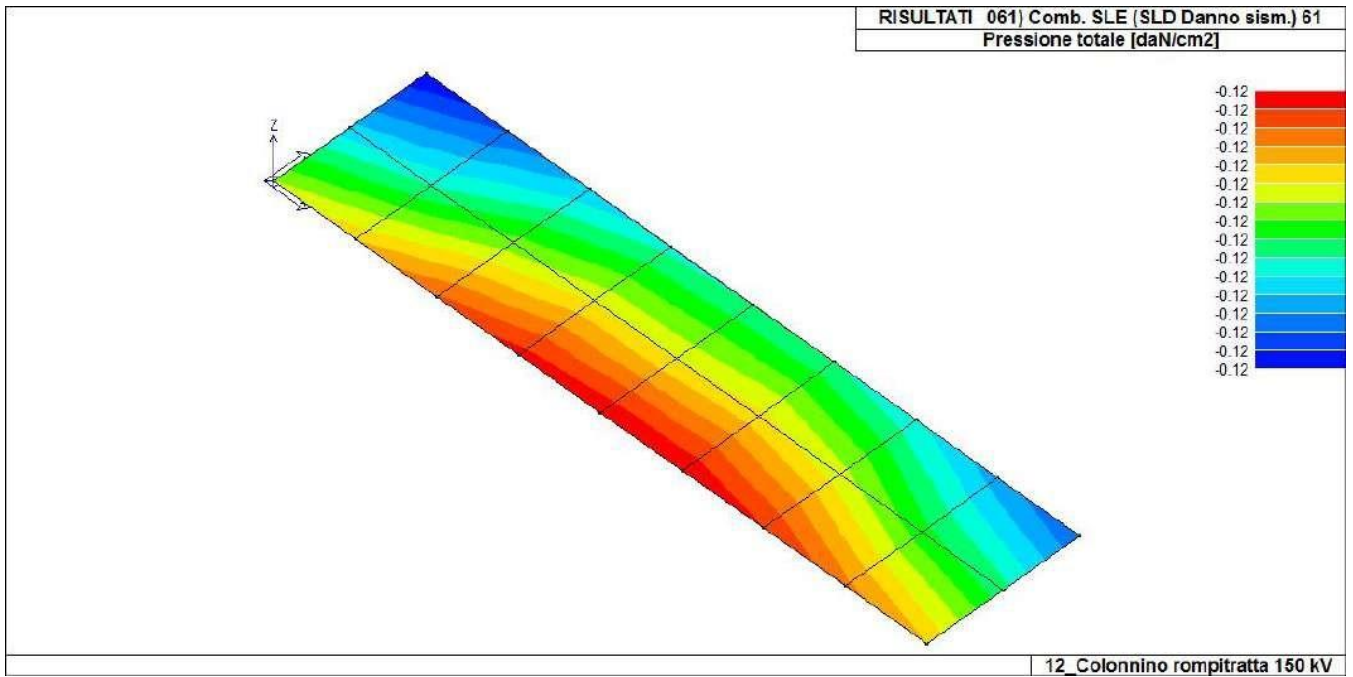
46\_RIS\_PRESSIONI\_021\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21



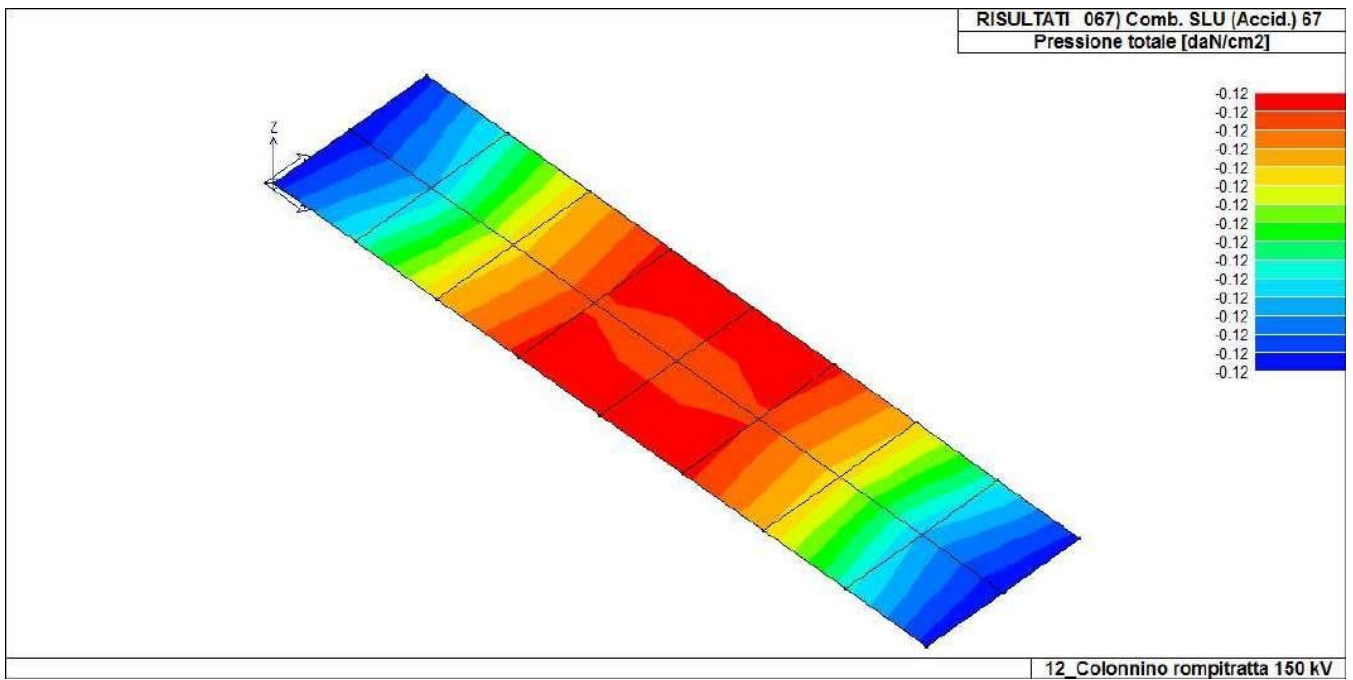
46\_RIS\_PRESSIONI\_029\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29



46\_RIS\_PRESSIONI\_053\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53



46\_RIS\_PRESSIONI\_061\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61



46\_RIS\_PRESSIONI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

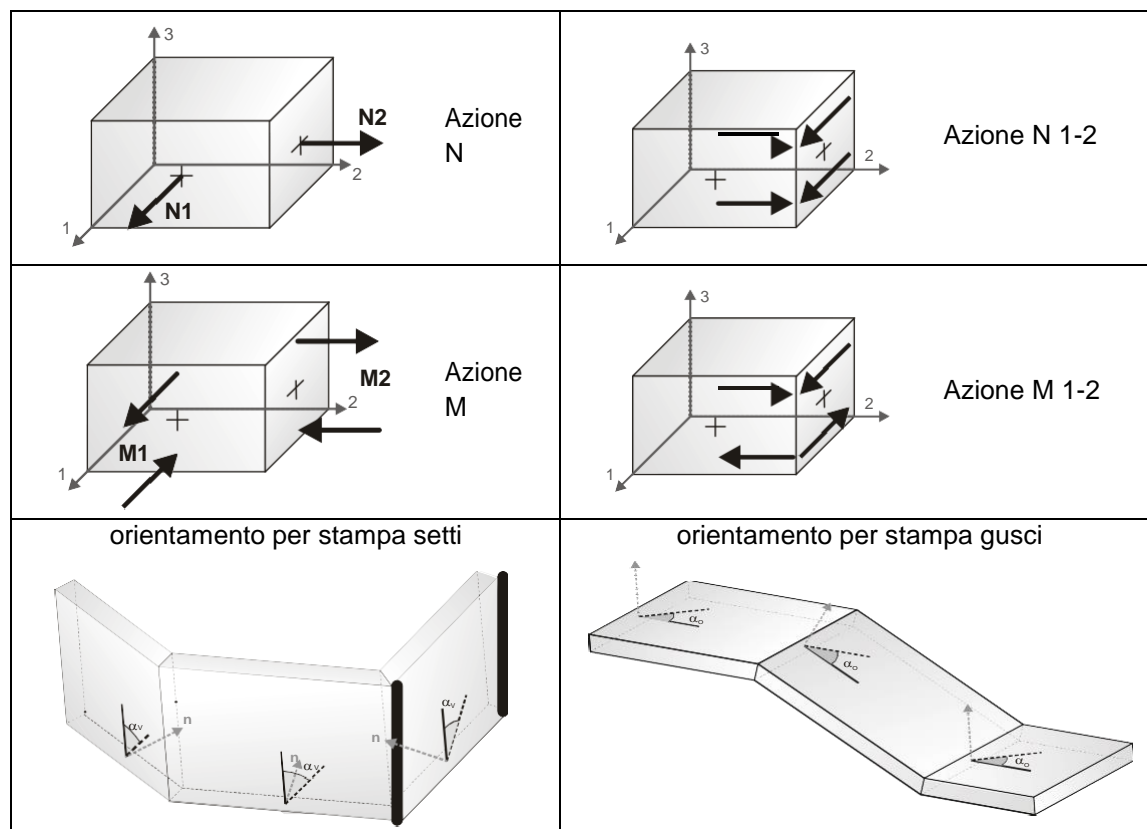


# RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

## LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

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

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



In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

|                              |             |  |        |
|------------------------------|-------------|--|--------|
| <b>tensione di Von Mises</b> |             | (valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione) |        |
| <b>N max</b>                 |             | sforzo membranale principale massimo                         |        |
| <b>N min</b>                 |             | sforzo membranale principale minimo                          |        |
| <b>M max</b>                 |             | sforzo flessionale principale massimo                        |        |
| <b>M min</b>                 |             | sforzo flessionale principale minimo                         |        |
| <b>N1</b>                    | <b>N2</b>   | sforzi membranali e flessionali in direzione locale          | 1 e 2  |
| <b>N1-2</b>                  | <b>M1</b>   | dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2        | per la |
| <b>M2</b>                    | <b>M1-2</b> | reciprocità delle tensioni tangenziali)                      |        |

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale.

In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M\_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi.

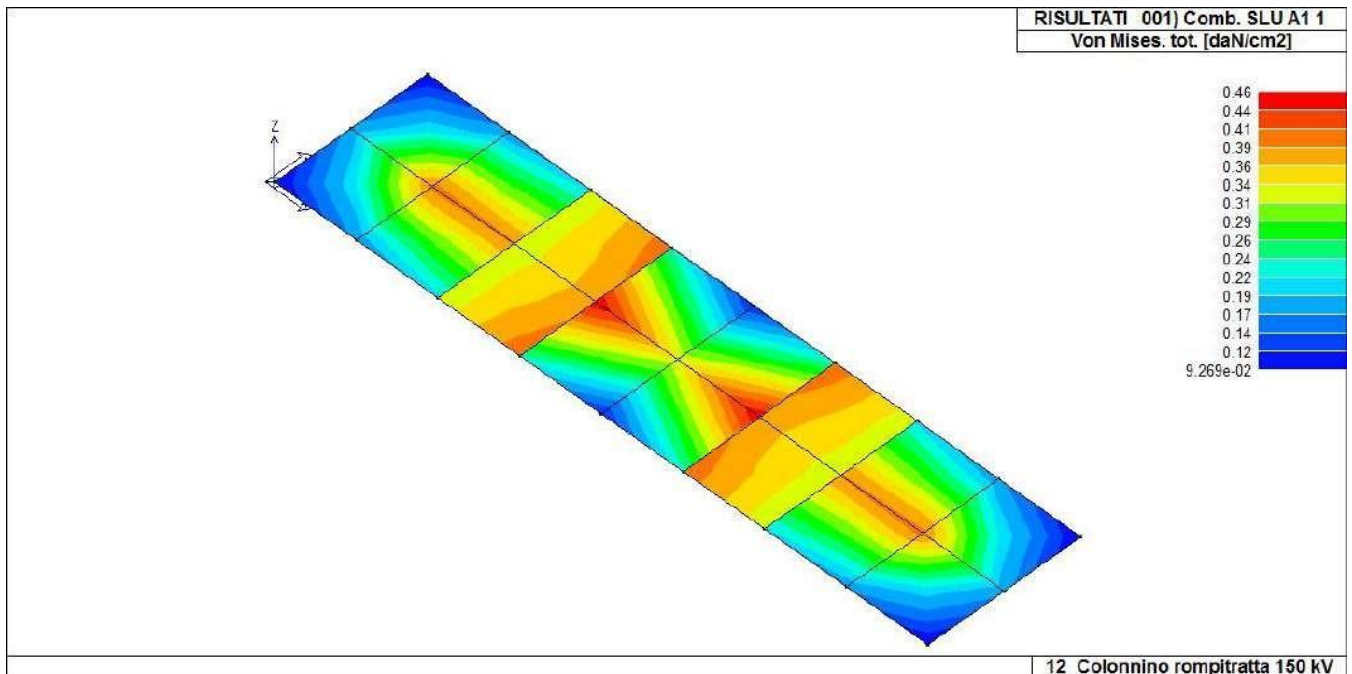
I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di  $\alpha_o$  attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di  $\alpha_v$  attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto. Per i setti, in particolare, se  $\alpha_v$  è zero, l'asse '1-1' rappresenta la verticale e l'asse '2-2' l'orizzontale contenuta nel setto.

Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento.

In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

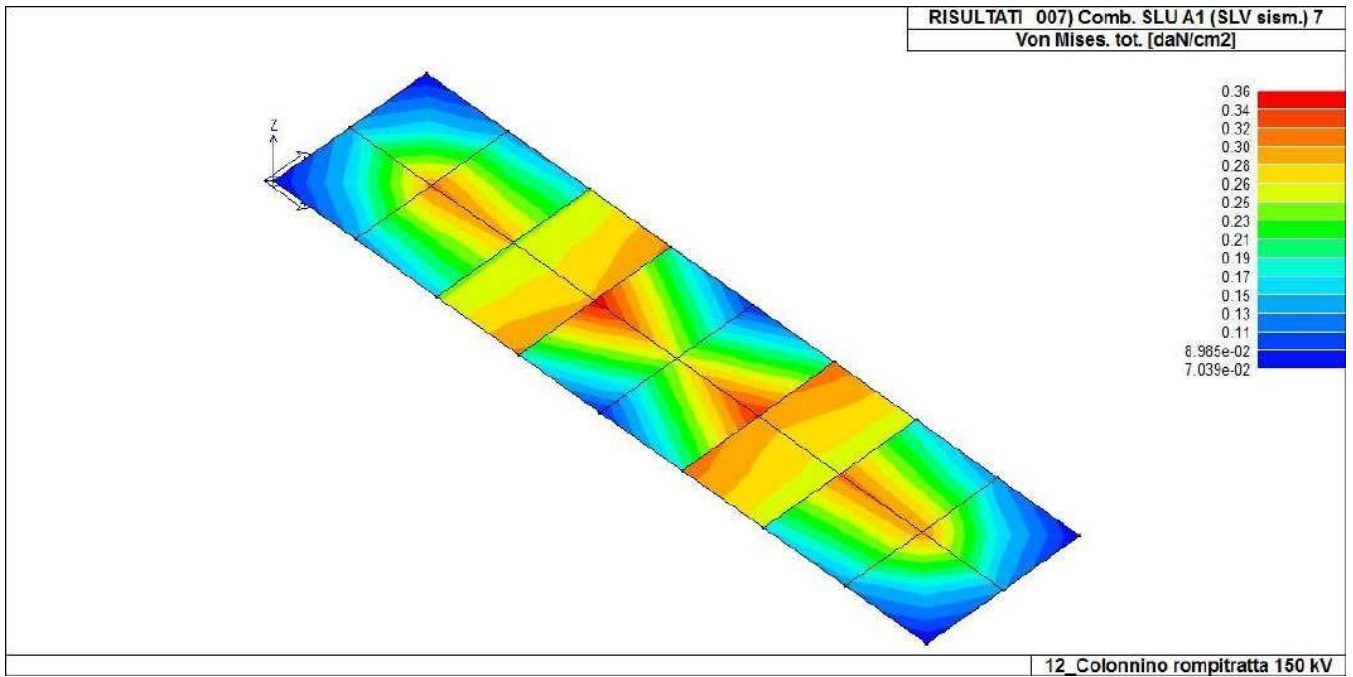
|                |  |
|----------------|--|
| <b>N memb.</b> | Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z                   |
| <b>V memb.</b> | Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento                    |
| <b>V orto</b>  | Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento   |
| <b>M memb.</b> | Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento                  |
| <b>M orto</b>  | Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento |
| <b>T</b>       | Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale                         |

| Elem.        | Cmb | Nodo | Von Mises<br>daN/cm <sup>2</sup> | N max<br>daN/cm | N min<br>daN/cm | N 1<br>daN/cm | N 2<br>daN/cm | N 1-2<br>daN/cm | M max<br>daN | M min<br>daN | M 1<br>daN | M 2<br>daN | M 1-2<br>daN |
|--------------|-----|------|----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| 1            | 1   | 23   | 0.24                             | 0.82            | -1.06           | -1.05         | 0.81          | 0.08            | 48.72        | -7.55        | 48.10      | -6.93      | 5.88         |
|              |     | 22   | 0.11                             | -0.33           | -0.93           | -0.86         | -0.40         | -0.19           | 29.42        | 15.81        | 24.04      | 21.19      | 6.65         |
|              |     | 3    | 0.33                             | -0.14           | -0.38           | -0.24         | -0.28         | 0.12            | -51.92       | -100.78      | -55.69     | -97.01     | 13.04        |
| ...          |     |      |                                  |                 |                 |               |               |                 |              |              |            |            |              |
| 16           | 67  | 11   | 0.13                             | -0.23           | -0.28           | -0.27         | -0.24         | 0.02            | 18.53        | -21.69       | -20.49     | 17.34      | 6.82         |
| <b>Elem.</b> |     |      | <b>Von Mises</b>                 | <b>N max</b>    | <b>N min</b>    | <b>N 1</b>    | <b>N 2</b>    | <b>N 1-2</b>    | <b>M max</b> | <b>M min</b> | <b>M 1</b> | <b>M 2</b> | <b>M 1-2</b> |
|              |     |      | 0.46                             | 2.29            | -1.13           | -1.05         | -0.40         | -1.31           | 117.67       | -115.31      | -103.67    | -105.00    | -14.70       |
|              |     |      |                                  |                 |                 | 0.98          | 0.99          | 1.31            |              |              | 117.15     | 28.01      | 14.70        |

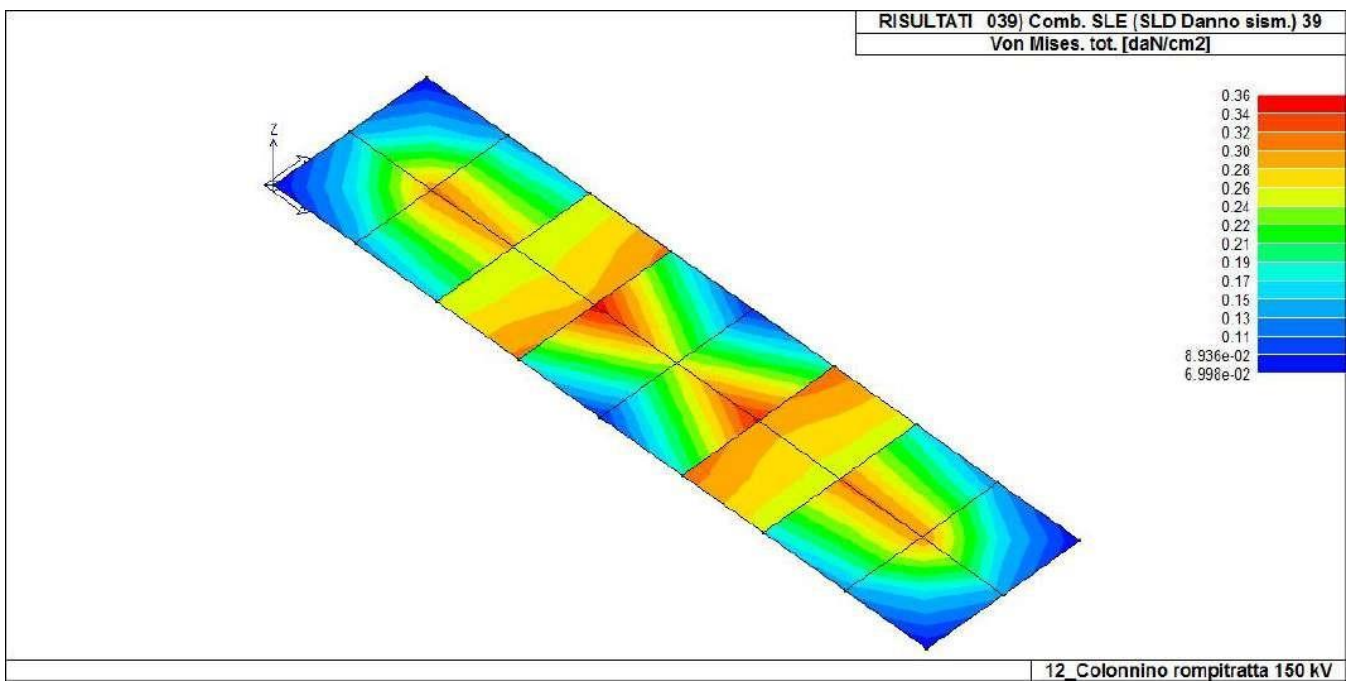


12\_Colonnino rompitratta 150 kV

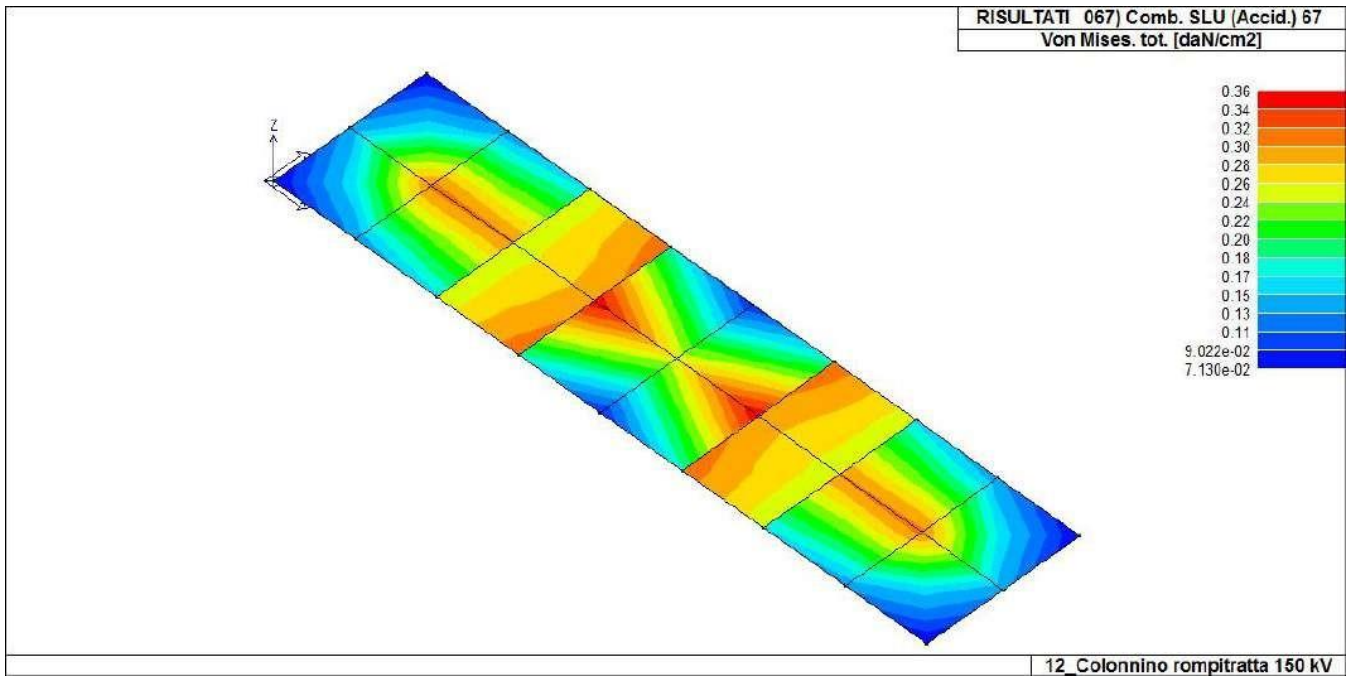
44\_RIS\_VONMISES\_001\_Comb. SLU A1 1



44\_RIS\_VONMISES\_007\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7



44\_RIS\_VONMISES\_039\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39



44\_RIS\_VONMISES\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

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

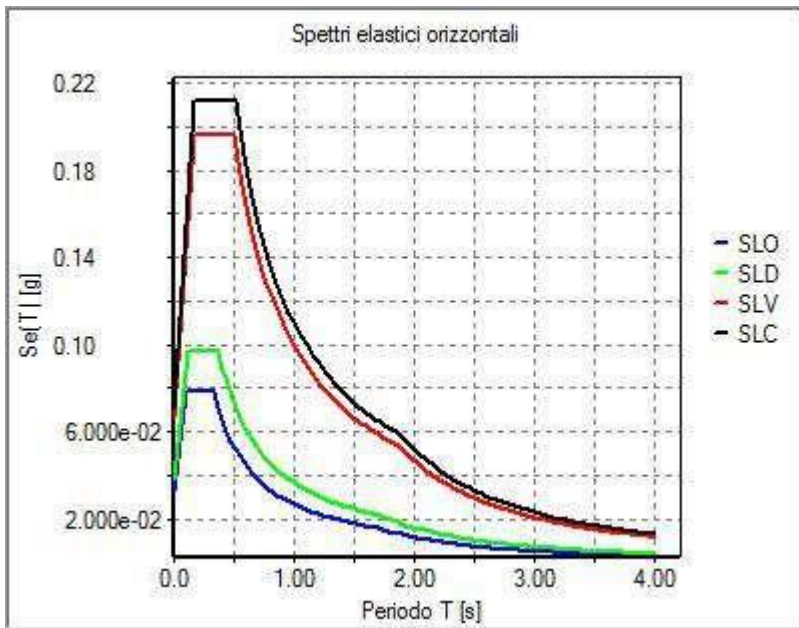
**Interruttore tripolare 150 kV Sezionatore  
unipolare verticale 150 kV  
Sezionatore unipolare verticale terra sbarra  
150 kV**

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

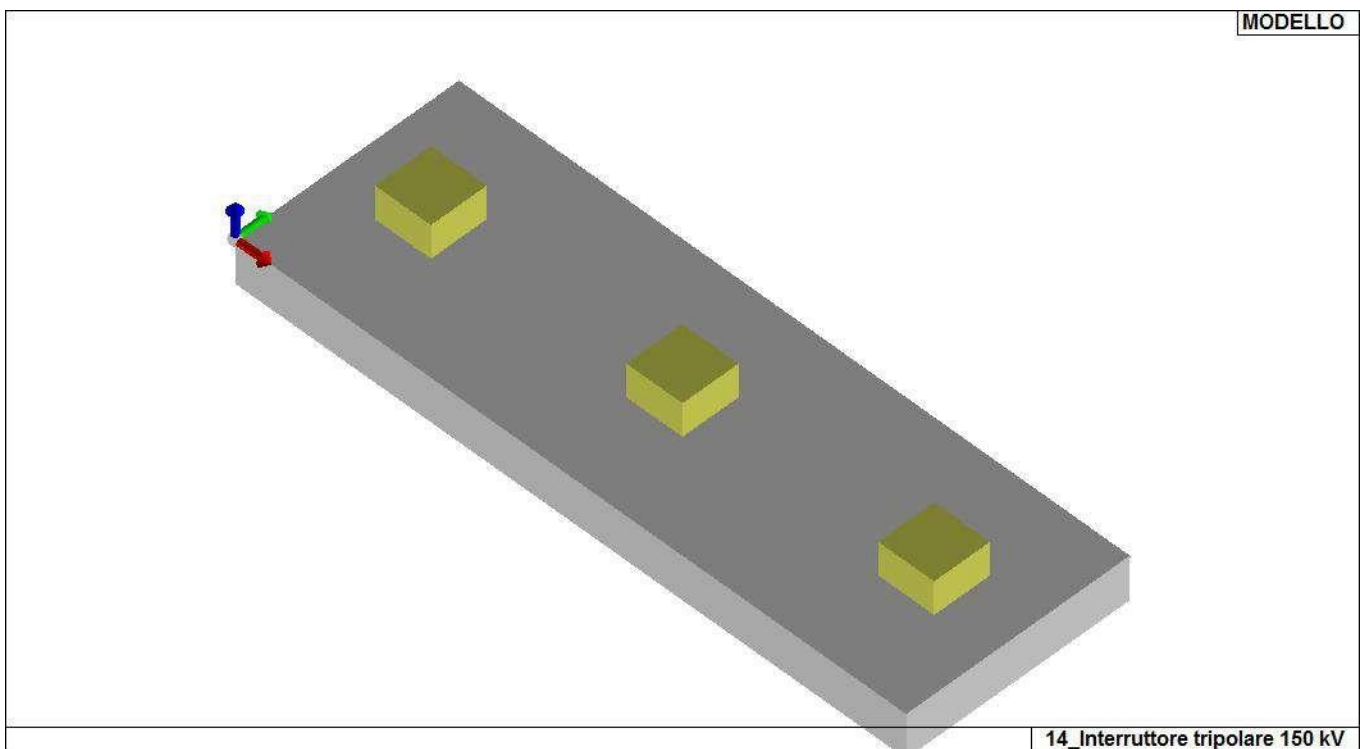
1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. 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.

**NOTA il capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO".** Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.



01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



01\_INT\_VISTA\_SOLIDA\_001



# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Young                      | modulo di elasticità normale E   |
| Poisson                    | coefficiente di contrazione trasversale $\nu$  |
| 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             | resistenza a compressione cubica   |
|   |         | Resistenza fctm           | resistenza media a trazione semplice   |
|   |         | Coefficiente ksb          | Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block |
| 2 | acciaio | Tensione ft               | Valore della tensione di rottura   |
|   |         | Tensione fy               | Valore della tensione di snervamento   |
|   |         | Resistenza fd             | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011   |
|   |         | Resistenza fd (>40)       | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                             |
|   |         | Tensione ammissibile      | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011   |
|   |         | Tensione ammissibile(>40) | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                                     |

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  |          |          |
| 1  | Calcestruzzo Classe C25/30 |            |          | 3.145e+05 | 0.20    | 1.310e+05 | 2.50e-03 | 1.00e-05 |          |
|    | Resistenza Rc              | 300.0      |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Resistenza fctm            |            | 25.6     |           |         |           |          |          |          |
|    | Rapporto Rfessurata        |            |          |           |         |           |          |          | 1.00     |
|    | Coefficiente ksb           |            |          |           |         |           |          |          | 0.85     |
|    | Rapporto HRDb              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |
|    | Rapporto HRDv              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |

| Gusci c.a.                           | 1/7/..  | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--------------------------------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
| <b>Armatura</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| Inclinazione Ax [ gradi ]            | 0.0     |        |        |         |         |         |
| Angolo Ax-Ay [ gradi ]               | 90.00   |        |        |         |         |         |
| Minima tesa                          | 0.31    |        |        |         |         |         |
| Massima tesa                         | 0.78    |        |        |         |         |         |
| Maglia unica centrale                | NO      |        |        |         |         |         |
| Copriferro [ cm ]                    | 2.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia x</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| diametro                             | 10      |        |        |         |         |         |
| passo                                | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                  | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia y</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| diametro                             | 10      |        |        |         |         |         |
| passo                                | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                  | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Stati limite ultimi</b>           |         |        |        |         |         |         |
| Tensione fy [daN/cm2 ]               | 4500.00 |        |        |         |         |         |
| Tipo acciaio                         | tipo C  |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma s                 | 1.15    |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma c                 | 1.50    |        |        |         |         |         |
| Verifiche con N costante             | SI      |        |        |         |         |         |
| Applica SLU da DIN                   | NO      |        |        |         |         |         |
| <b>Tensioni ammissibili</b>          |         |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. cls [daN/cm2 ]         | 97.50   |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]     | 2600.00 |        |        |         |         |         |
| Rapporto omogeneizzazione N          | 15.00   |        |        |         |         |         |
| Massimo rapporto area compressa/tesa | 1.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Resistenza al fuoco</b>           |         |        |        |         |         |         |
| 3- intradosso                        | NO      |        |        |         |         |         |
| 3+ estradosso                        | NO      |        |        |         |         |         |
| Tempo di esposizione R               | 15      |        |        |         |         |         |

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

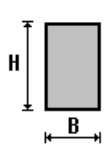
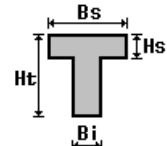
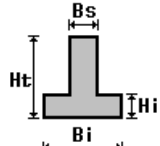
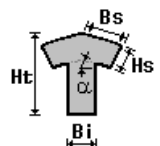
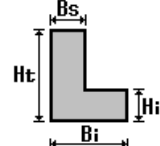
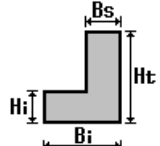
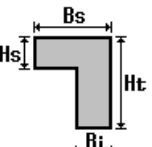
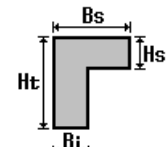
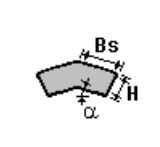
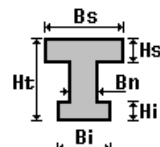
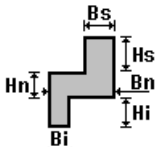
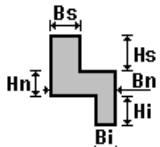
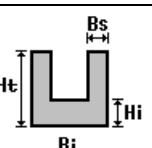
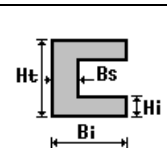
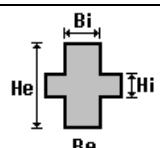
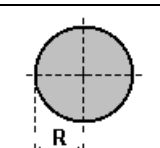
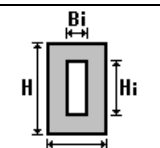
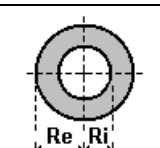
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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:

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

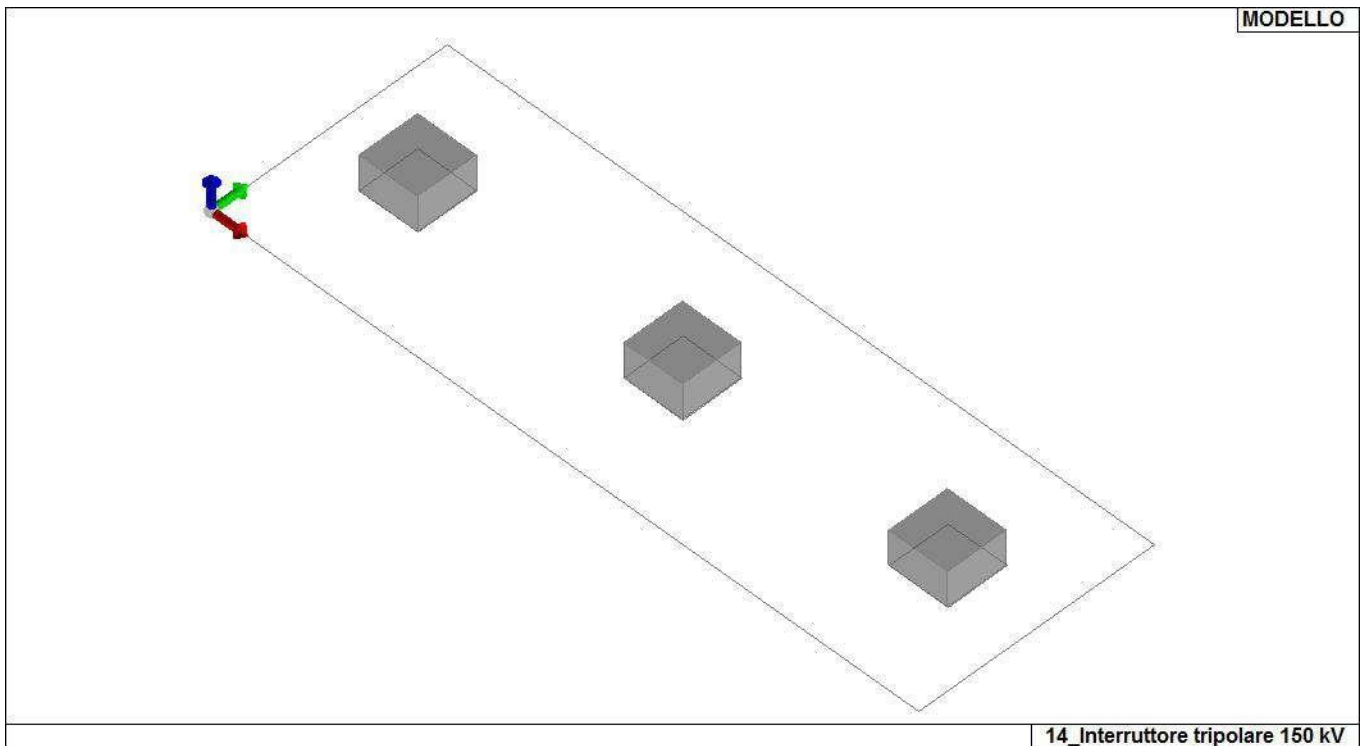
I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali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

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| <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    |
|----|-------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | 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 |



13\_MOD\_SEZIONI

# MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

## LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

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

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

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| <b>Nodo</b> | numero del nodo.          |
| <b>X</b>    | valore della coordinata X |
| <b>Y</b>    | valore della coordinata Y |
| <b>Z</b>    | valore della coordinata Z |

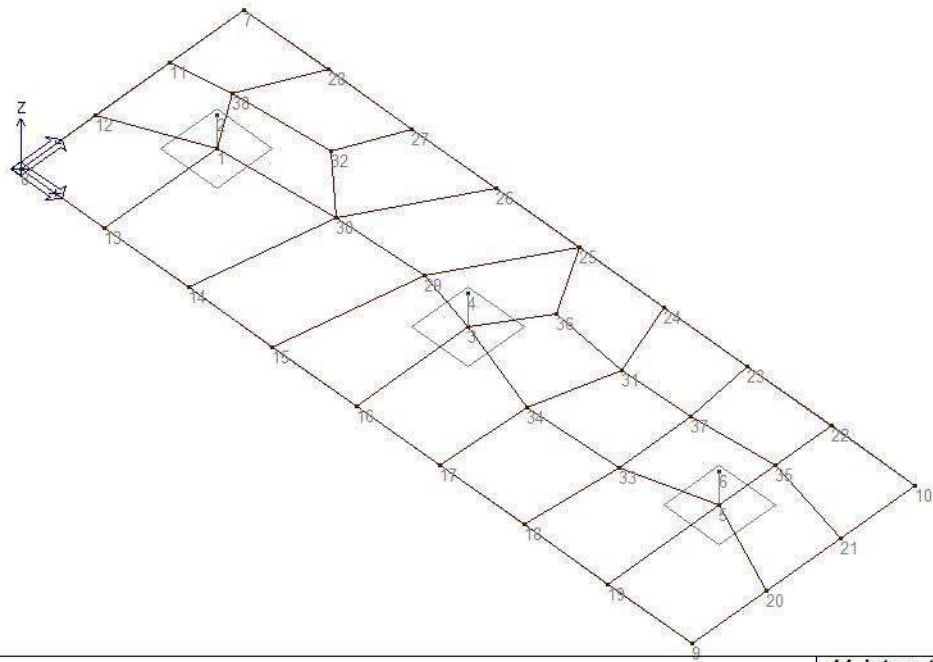
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Nodo</b>    | numero del nodo.  |
| <b>X</b>       | valore della coordinata X   |
| <b>Y</b>       | valore della coordinata Y   |
| <b>Z</b>       | valore della coordinata Z   |
| <b>Note</b>    | 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).           |
| <b>Note</b>    | (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 |
| <b>Rig. TX</b> | valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).  |

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

## TABELLA DATI NODI

| Nodo | X        | Y         | Z    | Nodo | X        | Y         | Z    | Nodo | X        | Y         | Z    |
|------|----------|-----------|------|------|----------|-----------|------|------|----------|-----------|------|
|      | cm       | cm        | cm   |      | cm       | cm        | cm   |      | cm       | cm        | cm   |
| 1    | 75.0     | 100.0     | 0.0  | 2    | 75.0     | 100.0     | 30.0 | 3    | 300.0    | 100.0     | 0.0  |
| 4    | 300.0    | 100.0     | 30.0 | 5    | 525.0    | 100.0     | 0.0  | 6    | 525.0    | 100.0     | 30.0 |
| 7    | 2.36e-04 | 200.0     | 0.0  | 8    | 2.36e-04 | -2.52e-04 | 0.0  | 9    | 600.0    | -2.52e-04 | 0.0  |
| 10   | 600.0    | 200.0     | 0.0  | 11   | 2.36e-04 | 133.3     | 0.0  | 12   | 2.36e-04 | 66.7      | 0.0  |
| 13   | 75.0     | -2.52e-04 | 0.0  | 14   | 150.0    | -2.52e-04 | 0.0  | 15   | 225.0    | -2.52e-04 | 0.0  |
| 16   | 300.0    | -2.52e-04 | 0.0  | 17   | 375.0    | -2.52e-04 | 0.0  | 18   | 450.0    | -2.52e-04 | 0.0  |
| 19   | 525.0    | -2.52e-04 | 0.0  | 20   | 600.0    | 66.7      | 0.0  | 21   | 600.0    | 133.3     | 0.0  |
| 22   | 525.0    | 200.0     | 0.0  | 23   | 450.0    | 200.0     | 0.0  | 24   | 375.0    | 200.0     | 0.0  |
| 25   | 300.0    | 200.0     | 0.0  | 26   | 225.0    | 200.0     | 0.0  | 27   | 150.0    | 200.0     | 0.0  |
| 28   | 75.0     | 200.0     | 0.0  | 29   | 248.2    | 112.9     | 0.0  | 30   | 172.2    | 109.3     | 0.0  |
| 31   | 396.7    | 141.3     | 0.0  | 32   | 128.1    | 149.9     | 0.0  | 33   | 456.2    | 78.5      | 0.0  |
| 34   | 377.1    | 75.6      | 0.0  | 35   | 525.0    | 150.0     | 0.0  | 36   | 331.3    | 148.0     | 0.0  |
| 37   | 456.6    | 142.8     | 0.0  | 38   | 47.5     | 141.7     | 0.0  |      |          |           |      |



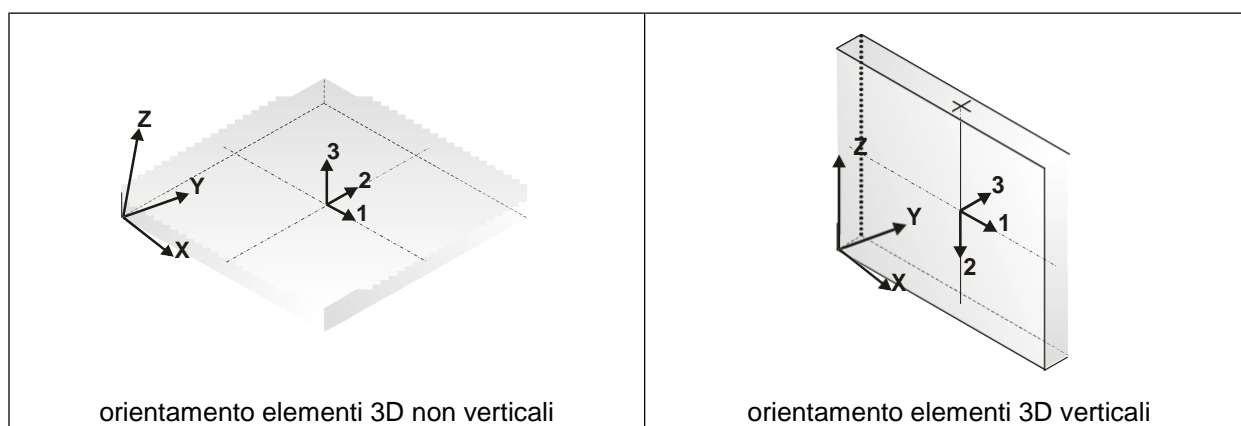
14 Interruttore tripolare 150 kV

14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

# MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL

## LEGENDA TABELLA DATI SHELL

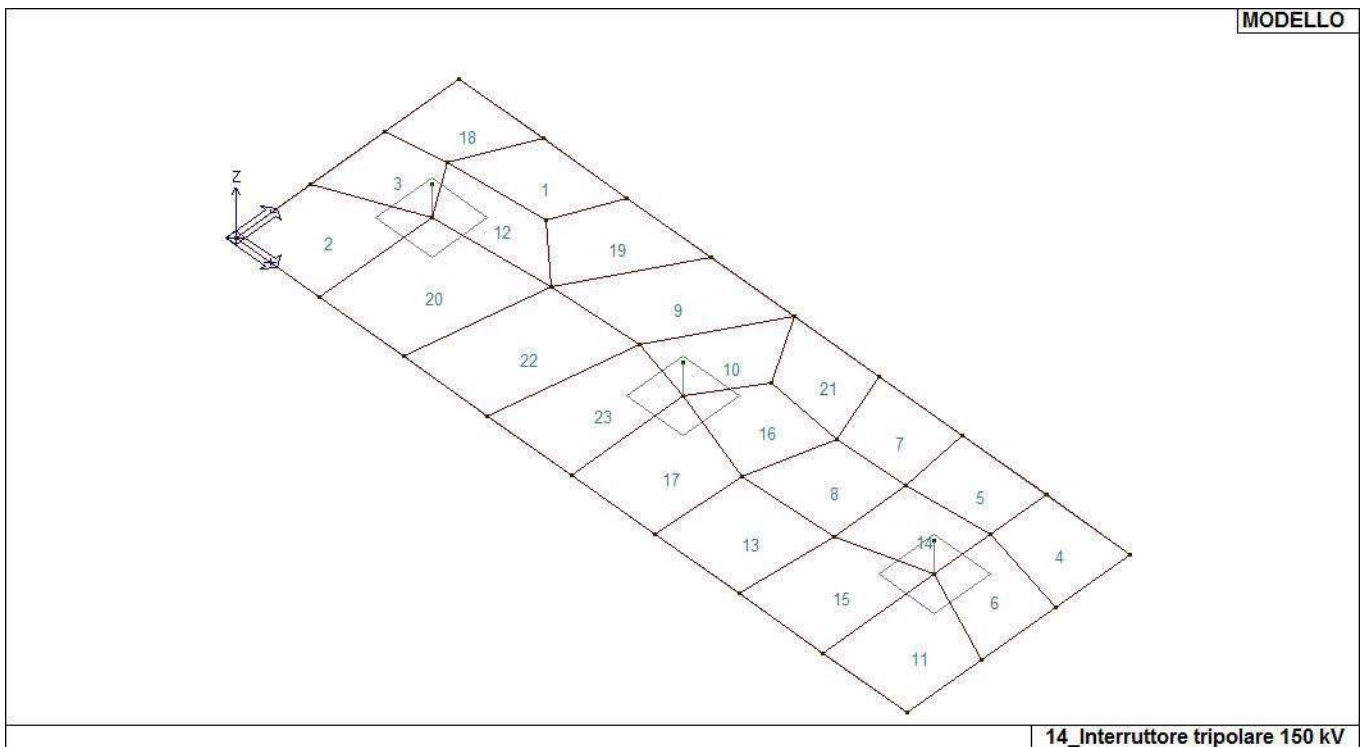
Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o quattro nodi denominati in generale shell. Ogni elemento shell è individuato dai nodi I, J, K, L (L=I per gli elementi a tre nodi). Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Elem.</b>            | numero dell'elemento   |
| <b>Note</b>             | codice di comportamento:<br><i>Guscio</i> (elemento guscio in elevazione non verticale)<br><i>Guscio fond.</i> (elemento guscio su suolo elastico)<br><i>Setto</i> (elemento guscio in elevazione verticale)<br><i>Membrana</i> (elemento guscio con comportamento membranale) |
| <b>Nodo I (J, K, L)</b> | numero del nodo I (J, K, L)  |
| <b>Mat.</b>             | codice del materiale assegnato all'elemento  |
| <b>Spessore</b>         | spessore dell'elemento (costante)  |
| <b>Wink V</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico verticale  |
| <b>Wink O</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale  |

| Elem. | Note         | Nodo I | Nodo J | Nodo K | Nodo L | Mat. | Crit. | Spessore | Svincolo | Wink V  | Wink O  |
|-------|--------------|--------|--------|--------|--------|------|-------|----------|----------|---------|---------|
|       |              |        |        |        |        |      |       | cm       |          | daN/cm3 | daN/cm3 |
| 1     | Guscio fond. | 38     | 32     | 27     | 28     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 2     | Guscio fond. | 8      | 13     | 1      | 12     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 3     | Guscio fond. | 12     | 1      | 38     | 11     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 4     | Guscio fond. | 35     | 21     | 10     | 22     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 5     | Guscio fond. | 37     | 35     | 22     | 23     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 6     | Guscio fond. | 5      | 20     | 21     | 35     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 7     | Guscio fond. | 31     | 37     | 23     | 24     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 8     | Guscio fond. | 34     | 33     | 37     | 31     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 9     | Guscio fond. | 30     | 29     | 25     | 26     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 10    | Guscio fond. | 29     | 3      | 36     | 25     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 11    | Guscio fond. | 19     | 9      | 20     | 5      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 12    | Guscio fond. | 1      | 30     | 32     | 38     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 13    | Guscio fond. | 17     | 18     | 33     | 34     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 14    | Guscio fond. | 33     | 5      | 35     | 37     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 15    | Guscio fond. | 18     | 19     | 5      | 33     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 16    | Guscio fond. | 3      | 34     | 31     | 36     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 17    | Guscio fond. | 16     | 17     | 34     | 3      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 18    | Guscio fond. | 11     | 38     | 28     | 7      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 19    | Guscio fond. | 32     | 30     | 26     | 27     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 20    | Guscio fond. | 13     | 14     | 30     | 1      | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 21    | Guscio fond. | 36     | 31     | 24     | 25     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 22    | Guscio fond. | 14     | 15     | 29     | 30     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |
| 23    | Guscio fond. | 15     | 16     | 3      | 29     | 1    | 1     | 40.0     |          | 0.36    | 0.16    |



16\_MOD\_NUMERAZIONE\_D3

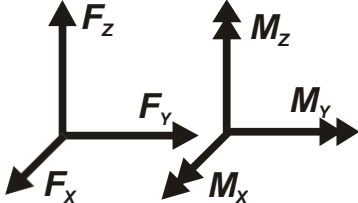
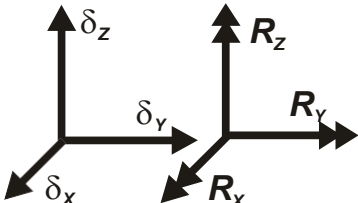
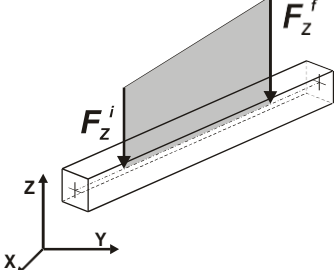
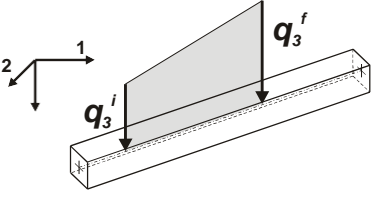
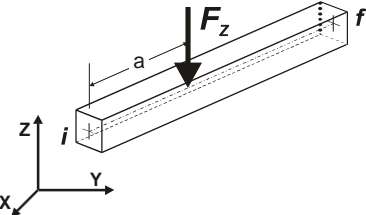
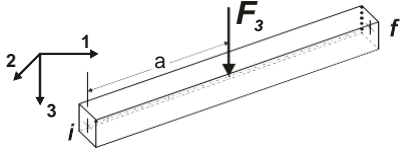
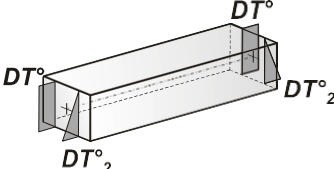
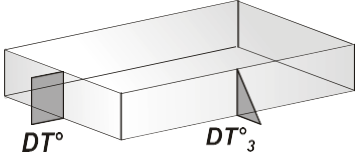
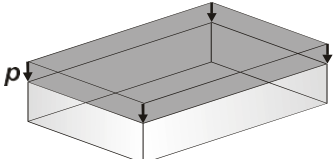
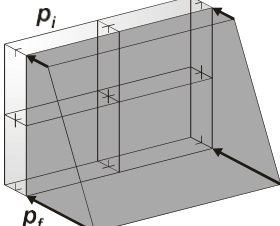


# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

|           |   |
|-----------|---|
| <b>1</b>  | <b>carico concentrato nodale</b><br>6 dati (forza $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , momento $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ )   |
| <b>2</b>  | <b>spostamento nodale impresso</b><br>6 dati (spostamento $T_x$ , $T_y$ , $T_z$ , rotazione $R_x$ , $R_y$ , $R_z$ )   |
| <b>3</b>  | <b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b><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)  |
| <b>4</b>  | <b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b><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)   |
| <b>5</b>  | <b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ , ascissa di carico)   |
| <b>6</b>  | <b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_1$ , $F_2$ , $F_3$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$ , ascissa di carico)  |
| <b>7</b>  | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo trave</b><br>7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)   |
| <b>8</b>  | <b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b><br>1 dato (pressione)  |
| <b>9</b>  | <b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b><br>4 dati (pressione, quota, pressione, quota)  |
| <b>10</b> | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b><br>2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)   |
| <b>11</b> | <b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b><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 |
| <b>12</b> | <b>gruppo di carichi con impronta su piastra</b><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)  |

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

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

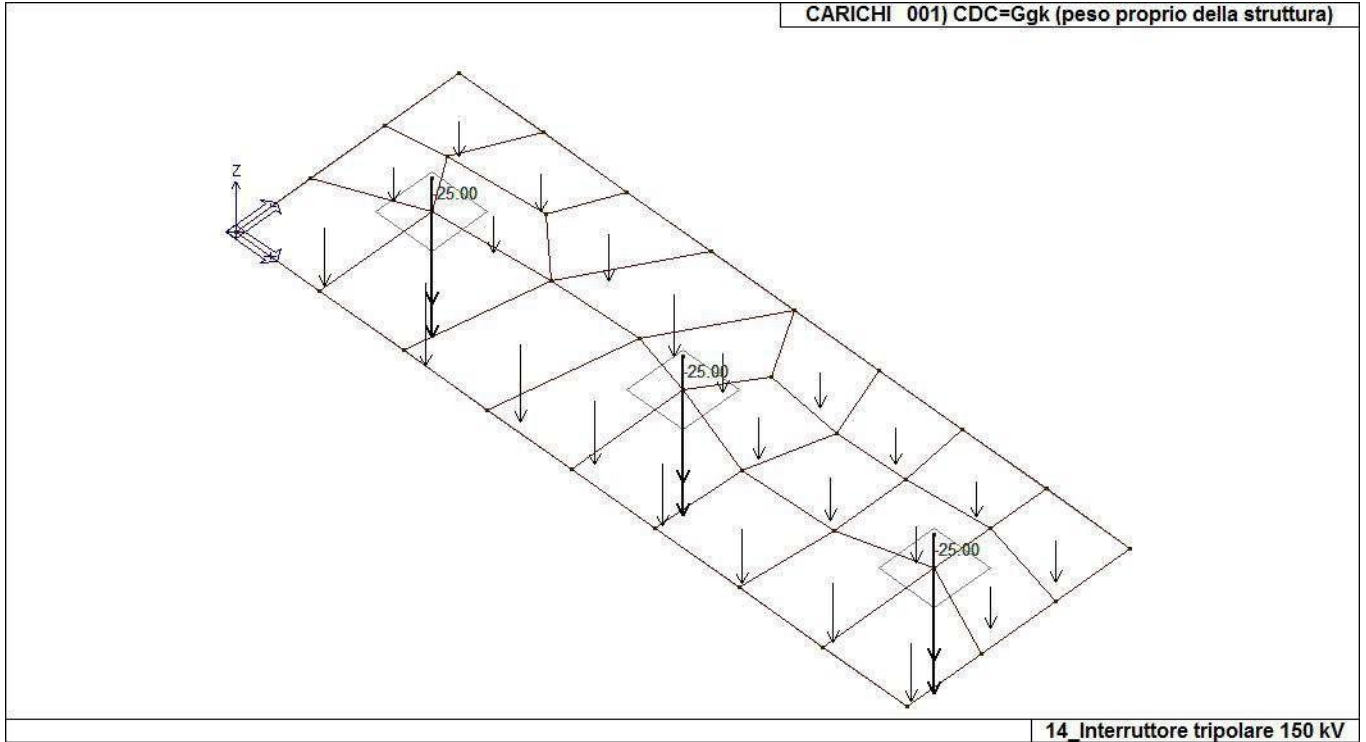
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

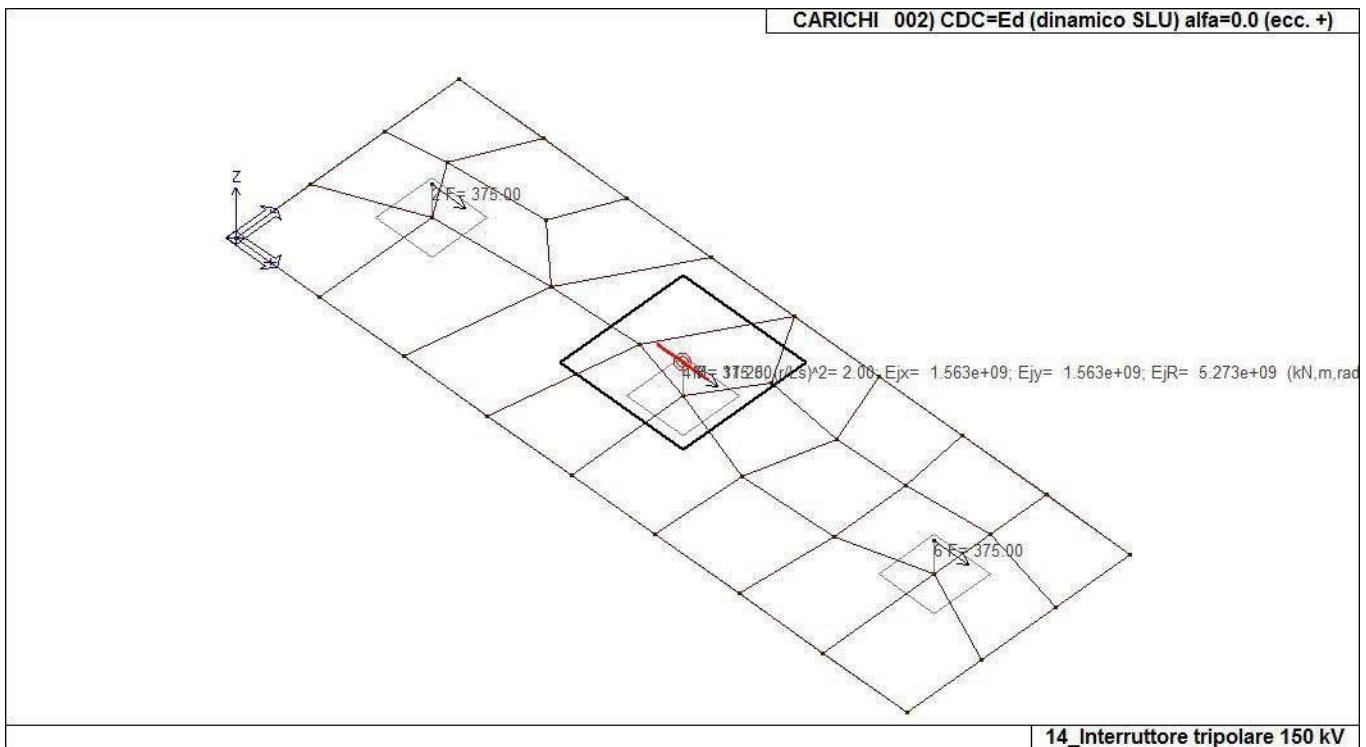
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione 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   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)   | partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura) |
| 3   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico                                      |
| 4   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico                                      |
| 5   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico                                      |
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)   | come precedente CDC sismico                                      |

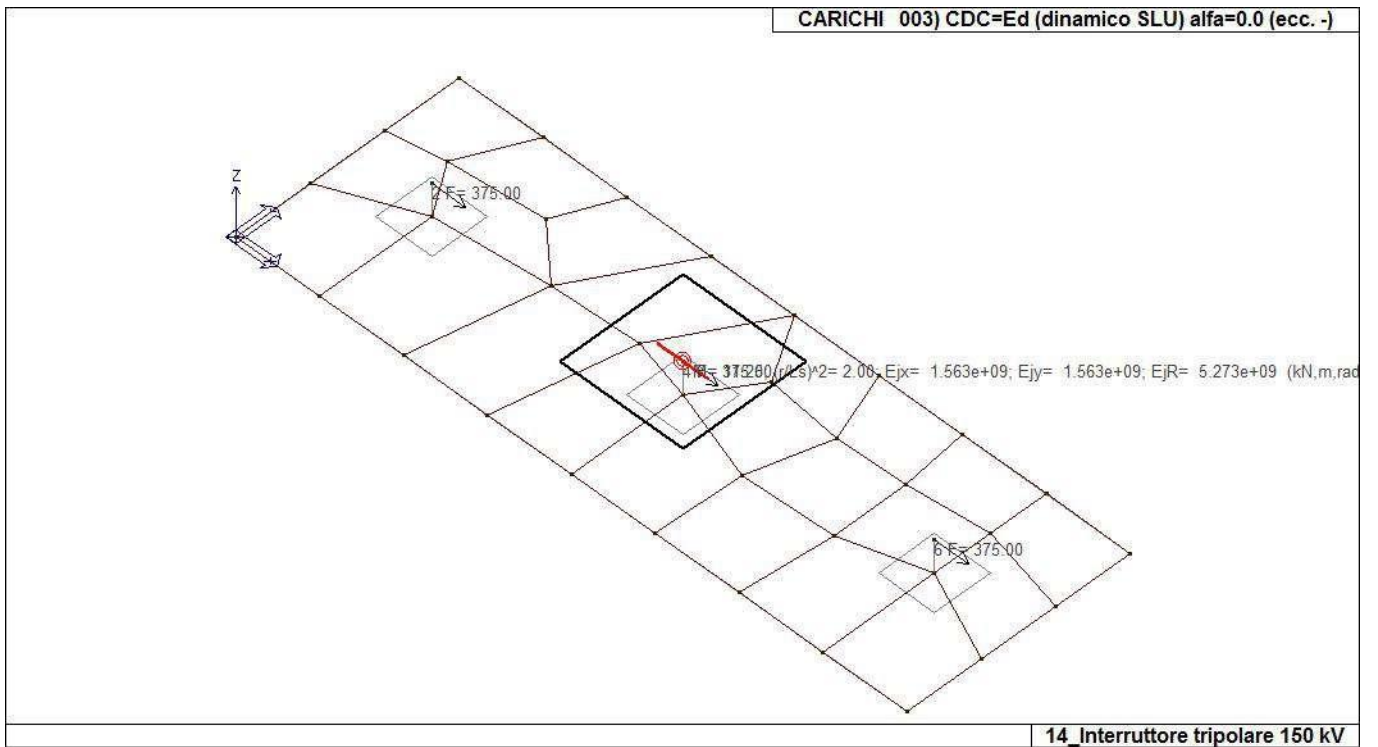
| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                        |
|-----|------|---|-----------------------------|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico |
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |



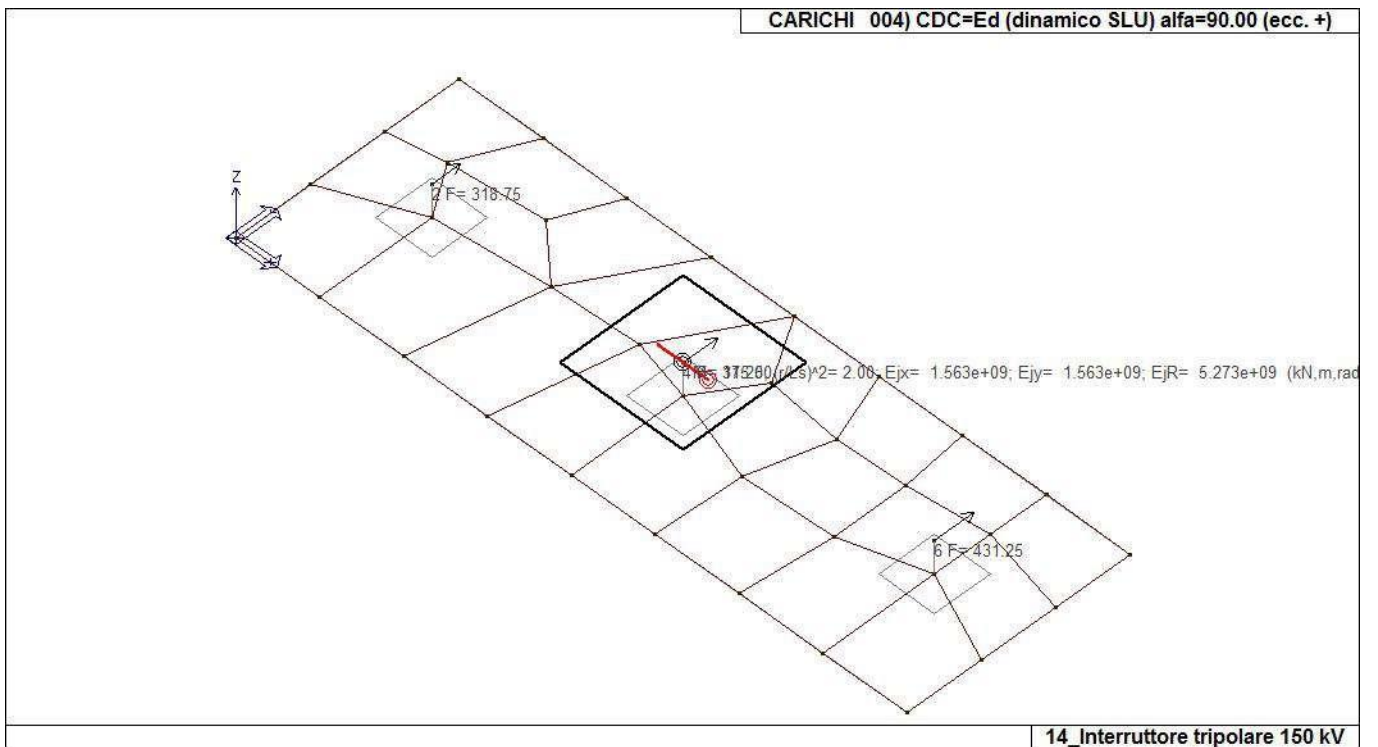
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



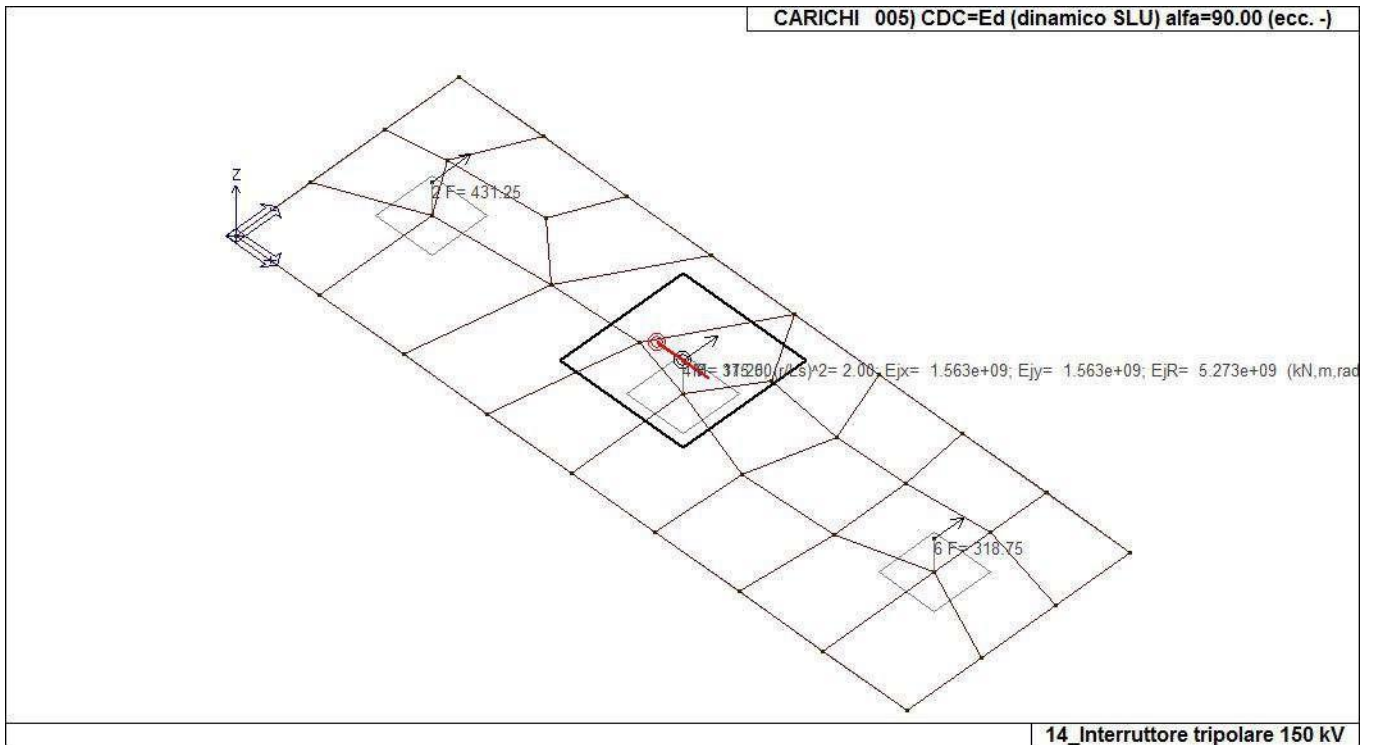
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



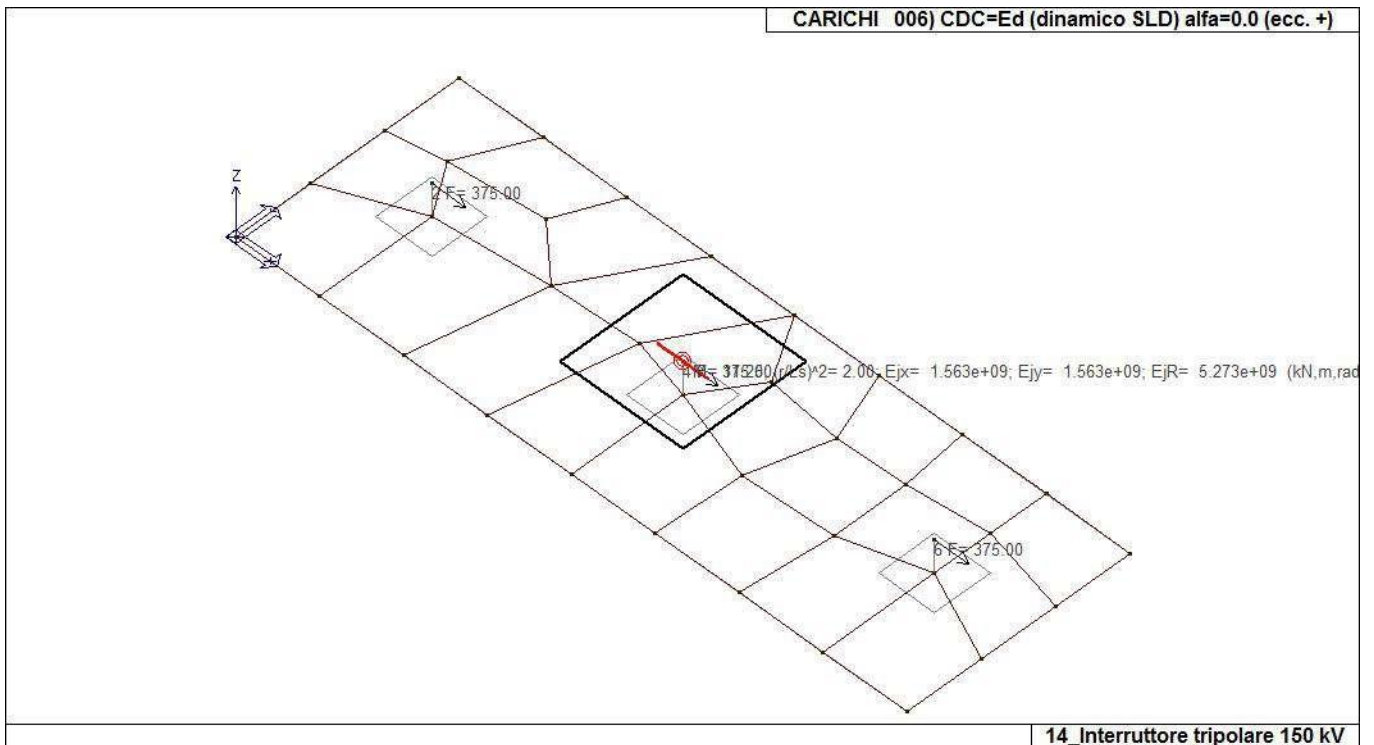
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



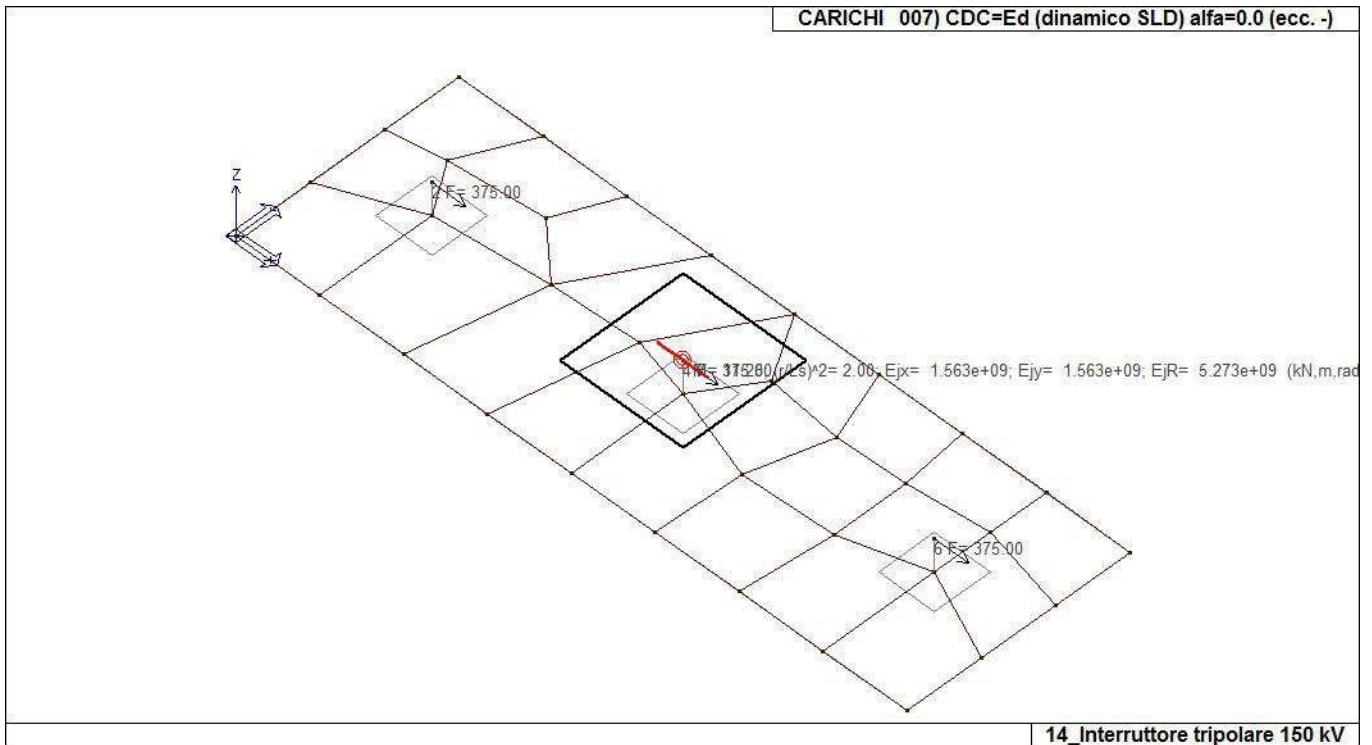
22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



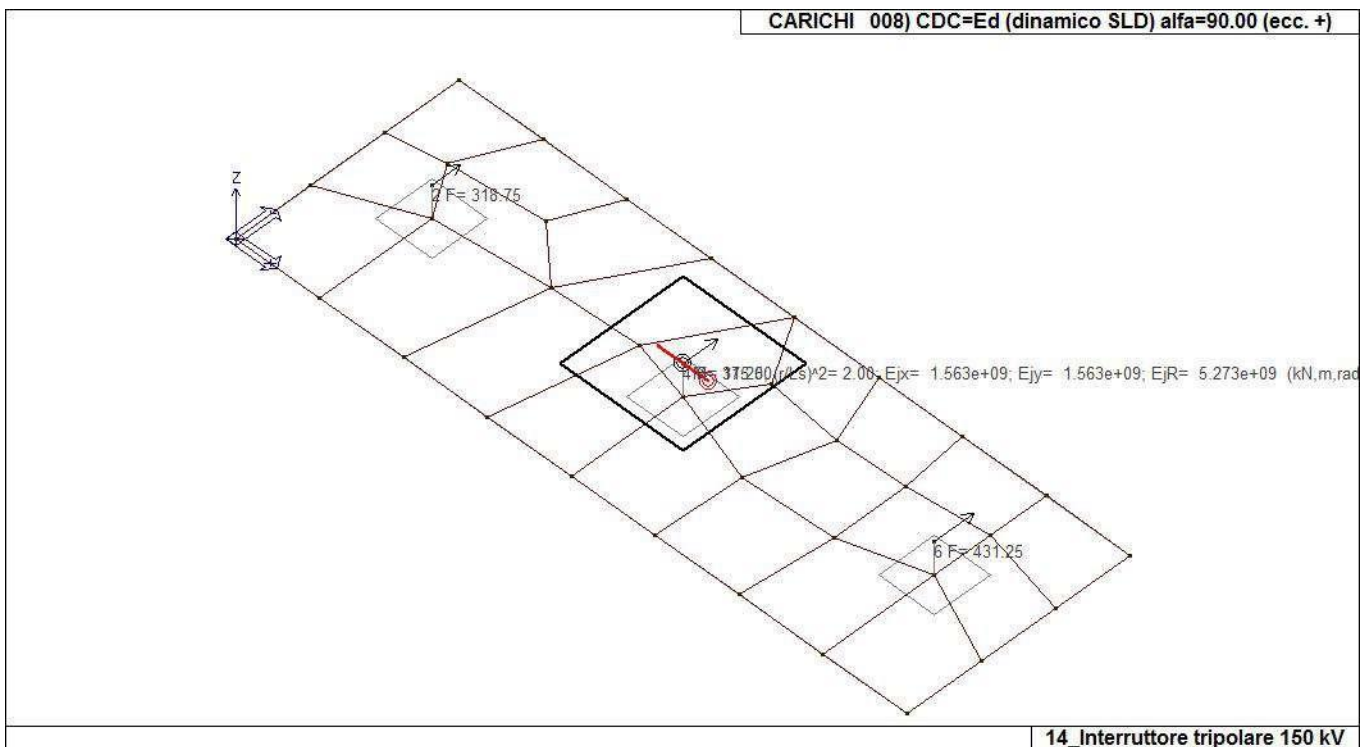
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



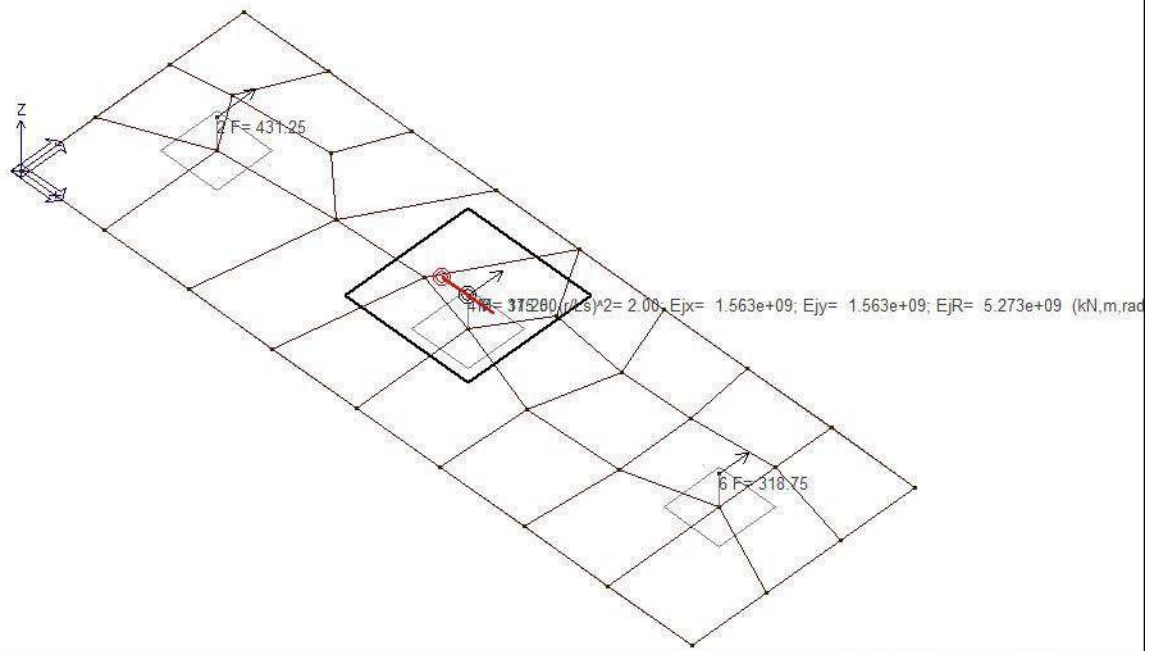
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)



# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

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

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

### Combinazione fondamentale SLU

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

### 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 $\leq 30kN$ ) | 0,70     | 0,70     | 0,60     |
| Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$ )    | 0,70     | 0,50     | 0,30     |
| Categoria H Coperture                                      | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| Vento  | 0,60     | 0,20     | 0,00     |
| Neve a quota $\leq 1000 m$                                 | 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 $\gamma_f$ | EQU | A1  | A2  |
|--------------------|-------------|-------------------------|-----|-----|-----|
| Carichi permanenti | Favorevoli  | $\gamma G1$             | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
|                    | Sfavorevoli |                         | 1,1 | 1,3 | 1,0 |

|  |                                   |             |            |            |            |
|--|-----------------------------------|-------------|------------|------------|------------|
| <i>Carichi permanenti<br/>non strutturali<br/>(Non compiutamente definiti)</i> | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma G2$ | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,3 |
| <i>Carichi variabili</i>   | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma Qi$ | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>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 (SLV sism.) 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    |                 |
| 35  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35 |                 |
| 36  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36 |                 |
| 37  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37 |                 |
| 38  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38 |                 |
| 39  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39 |                 |
| 40  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40 |                 |
| 41  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41 |                 |
| 42  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42 |                 |
| 43  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43 |                 |
| 44  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44 |                 |
| 45  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45 |                 |
| 46  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46 |                 |
| 47  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47 |                 |
| 48  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48 |                 |
| 49  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49 |                 |
| 50  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50 |                 |
| 51  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51 |                 |
| 52  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52 |                 |
| 53  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53 |                 |
| 54  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54 |                 |
| 55  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55 |                 |
| 56  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56 |                 |
| 57  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57 |                 |
| 58  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58 |                 |
| 59  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59 |                 |
| 60  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60 |                 |
| 61  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61 |                 |
| 62  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62 |                 |
| 63  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63 |                 |

| Cmb | Tipo      | Sigla Id                       | effetto P-delta |
|-----|-----------|--------------------------------|-----------------|
| 64  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64 |                 |
| 65  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65 |                 |
| 66  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66 |                 |
| 67  | SLU(acc.) | Comb. SLU (Accid.) 67          |                 |

| 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        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 2   | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 3   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 4   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 5   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 6   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 7   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 8   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 9   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 10  | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 11  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 12  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 13  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 14  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 15  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 16  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 17  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 18  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 19  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 20  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 21  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 22  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 23  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 24  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 25  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 26  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 27  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 28  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 29  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 30  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 31  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 32  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 33  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 34  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 35  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 36  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 37  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 38  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 39  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 40  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 41  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 42  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 43  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 44  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 45  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 46  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 47  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 48  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 49  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 50  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 51  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 52  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 53  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 54  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 55  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 56  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 57  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 58  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 59  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 60  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 61  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 62  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 63  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 64  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |

| 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... |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 65  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | -1.00          |                 |                 |                 |                 |                 |
| 66  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | 1.00           |                 |                 |                 |                 |                 |
| 67  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            |                 |                 |                 |                 |                 |

# AZIONE SISMICA

## VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

- 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 |
| IV                        | 100.0             | 2.0        | 200.0                | A             | T1                    |

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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<br>Km |
|---------|-------------|------------|----------------|
| Loc.    | 17.719      | 40.552     |                |
| 34363   | 17.699      | 40.506     | 5.369          |
| 34364   | 17.764      | 40.504     | 6.532          |
| 34142   | 17.768      | 40.554     | 4.132          |
| 34141   | 17.702      | 40.556     | 1.499          |

| SL  | Pver | Tr     | ag    | Fo    | T*c   |
|-----|------|--------|-------|-------|-------|
|     |      | Anni   | g     |       | sec   |
| SLO | 81.0 | 120.0  | 0.033 | 2.418 | 0.342 |
| SLD | 63.0 | 201.0  | 0.038 | 2.519 | 0.380 |
| SLV | 10.0 | 1898.0 | 0.066 | 2.960 | 0.508 |
| SLC | 5.0  | 2475.0 | 0.070 | 3.021 | 0.521 |

| <b>SL</b> | <b>ag</b> | <b>S</b> | <b>Fo</b> | <b>Fv</b> | <b>Tb</b> | <b>Tc</b> | <b>Td</b> |
|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           | g         |          |           |           | sec       | sec       | sec       |
| SLO       | 0.033     | 1.000    | 2.418     | 0.588     | 0.114     | 0.342     | 1.730     |
| SLD       | 0.038     | 1.000    | 2.519     | 0.666     | 0.127     | 0.380     | 1.754     |
| SLV       | 0.066     | 1.000    | 2.960     | 1.030     | 0.169     | 0.508     | 1.866     |
| SLC       | 0.070     | 1.000    | 3.021     | 1.080     | 0.174     | 0.521     | 1.880     |

# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente
- 10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

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

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

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

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

- a) **analisi sismica statica equivalente:**
  - quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto  $r/Ls$  (per strutture a nucleo), indici di regolarità  $e/r$  secondo EC8 4.2.3.2
  - azione sismica complessiva
- b) **analisi sismica dinamica con spettro di risposta:**



- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidità, 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  $\epsilon_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $\epsilon_T$ ,  $\epsilon_P$  e  $\epsilon_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $dE$ , 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:

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

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

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

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

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata in classe di duttilità media (CD"B").

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a mensola o a pendolo inverso  
 Valore base fattore  $q_0 = 2.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.000$

**Fattori di comportamento utilizzati**

Dissipativi  
 q SLU x 2.000  
 q SLU y 2.000  
 q SLU z 1.500

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 2   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.049 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 30.00   | 1125.00       | 300.00  | 100.00  | 0.0        | 0.0        | 300.00  | 100.00  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1125.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 19.807    | 0.050   | 0.076          | 0.09             | 8.03e-03 | 1124.88          | 100.0    | 3.43e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 20.434    | 0.049   | 0.076          | 1099.12          | 97.7     | 0.10             | 9.21e-03 | 1.84e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 21.168    | 0.047   | 0.075          | 1.86e-04         | 1.65e-05 | 1.90e-03         | 1.69e-04 | 1.47e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 29.713    | 0.034   | 0.073          | 25.79            | 2.3      | 0.01             | 1.22e-03 | 0.02             | 1.37e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 30.634    | 0.033   | 0.073          | 3.07e-04         | 2.73e-05 | 5.16e-06         | 0.0      | 1124.91          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 122.488   | 0.008   | 0.068          | 2.44e-05         | 2.17e-06 | 1.20e-05         | 1.07e-06 | 0.08             | 6.71e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 332.482   | 0.003   | 0.067          | 7.49e-04         | 6.66e-05 | 8.69e-06         | 0.0      | 1.53e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 370.756   | 0.003   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 1.10e-04         | 9.78e-06 | 7.64e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 398.564   | 0.003   | 0.067          | 2.71e-06         | 0.0      | 7.24e-06         | 0.0      | 1.47e-05         | 1.31e-06 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1125.00          |          | 1125.00          |          | 1125.00          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 3   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.049 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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 |
|-------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
|-------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|

| 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      |          |             |             |
| 30.00   | 1125.00       | 300.00  | 100.00  | 0.0        | 0.0        | 300.00  | 100.00  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1125.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 19.807    | 0.050   | 0.076          | 0.09             | 8.03e-03 | 1124.88          | 100.0    | 3.43e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 20.434    | 0.049   | 0.076          | 1099.12          | 97.7     | 0.10             | 9.21e-03 | 1.84e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 21.168    | 0.047   | 0.075          | 1.86e-04         | 1.65e-05 | 1.90e-03         | 1.69e-04 | 1.47e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 29.713    | 0.034   | 0.073          | 25.79            | 2.3      | 0.01             | 1.22e-03 | 0.02             | 1.37e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 30.634    | 0.033   | 0.073          | 3.07e-04         | 2.73e-05 | 5.16e-06         | 0.0      | 1124.91          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 122.488   | 0.008   | 0.068          | 2.44e-05         | 2.17e-06 | 1.20e-05         | 1.07e-06 | 0.08             | 6.71e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 332.482   | 0.003   | 0.067          | 7.49e-04         | 6.66e-05 | 8.69e-06         | 0.0      | 1.53e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 370.756   | 0.003   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 1.10e-04         | 9.78e-06 | 7.64e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 398.564   | 0.003   | 0.067          | 2.71e-06         | 0.0      | 7.24e-06         | 0.0      | 1.47e-05         | 1.31e-06 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1125.00          |          | 1125.00          |          | 1125.00          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 4   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.052 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 30.00   | 1125.00       | 300.00  | 100.00  | 22.50      | 0.0        | 300.00  | 100.00  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1125.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 19.165    | 0.052   | 0.076          | 0.02             | 1.33e-03 | 887.79           | 78.9     | 1.10e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 20.433    | 0.049   | 0.076          | 1099.19          | 97.7     | 8.71e-03         | 7.74e-04 | 1.79e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 22.042    | 0.045   | 0.075          | 5.76e-03         | 5.12e-04 | 237.19           | 21.1     | 5.21e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 29.713    | 0.034   | 0.073          | 25.79            | 2.3      | 0.01             | 1.30e-03 | 0.02             | 1.37e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 30.634    | 0.033   | 0.073          | 3.07e-04         | 2.73e-05 | 5.78e-06         | 0.0      | 1124.91          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 122.488   | 0.008   | 0.068          | 2.44e-05         | 2.17e-06 | 1.21e-05         | 1.08e-06 | 0.08             | 6.71e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 332.497   | 0.003   | 0.067          | 7.49e-04         | 6.66e-05 | 7.65e-06         | 0.0      | 1.51e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 372.051   | 0.003   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 8.91e-05         | 7.92e-06 | 7.94e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 398.682   | 0.003   | 0.067          | 2.66e-06         | 0.0      | 6.63e-06         | 0.0      | 1.44e-05         | 1.28e-06 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1125.00          |          | 1125.00          |          | 1125.00          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 5   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note                           |
|-----|------|----------|--------------------------------|
|     |      |          | periodo proprio T1: 0.052 sec. |
|     |      |          | fattore q: 2.000               |
|     |      |          | fattore per spost. mu d: 6.000 |
|     |      |          | 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      |          |             |             |
| 30.00   | 1125.00       | 300.00  | 100.00  | -22.50     | 0.0        | 300.00  | 100.00  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1125.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 19.163    | 0.052   | 0.076          | 0.01             | 1.15e-03 | 887.23           | 78.9     | 4.06e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 20.433    | 0.049   | 0.076          | 1099.19          | 97.7     | 6.50e-03         | 5.78e-04 | 1.81e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 22.045    | 0.045   | 0.075          | 7.30e-03         | 6.49e-04 | 237.75           | 21.1     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 29.713    | 0.034   | 0.073          | 25.79            | 2.3      | 0.01             | 1.27e-03 | 0.02             | 1.37e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 30.634    | 0.033   | 0.073          | 3.07e-04         | 2.73e-05 | 4.73e-06         | 0.0      | 1124.91          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 122.488   | 0.008   | 0.068          | 2.44e-05         | 2.17e-06 | 1.21e-05         | 1.08e-06 | 0.08             | 6.71e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 332.497   | 0.003   | 0.067          | 7.49e-04         | 6.66e-05 | 7.65e-06         | 0.0      | 1.51e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 372.056   | 0.003   | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 8.90e-05         | 7.91e-06 | 7.93e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 398.680   | 0.003   | 0.067          | 2.67e-06         | 0.0      | 6.63e-06         | 0.0      | 1.44e-05         | 1.28e-06 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1125.00          |          | 1125.00          |          | 1125.00          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.049 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      |          |             |             |
| 30.00   | 1125.00       | 300.00  | 100.00  | 0.0        | 0.0        | 300.00  | 100.00  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1125.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 19.807    | 0.050   | 0.062          | 0.09             | 8.03e-03 | 1124.88          | 100.0    | 3.43e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 20.434    | 0.049   | 0.061          | 1099.12          | 97.7     | 0.10             | 9.21e-03 | 1.84e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 21.168    | 0.047   | 0.060          | 1.86e-04         | 1.65e-05 | 1.90e-03         | 1.69e-04 | 1.47e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 29.713    | 0.034   | 0.054          | 25.79            | 2.3      | 0.01             | 1.22e-03 | 0.02             | 1.37e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 30.634    | 0.033   | 0.053          | 3.07e-04         | 2.73e-05 | 5.16e-06         | 0.0      | 1124.91          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 122.488   | 0.008   | 0.042          | 2.44e-05         | 2.17e-06 | 1.20e-05         | 1.07e-06 | 0.08             | 6.71e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 332.482   | 0.003   | 0.040          | 7.49e-04         | 6.66e-05 | 8.69e-06         | 0.0      | 1.53e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 370.756   | 0.003   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 1.10e-04         | 9.78e-06 | 7.64e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 398.564   | 0.003   | 0.040          | 2.71e-06         | 0.0      | 7.24e-06         | 0.0      | 1.47e-05         | 1.31e-06 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1125.00          |          | 1125.00          |          | 1125.00          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.049 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      |          |             |             |
| 30.00   | 1125.00       | 300.00  | 100.00  | 0.0        | 0.0        | 300.00  | 100.00  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1125.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 19.807    | 0.050   | 0.062          | 0.09             | 8.03e-03 | 1124.88          | 100.0    | 3.43e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 20.434    | 0.049   | 0.061          | 1099.12          | 97.7     | 0.10             | 9.21e-03 | 1.84e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 21.168    | 0.047   | 0.060          | 1.86e-04         | 1.65e-05 | 1.90e-03         | 1.69e-04 | 1.47e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 29.713    | 0.034   | 0.054          | 25.79            | 2.3      | 0.01             | 1.22e-03 | 0.02             | 1.37e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 30.634    | 0.033   | 0.053          | 3.07e-04         | 2.73e-05 | 5.16e-06         | 0.0      | 1124.91          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 122.488   | 0.008   | 0.042          | 2.44e-05         | 2.17e-06 | 1.20e-05         | 1.07e-06 | 0.08             | 6.71e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 332.482   | 0.003   | 0.040          | 7.49e-04         | 6.66e-05 | 8.69e-06         | 0.0      | 1.53e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 370.756   | 0.003   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 1.10e-04         | 9.78e-06 | 7.64e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 398.564   | 0.003   | 0.040          | 2.71e-06         | 0.0      | 7.24e-06         | 0.0      | 1.47e-05         | 1.31e-06 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1125.00          |          | 1125.00          |          | 1125.00          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.052 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      |          |             |             |
| 30.00   | 1125.00       | 300.00  | 100.00  | 22.50      | 0.0        | 300.00  | 100.00  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1125.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

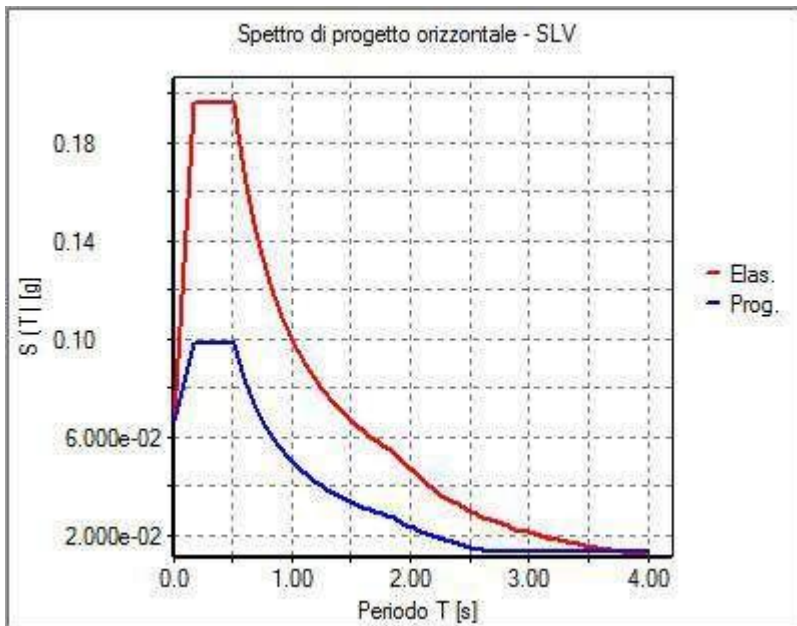
| Modo    | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %        | M efficace Y x g | %        | M efficace Z x g | %        | Energia | Energia x v |
|---------|-----------|---------|----------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
|         | Hz        | sec     | g              | daN              |          | daN              |          | daN              |          |         |             |
| 1       | 19.165    | 0.052   | 0.062          | 0.02             | 1.33e-03 | 887.79           | 78.9     | 1.10e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2       | 20.433    | 0.049   | 0.061          | 1099.19          | 97.7     | 8.71e-03         | 7.74e-04 | 1.79e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3       | 22.042    | 0.045   | 0.059          | 5.76e-03         | 5.12e-04 | 237.19           | 21.1     | 5.21e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4       | 29.713    | 0.034   | 0.054          | 25.79            | 2.3      | 0.01             | 1.30e-03 | 0.02             | 1.37e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5       | 30.634    | 0.033   | 0.053          | 3.07e-04         | 2.73e-05 | 5.78e-06         | 0.0      | 1124.91          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6       | 122.488   | 0.008   | 0.042          | 2.44e-05         | 2.17e-06 | 1.21e-05         | 1.08e-06 | 0.08             | 6.71e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7       | 332.497   | 0.003   | 0.040          | 7.49e-04         | 6.66e-05 | 7.65e-06         | 0.0      | 1.51e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8       | 372.051   | 0.003   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 8.91e-05         | 7.92e-06 | 7.94e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9       | 398.682   | 0.003   | 0.040          | 2.66e-06         | 0.0      | 6.63e-06         | 0.0      | 1.44e-05         | 1.28e-06 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta |           |         |                | 1125.00          |          | 1125.00          |          | 1125.00          |          |         |             |

| Modo           | Frequenza   | Periodo                                   | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %   | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|----------------|-------------|---|----------------|------------------|---|------------------|---|------------------|---|---------|-------------|
| In percentuale |             |   |                | 100.00           |   | 100.00           |   | 100.00           |   |         |             |
| <b>CDC</b>     | <b>Tipo</b> | <b>Sigla Id</b>                           |                |                  | <b>Note</b>                               |                  |   |                  |   |         |             |
| 9              | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) |                |                  |   |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | categoria suolo: A                        |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | fattore di sito S = 1.000                 |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | angolo di ingresso:90.00                  |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | eccentricità aggiuntiva: negativa         |                  |   |                  |   |         |             |
|                |             |   |                |                  | periodo proprio T1: 0.052 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      |          |             |             |
| 30.00   | 1125.00       | 300.00  | 100.00  | -22.50     | 0.0        | 300.00  | 100.00  | 2.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 1125.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 19.163    | 0.052   | 0.062          | 0.01             | 1.15e-03 | 887.23           | 78.9     | 4.06e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 20.433    | 0.049   | 0.061          | 1099.19          | 97.7     | 6.50e-03         | 5.78e-04 | 1.81e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 22.045    | 0.045   | 0.059          | 7.30e-03         | 6.49e-04 | 237.75           | 21.1     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 29.713    | 0.034   | 0.054          | 25.79            | 2.3      | 0.01             | 1.27e-03 | 0.02             | 1.37e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 30.634    | 0.033   | 0.053          | 3.07e-04         | 2.73e-05 | 4.73e-06         | 0.0      | 1124.91          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 122.488   | 0.008   | 0.042          | 2.44e-05         | 2.17e-06 | 1.21e-05         | 1.08e-06 | 0.08             | 6.71e-03 | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 332.497   | 0.003   | 0.040          | 7.49e-04         | 6.66e-05 | 7.65e-06         | 0.0      | 1.51e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 372.056   | 0.003   | 0.040          | 0.0              | 0.0      | 8.90e-05         | 7.91e-06 | 7.93e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 398.680   | 0.003   | 0.040          | 2.67e-06         | 0.0      | 6.63e-06         | 0.0      | 1.44e-05         | 1.28e-06 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 1125.00          |          | 1125.00          |          | 1125.00          |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| Cmb        | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h |
|------------|--------------------|------------------|----------|--------------------|------------------|----------|--------------------|------------------|----------|
|            |                    | cm               | cm       |                    | cm               | cm       |                    | cm               | cm       |
| 35         | 1                  | 3.63e-031.09e-04 | 30.0     | 2                  | 3.94e-031.18e-04 | 30.0     | 3                  | 8.51e-032.55e-04 | 30.0     |
| 36         | 1                  | 3.37e-031.01e-04 | 30.0     | 2                  | 4.57e-031.37e-04 | 30.0     | 3                  | 9.73e-032.92e-04 | 30.0     |
| 37         | 1                  | 9.20e-032.76e-04 | 30.0     | 2                  | 3.74e-031.12e-04 | 30.0     | 3                  | 4.14e-031.24e-04 | 30.0     |
| ...        |                    |                  |          |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 66         | 1                  | 0.013.32e-04     | 30.0     | 2                  | 0.013.07e-04     | 30.0     | 3                  | 9.25e-032.77e-04 | 30.0     |
| <b>Cmb</b> | <b>1000 etaT/h</b> | <b>0.01</b>      |          |                    |                  |          |                    |                  |          |



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

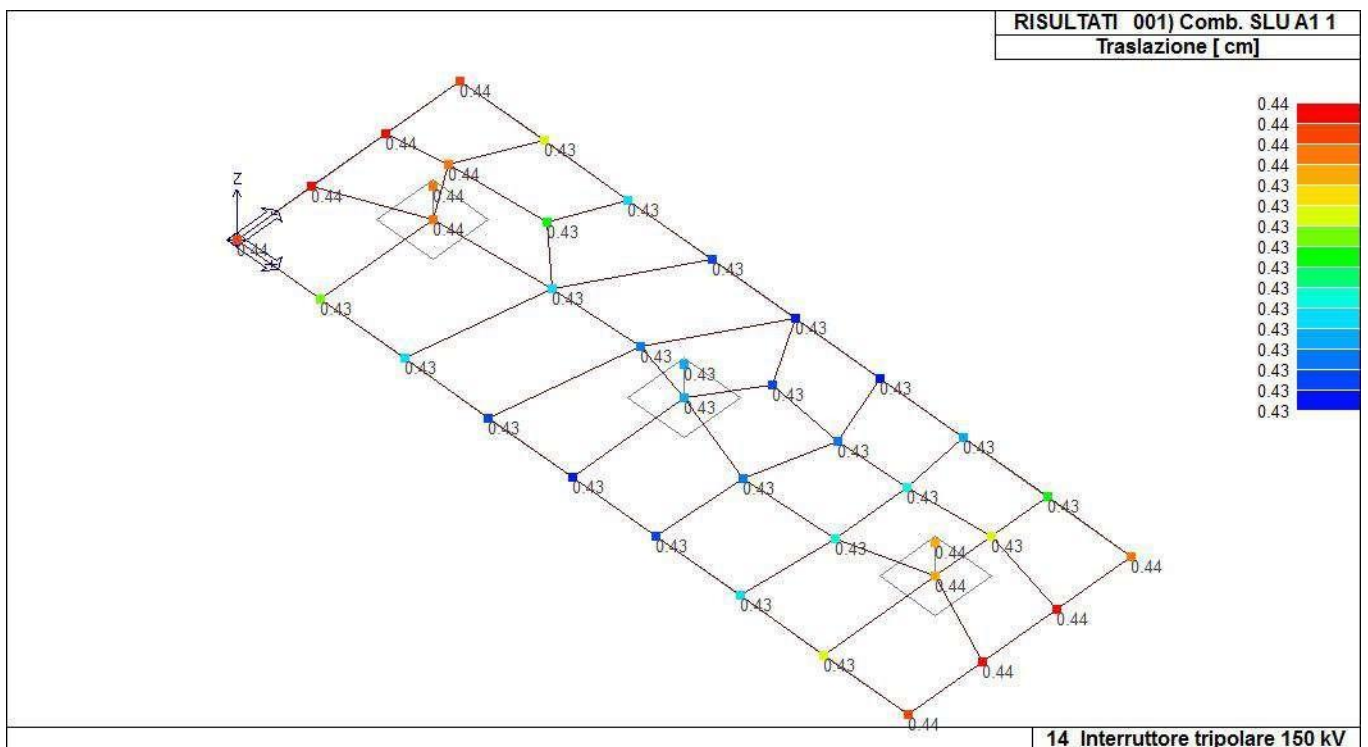
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

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

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

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

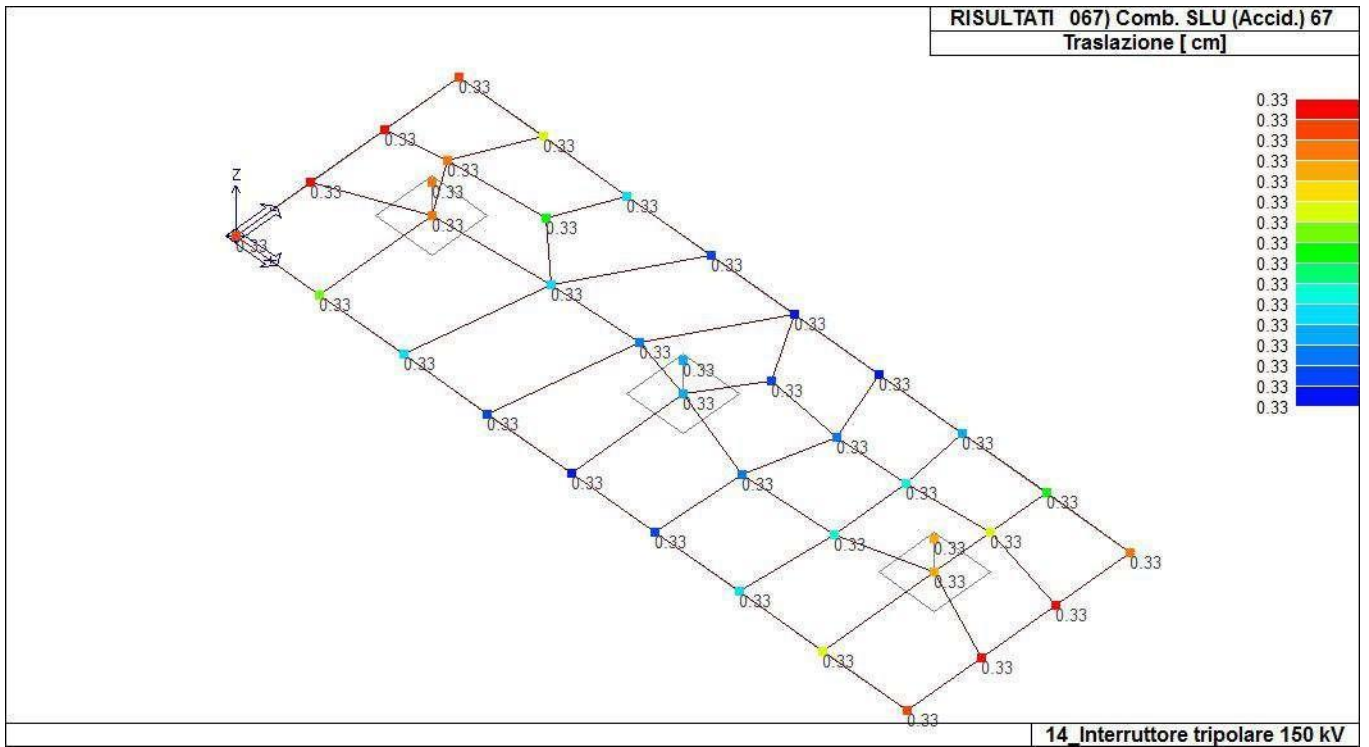
| Nodo | Cmb | Traslazione X<br>cm | Traslazione Y<br>cm | Traslazione Z<br>cm | Rotazione X | Rotazione Y | Rotazione Z |
|------|-----|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1    | 1   | -1.39e-04           | -4.85e-06           | -0.44               | 0.0         | -7.40e-06   | 0.0         |
| 1    | 6   | -4.40e-03           | -9.64e-04           | -0.34               | 3.51e-06    | -9.78e-06   | -3.43e-06   |
| 1    | 17  | -4.39e-03           | 1.76e-03            | -0.34               | -3.72e-06   | -9.83e-06   | -3.44e-06   |
| ...  |     |                     |                     |                     |             |             |             |
| 38   | 67  | -9.41e-05           | -3.48e-05           | -0.33               | 1.56e-06    | -4.93e-06   | 0.0         |
| Nodo |     | Traslazione X       | Traslazione Y       | Traslazione Z       | Rotazione X | Rotazione Y | Rotazione Z |
|      |     | -4.77e-03           | -6.63e-03           | -0.44               | -1.46e-05   | -1.03e-05   | -1.18e-05   |
|      |     | 4.76e-03            | 6.61e-03            | -0.33               | 1.53e-05    | 9.71e-06    | 1.19e-05    |



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_001\_Comb. SLU A1 1







41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

| 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 |
|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Nodo |     | Azione X        | Azione Y        | Azione Z        | Azione RX           | Azione RY           | Azione RZ           |
| 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 |

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## 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.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Nodo</b>  | numero del nodo a cui è applicato il plinto  |
| <b>Tipo</b>  | codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione:<br>3) palo singolo ( <i>PALO</i> )<br>4) plinto su palo<br>5) plinto su due pali ( <i>PL.2P</i> )<br>6) plinto su tre pali ( <i>PL.3P</i> )<br>7) plinto su quattro pali ( <i>PL.4P</i> )<br>8) plinto rettangolare su cinque pali ( <i>PL.5P.R</i> )<br>9) plinto pentagonale su cinque pali ( <i>PL.5P</i> )<br>10) plinto su sei pali ( <i>PL.6P</i> ) |
| <b>Palo</b>  | numero del palo  |
| <b>Comb.</b> | combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.   |
| <b>Quota</b> | quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.  |

L'azione  $F_z$  ( corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nodo</b>                 | numero del nodo a cui è applicato il plinto                    |
| <b>Tipo</b>                 | Codice identificativo del nome assegnato al plinto             |
| <b>area</b>                 | area dell'impronta del plinto                                  |
| <b>Wink O</b> <b>Wink V</b> | coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati     |
| <b>Comb</b>                 | Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati |
| <b>Pt (P1 P2 P3 P4)</b>     | valori di pressione nei vertici                                |

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

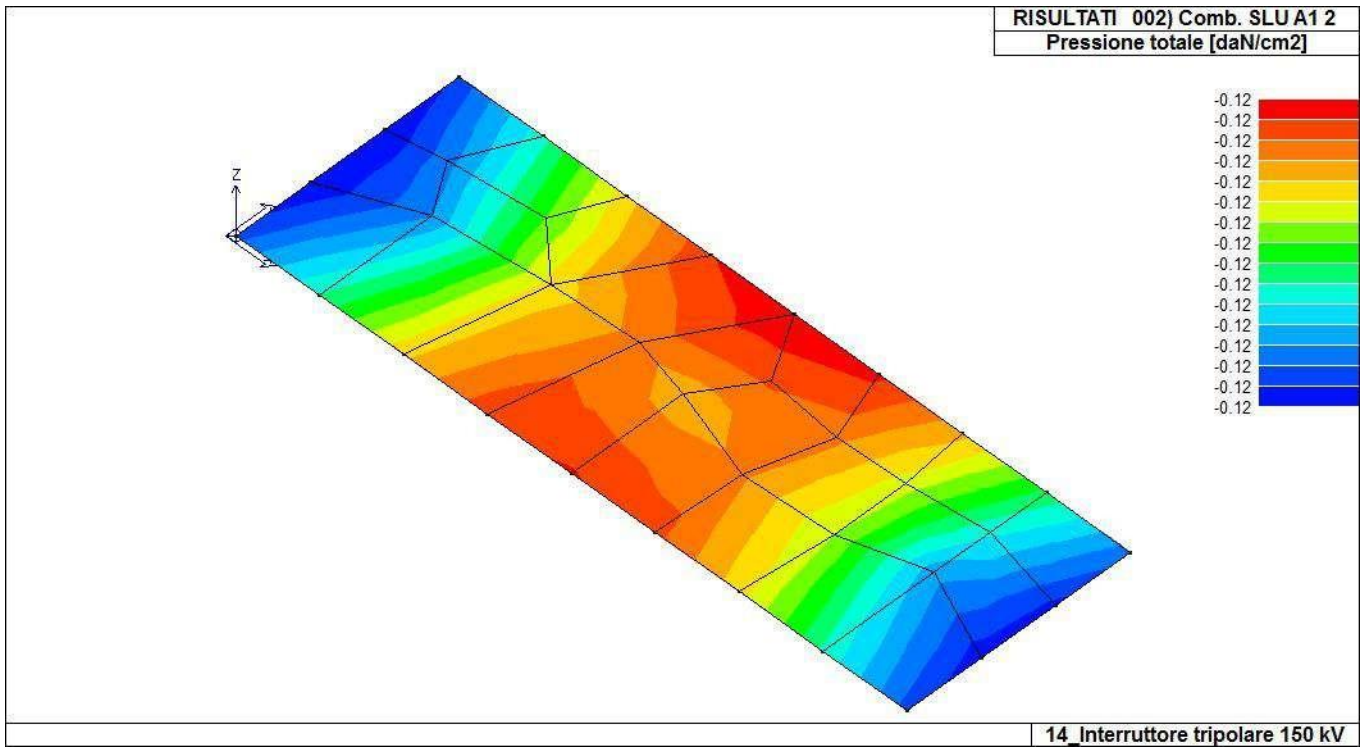
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

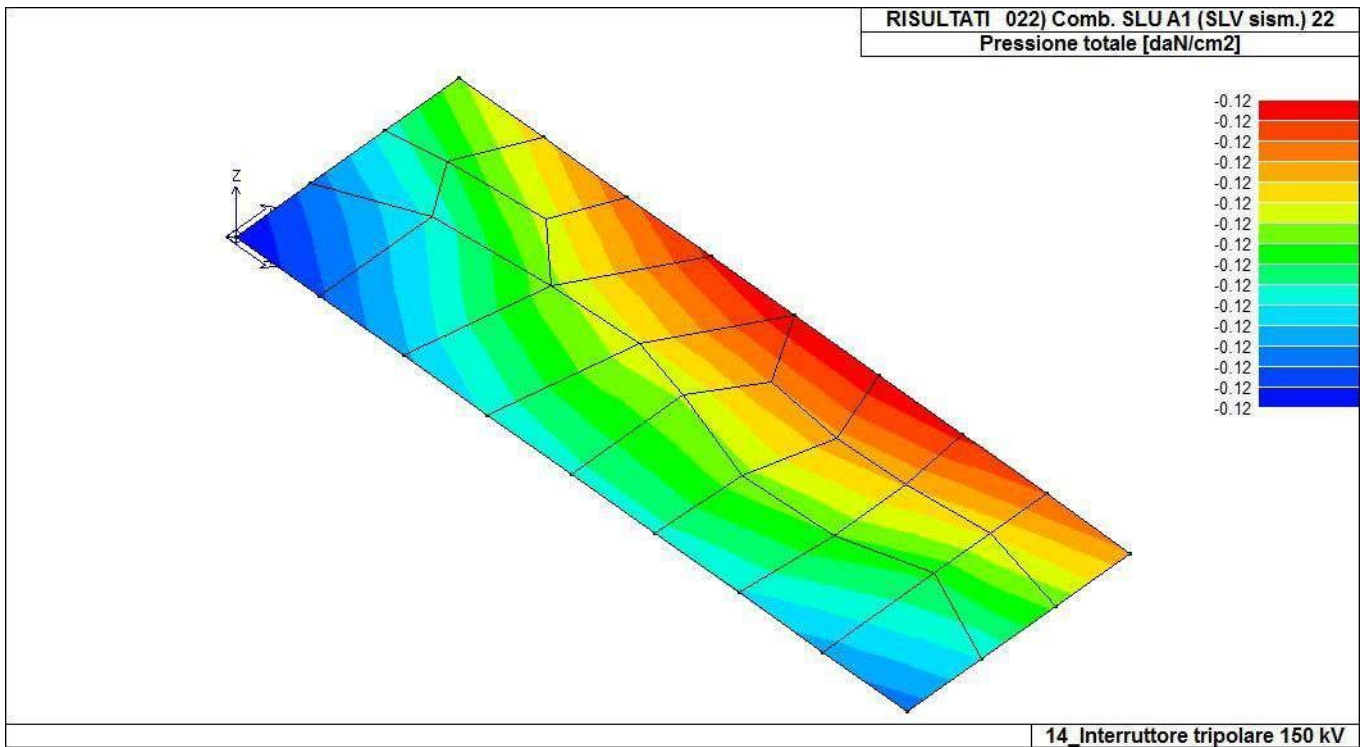
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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

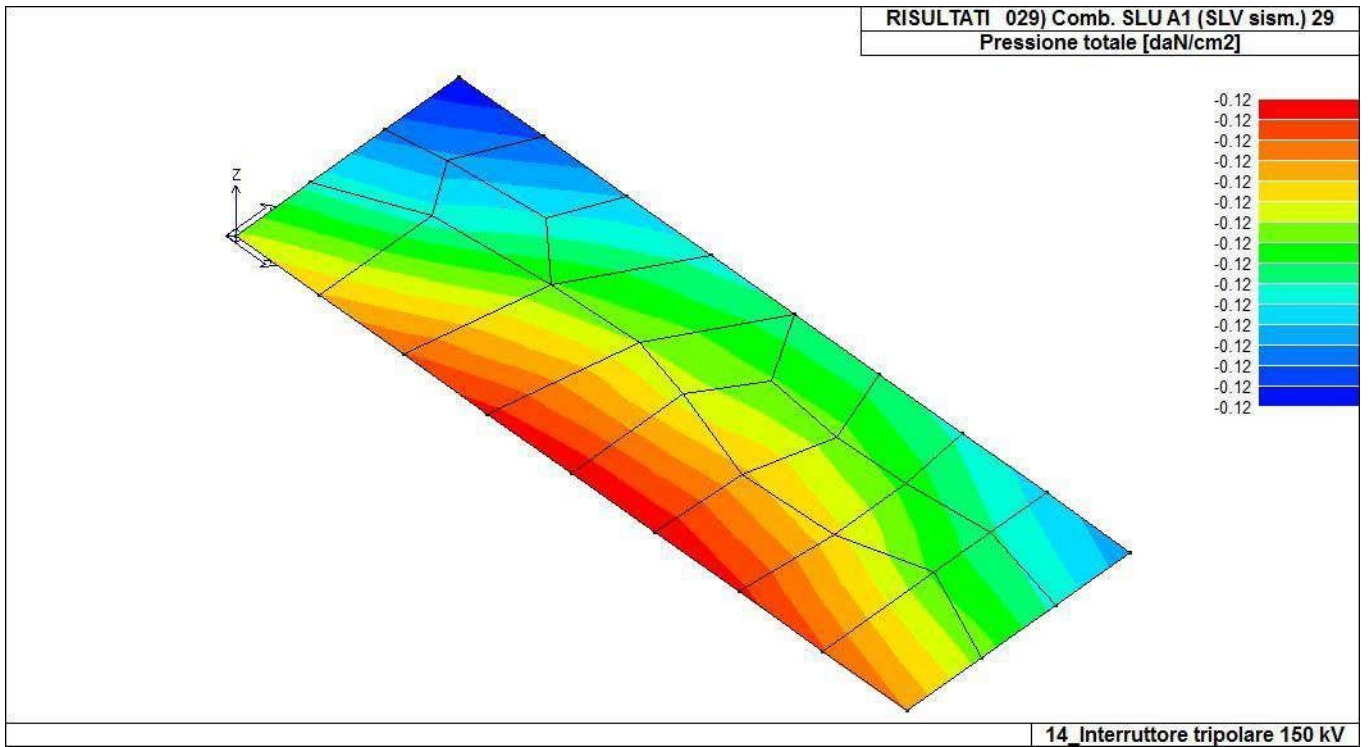




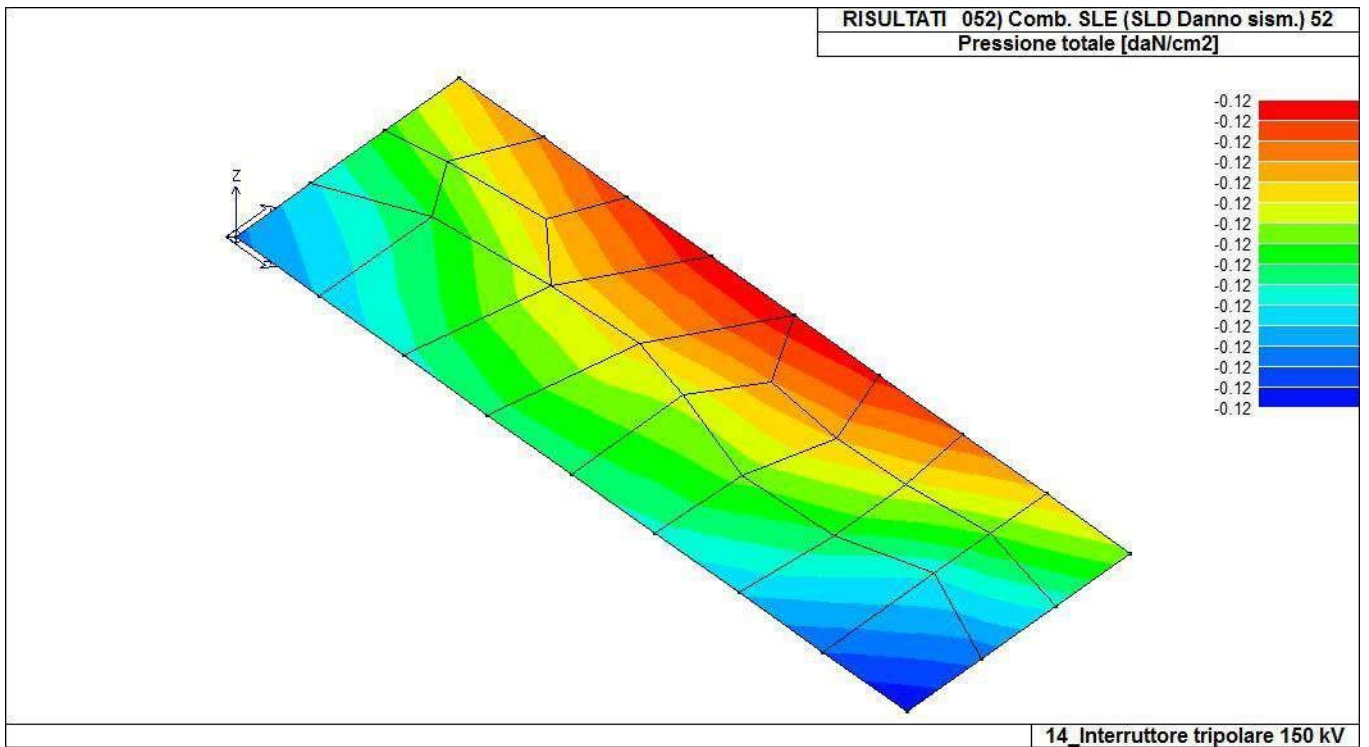
46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



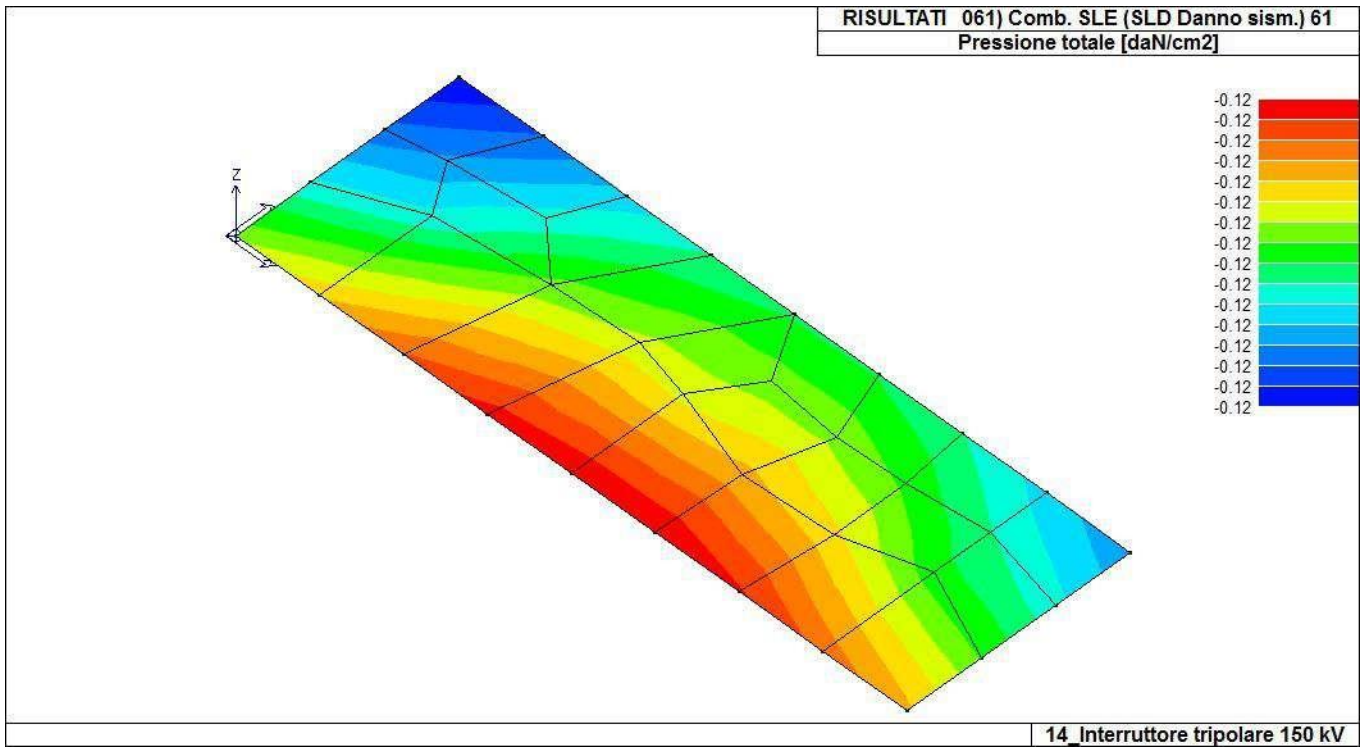
46\_RIS\_PRESSIONI\_022\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22



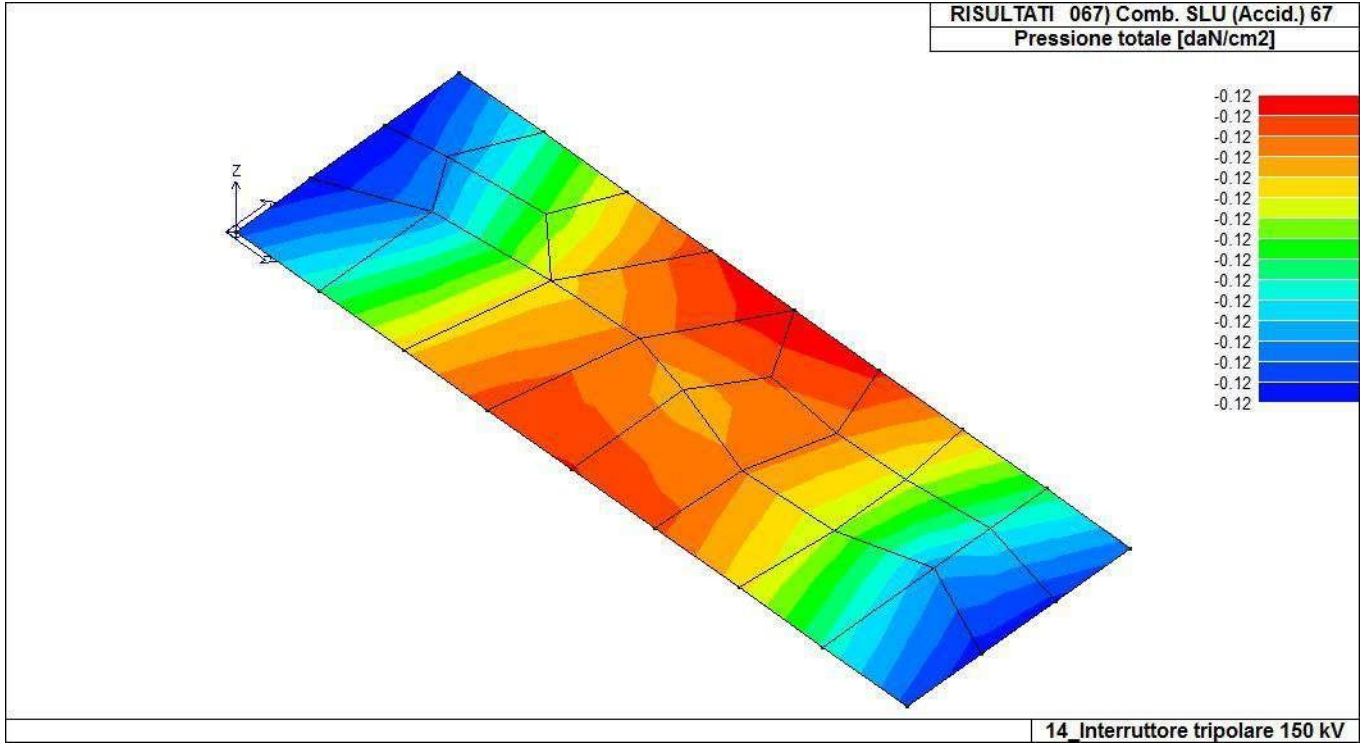
46\_RIS\_PRESSIONI\_029\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29



46\_RIS\_PRESSIONI\_052\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52



46\_RIS\_PRESSIONI\_061\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61



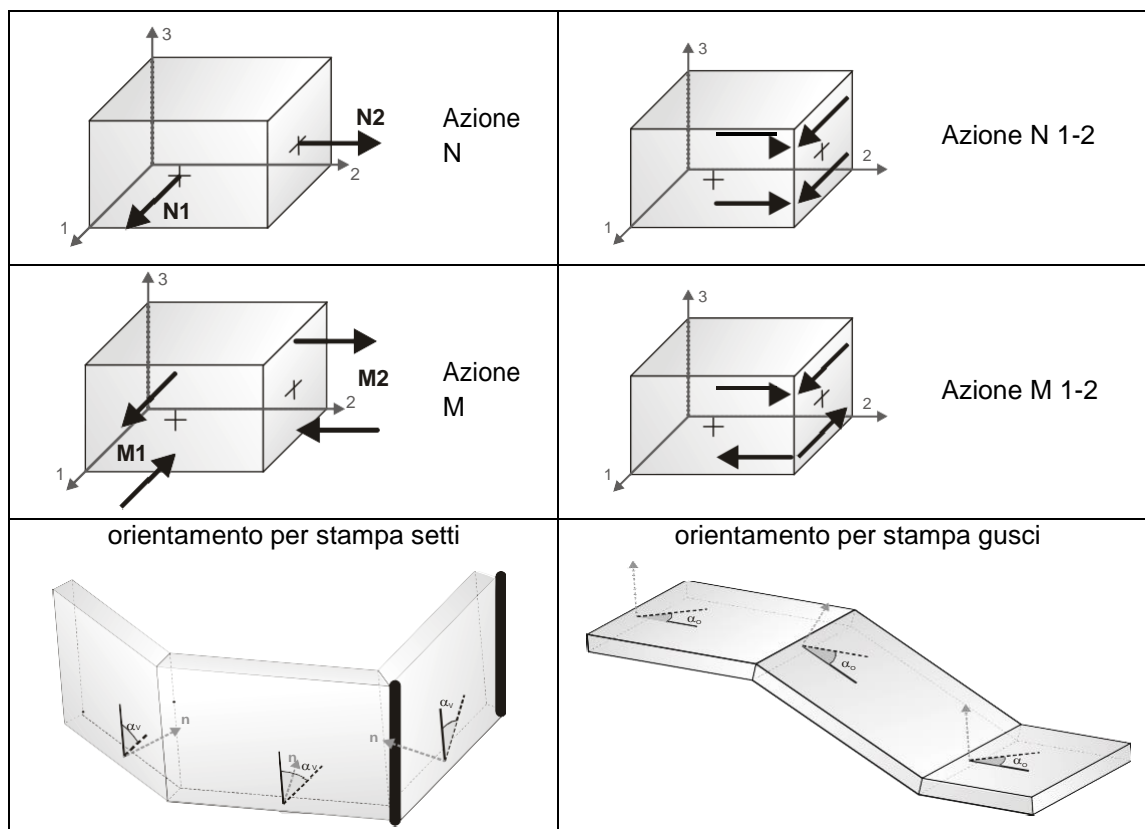
46\_RIS\_PRESSIONI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

# RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

## LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

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

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



In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

|                              |             |  |        |
|------------------------------|-------------|--|--------|
| <b>tensione di Von Mises</b> |             | (valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione) |        |
| <b>N max</b>                 |             | sforzo membranale principale massimo                         |        |
| <b>N min</b>                 |             | sforzo membranale principale minimo                          |        |
| <b>M max</b>                 |             | sforzo flessionale principale massimo                        |        |
| <b>M min</b>                 |             | sforzo flessionale principale minimo                         |        |
| <b>N1</b>                    | <b>N2</b>   | sforzi membranali e flessionali in direzione locale          | 1 e 2  |
| <b>N1-2</b>                  | <b>M1</b>   | dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2        | per la |
| <b>M2</b>                    | <b>M1-2</b> | reciprocità delle tensioni tangenziali)                      |        |

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale.

In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M\_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi.

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di  $\alpha_o$  attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di  $\alpha_v$  attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto. Per i setti, in particolare, se  $\alpha_v$  è zero, l'asse '1-1 rappresenta la verticale e l'asse '2-2 l'orizzontale contenuta nel setto.

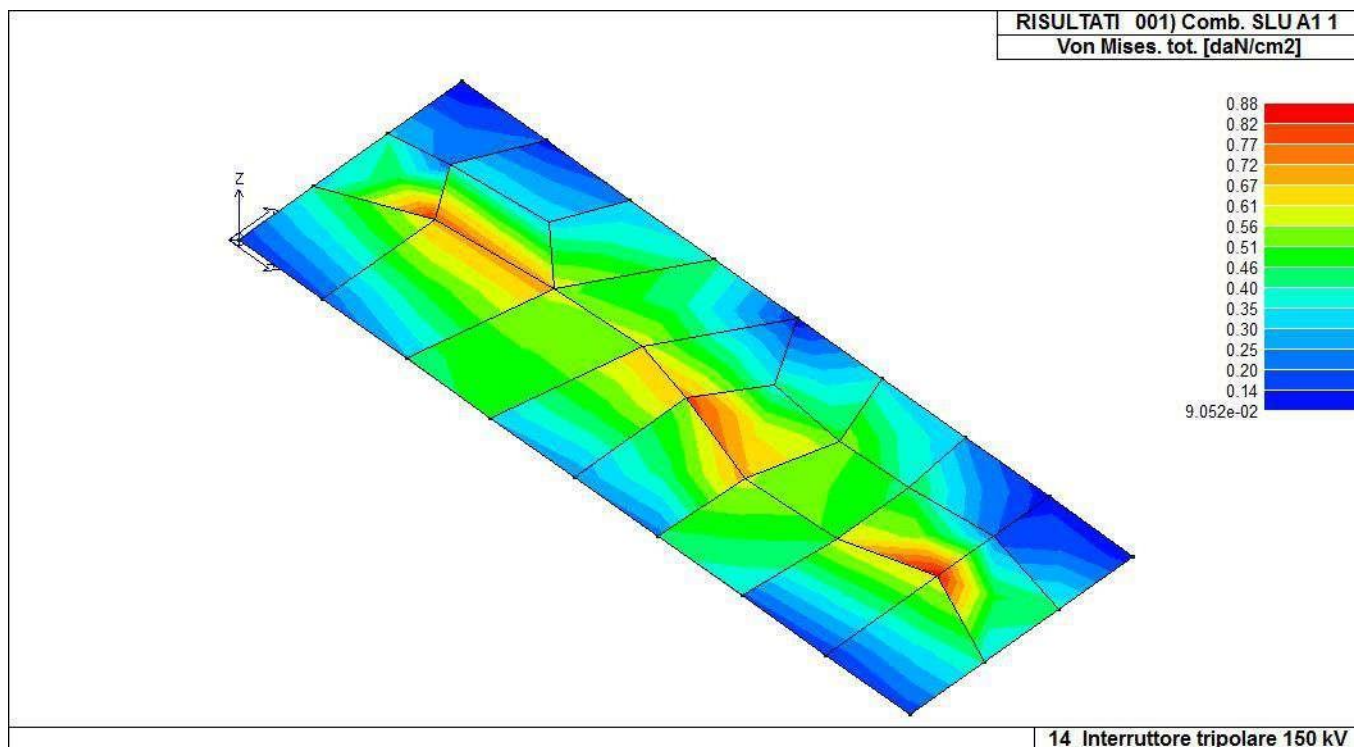


Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento.

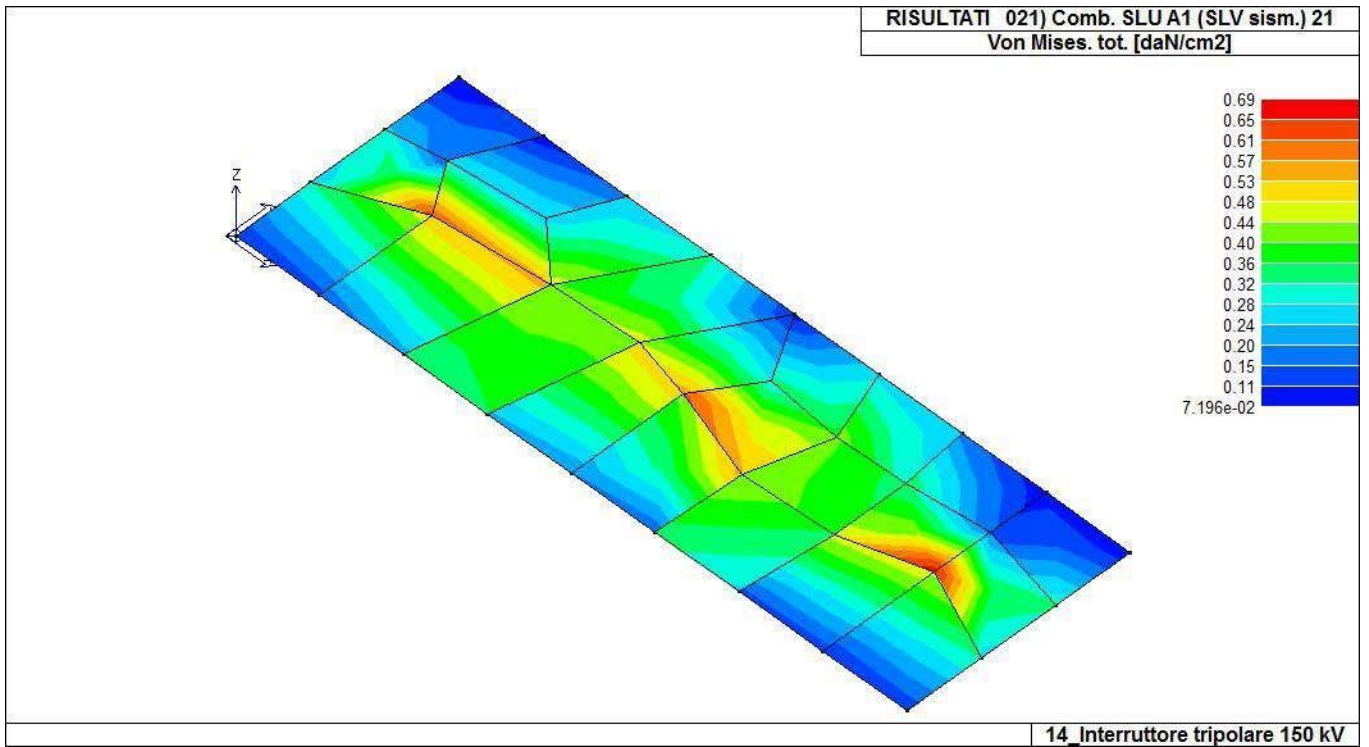
In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

|                |  |
|----------------|--|
| <b>N memb.</b> | Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z                   |
| <b>V memb.</b> | Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento                    |
| <b>V orto</b>  | Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento   |
| <b>M memb.</b> | Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento                  |
| <b>M orto</b>  | Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento |
| <b>T</b>       | Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale                         |

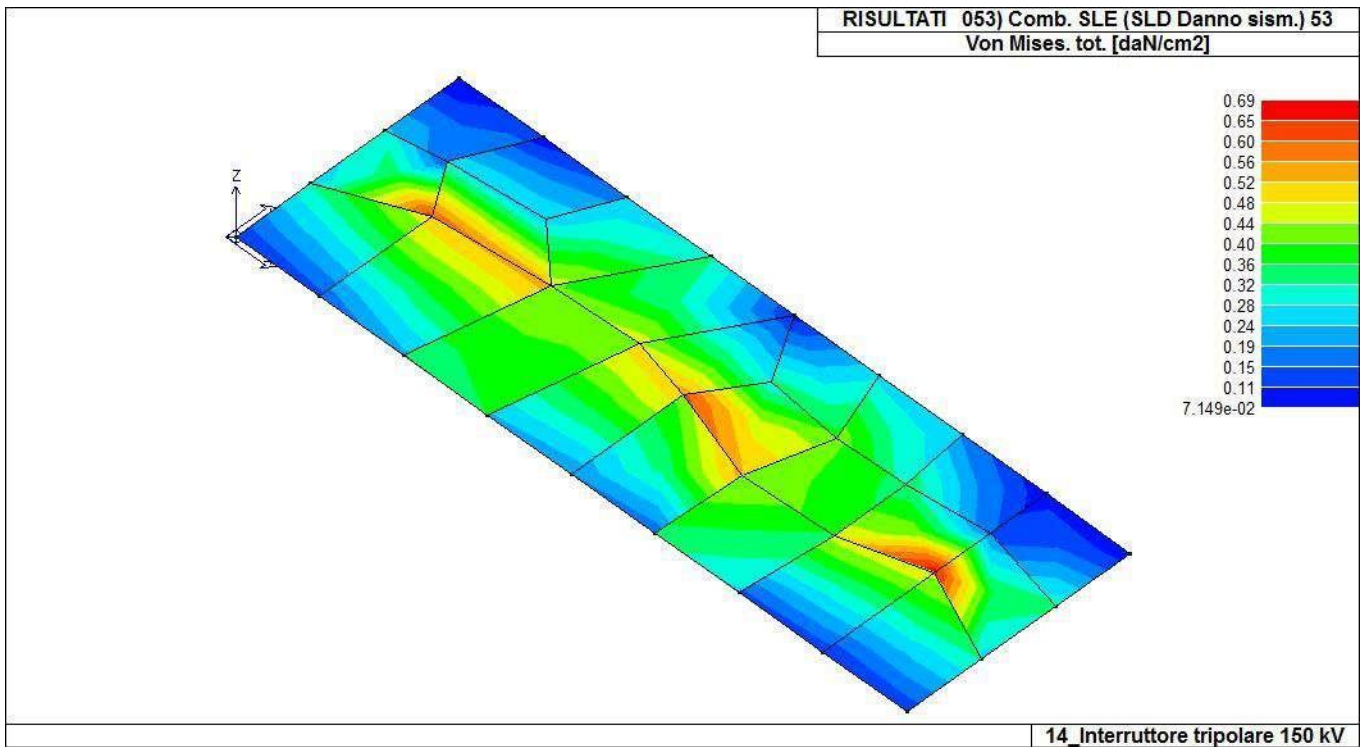
| Elem.        | Cmb | Nodo             | Von Mises<br>daN/cm <sup>2</sup> | N max<br>daN/cm | N min<br>daN/cm | N 1<br>daN/cm | N 2<br>daN/cm | N 1-2<br>daN/cm | M max<br>daN | M min<br>daN | M 1<br>daN | M 2<br>daN | M 1-2<br>daN |
|--------------|-----|------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| 1            | 1   | 38               | 0.36                             | 0.83            | -1.03           | -0.90         | 0.70          | -0.47           | -25.76       | -96.54       | -86.15     | -36.16     | -25.05       |
|              |     | 32               | 0.35                             | 0.32            | -1.47           | -0.66         | -0.49         | 0.89            | 23.53        | -69.63       | 4.56       | -50.66     | 37.51        |
|              |     | 27               | 0.22                             | 0.50            | -0.10           | 0.42          | -0.02         | -0.20           | 58.21        | 4.67         | 57.00      | 5.87       | -7.93        |
| ...          |     |                  |                                  |                 |                 |               |               |                 |              |              |            |            |              |
| 23           | 67  | 29               | 0.52                             | 1.19            | 0.23            | 0.30          | 1.13          | -0.24           | 98.24        | -53.75       | 97.40      | -52.91     | 11.28        |
| <b>Elem.</b> |     | <b>Von Mises</b> |                                  | <b>N max</b>    | <b>N min</b>    | <b>N 1</b>    | <b>N 2</b>    | <b>N 1-2</b>    | <b>M max</b> | <b>M min</b> | <b>M 1</b> | <b>M 2</b> | <b>M 1-2</b> |
|              |     |                  | 0.88                             | 3.62            | -3.45           | -2.92         | -1.85         | -1.67           | 167.00       | -256.49      | -195.34    | -248.92    | -52.56       |
|              |     |                  |                                  |                 |                 | 2.01          | 2.89          | 1.84            |              |              | 166.88     | 63.24      | 54.26        |



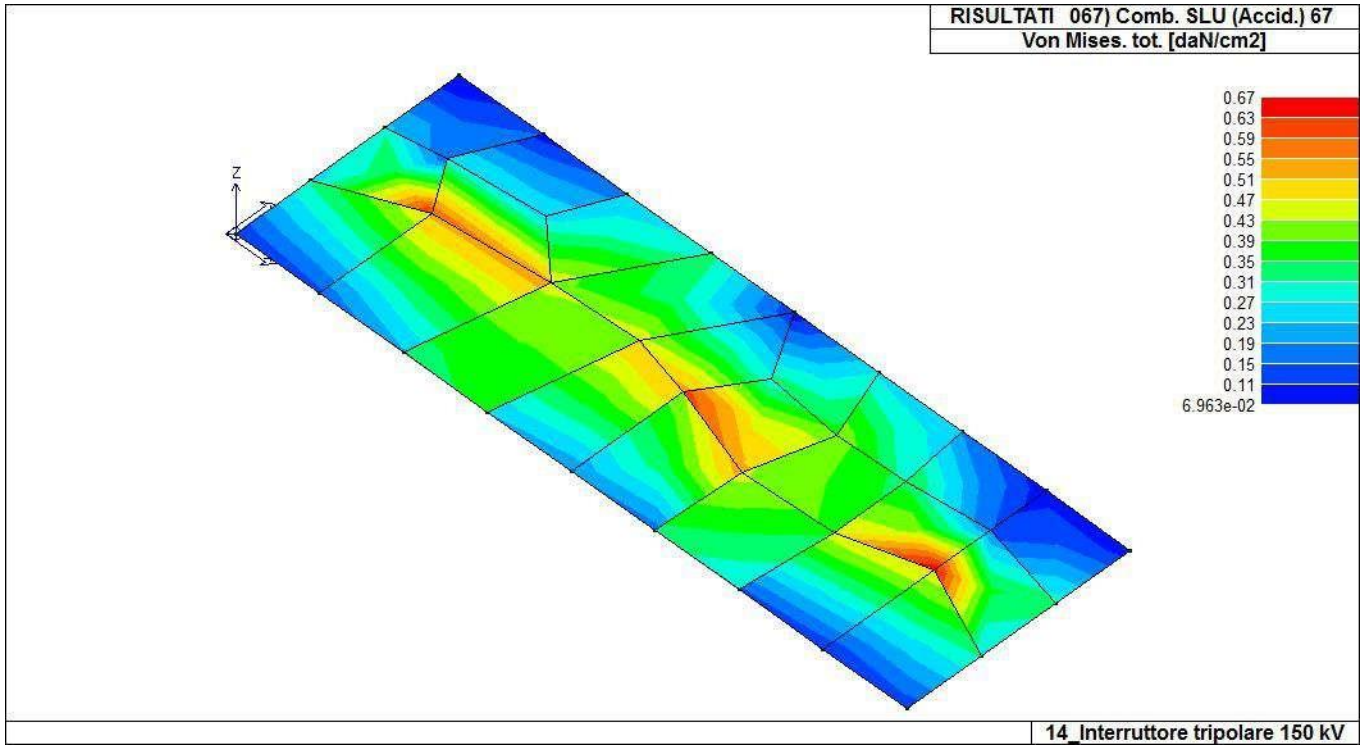
44\_RIS\_VONMISES\_001\_Comb. SLU A1 1



44\_RIS\_VONMISES\_021\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21



44\_RIS\_VONMISES\_053\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53



44\_RIS\_VONMISES\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

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

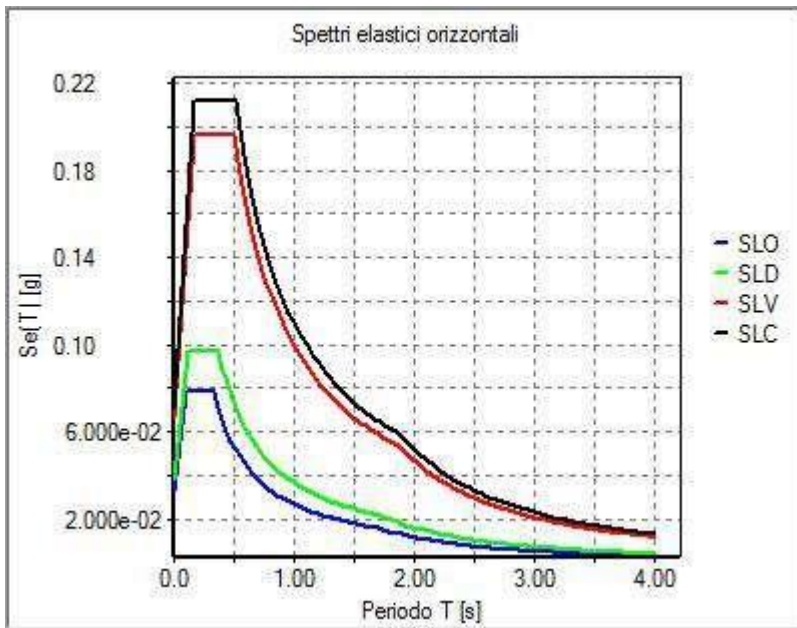
**Portale arrivo linea in aereo 150 kV h=15,0 m**

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

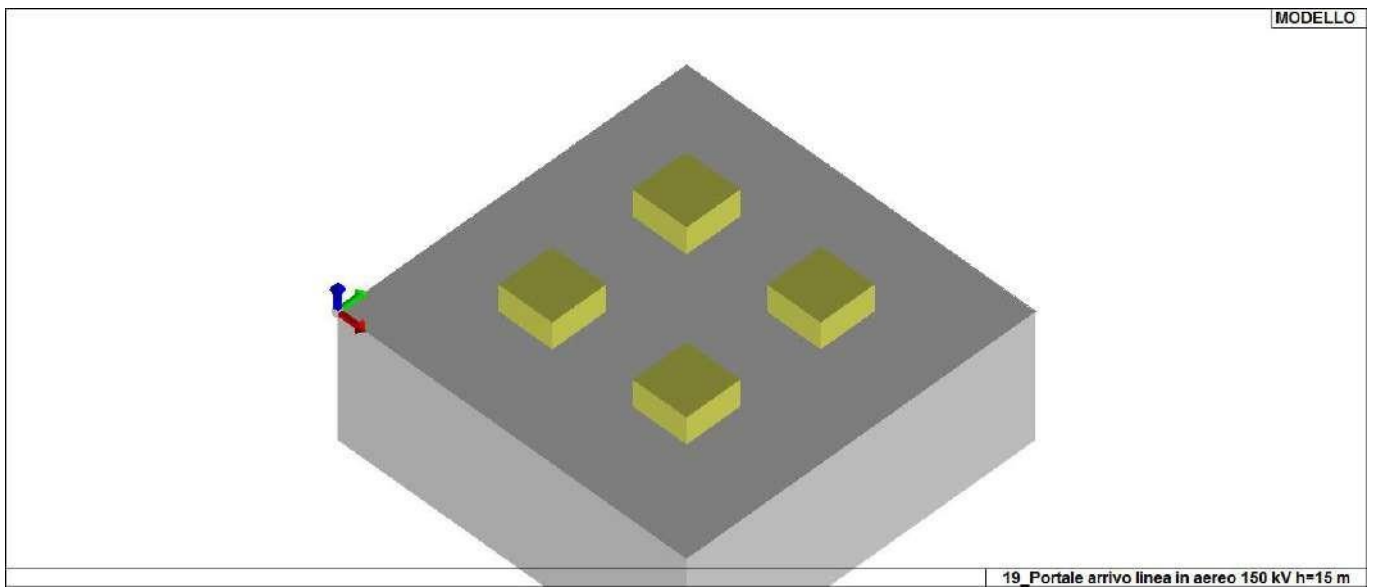
1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. 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.

**NOTA il capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO".** Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.



01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_001

19\_Portale arrivo linea in aereo 150 kV h=15 m

# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Young                      | modulo di elasticità normale E   |
| Poisson                    | coefficiente di contrazione trasversale $\nu$  |
| 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             | resistenza a compressione cubica   |
|   |         | Resistenza $f_{ctm}$      | resistenza media a trazione semplice   |
|   |         | Coefficiente $k_{sb}$     | Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block |
| 2 | acciaio | Tensione $f_t$            | Valore della tensione di rottura   |
|   |         | Tensione $f_y$            | Valore della tensione di snervamento   |
|   |         | Resistenza $f_d$          | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011   |
|   |         | Resistenza $f_d (>40)$    | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                             |
|   |         | Tensione ammissibile      | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011   |
|   |         | Tensione ammissibile(>40) | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                                     |



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  |          |          |
| 1  | Calcestruzzo Classe C25/30 |            |          | 3.145e+05 | 0.20    | 1.310e+05 | 2.50e-03 | 1.00e-05 |          |
|    | Resistenza Rc              | 300.0      |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Resistenza fctm            |            | 25.6     |           |         |           |          |          |          |
|    | Rapporto Rfessurata        |            |          |           |         |           |          |          | 1.00     |
|    | Coefficiente ksb           |            |          |           |         |           |          |          | 0.85     |
|    | Rapporto HRDb              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |
|    | Rapporto HRDv              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |

| Gusci c.a.                           | 1/7/..  | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--------------------------------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
| <b>Armatura</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| Inclinazione Ax [ gradi ]            | 0.0     |        |        |         |         |         |
| Angolo Ax-Ay [ gradi ]               | 90.00   |        |        |         |         |         |
| Minima tesa                          | 0.31    |        |        |         |         |         |
| Massima tesa                         | 0.78    |        |        |         |         |         |
| Maglia unica centrale                | NO      |        |        |         |         |         |
| Copriferro [ cm ]                    | 2.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia x</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| diametro                             | 10      |        |        |         |         |         |
| passo                                | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                  | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia y</b>                      |         |        |        |         |         |         |
| diametro                             | 10      |        |        |         |         |         |
| passo                                | 20      |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                  | 12      |        |        |         |         |         |
| <b>Stati limite ultimi</b>           |         |        |        |         |         |         |
| Tensione fy [daN/cm2 ]               | 4500.00 |        |        |         |         |         |
| Tipo acciaio                         | tipo C  |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma s                 | 1.15    |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma c                 | 1.50    |        |        |         |         |         |
| Verifiche con N costante             | SI      |        |        |         |         |         |
| Applica SLU da DIN                   | NO      |        |        |         |         |         |
| <b>Tensioni ammissibili</b>          |         |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. cls [daN/cm2 ]         | 97.50   |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]     | 2600.00 |        |        |         |         |         |
| Rapporto omogeneizzazione N          | 15.00   |        |        |         |         |         |
| Massimo rapporto area compressa/tesa | 1.00    |        |        |         |         |         |
| <b>Resistenza al fuoco</b>           |         |        |        |         |         |         |
| 3- intradosso                        | NO      |        |        |         |         |         |
| 3+ estradosso                        | NO      |        |        |         |         |         |
| Tempo di esposizione R               | 15      |        |        |         |         |         |

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

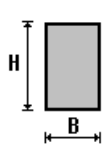
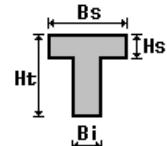
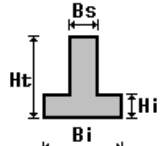
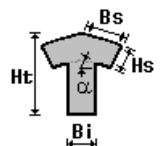
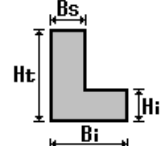
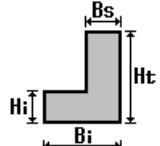
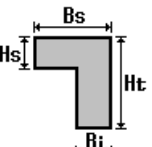
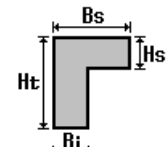
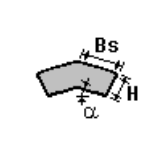
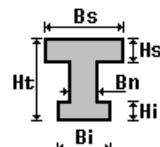
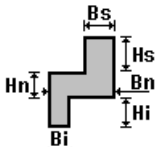
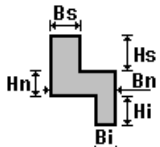
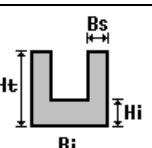
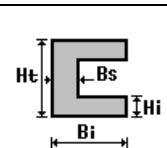
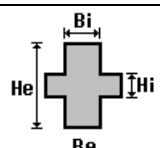
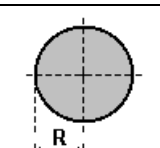
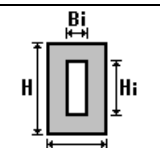
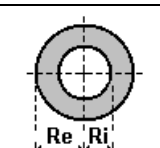
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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:

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

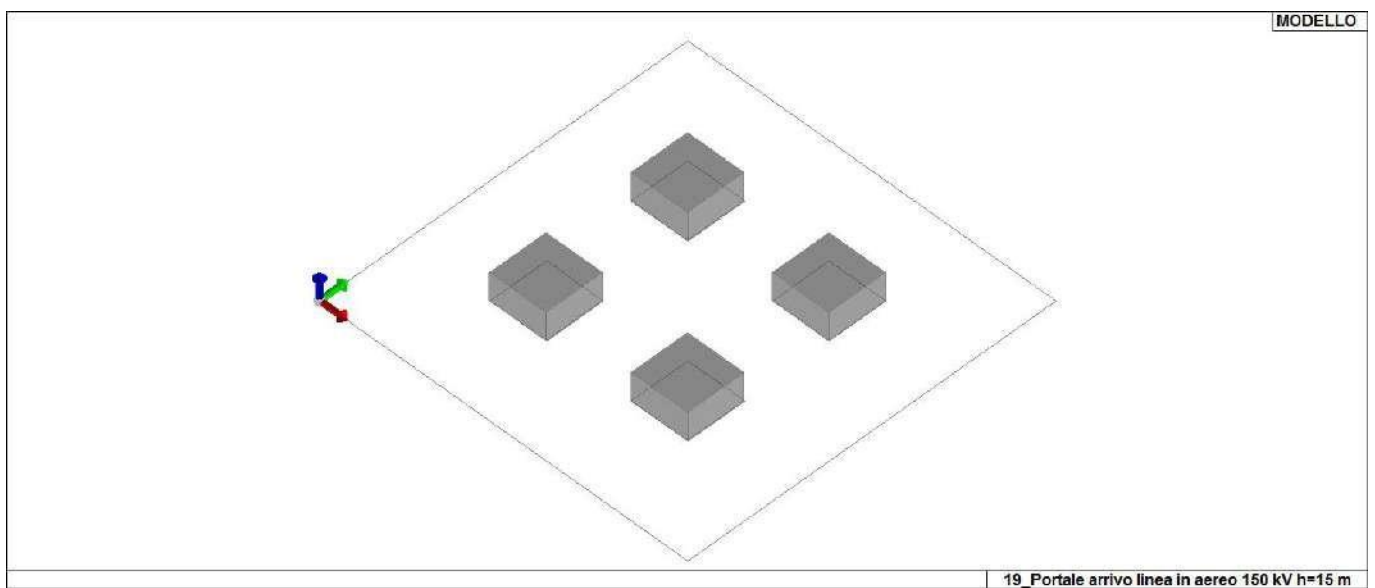
I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali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

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| <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    |
|----|------------------------------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | Rettangolare: b=100<br>h=100 | 1.000e+04 | 8333.33 | 8333.33 | 1.406e+07 | 8.333e+06 | 8.333e+06 | 1.667e+05 | 1.667e+05 | 2.500e+05 | 2.500e+05 |



13\_MOD\_SEZIONI

# MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

## LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

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

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

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| <b>Nodo</b> | numero del nodo.          |
| <b>X</b>    | valore della coordinata X |
| <b>Y</b>    | valore della coordinata Y |
| <b>Z</b>    | 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:

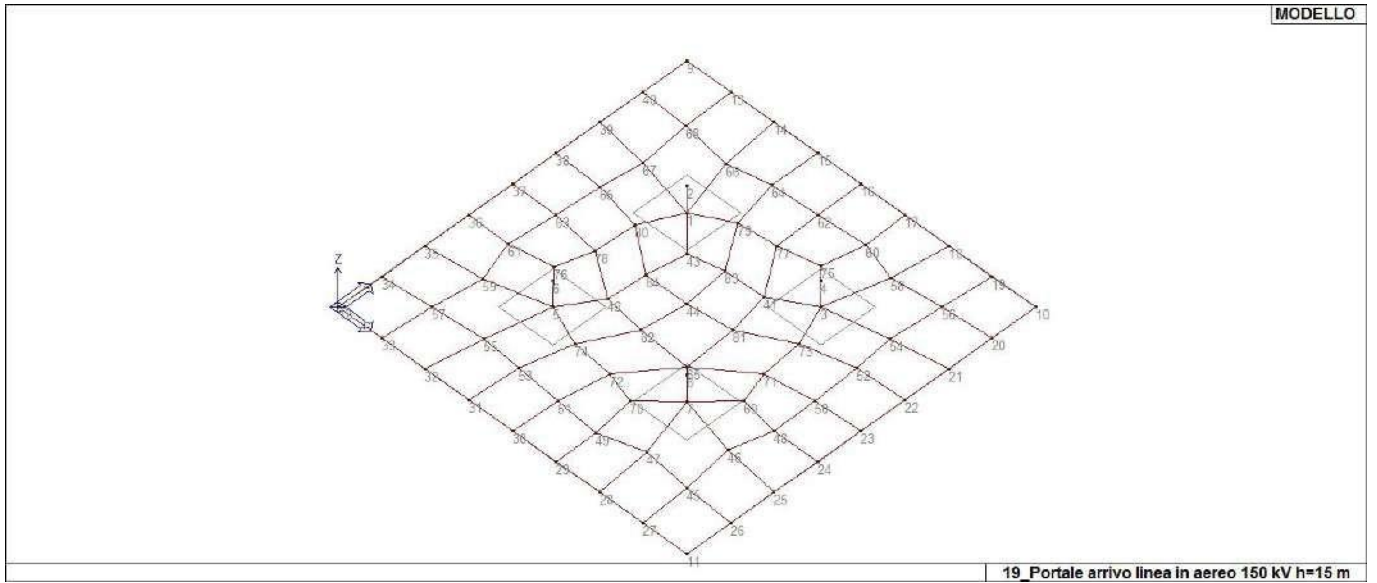
|                |   |
|----------------|---|
| <b>Nodo</b>    | numero del nodo.  |
| <b>X</b>       | valore della coordinata X   |
| <b>Y</b>       | valore della coordinata Y   |
| <b>Z</b>       | valore della coordinata Z   |
| <b>Note</b>    | eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori 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).           |
| <b>Note</b>    | (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 |
| <b>Rig. TX</b> | valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).  |

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

## TABELLA DATI NODI

| Nodo | X        | Y         | Z    | Nodo | X        | Y         | Z    | Nodo | X        | Y         | Z    |
|------|----------|-----------|------|------|----------|-----------|------|------|----------|-----------|------|
|      | cm       | cm        | cm   |      | cm       | cm        | cm   |      | cm       | cm        | cm   |
| 1    | 200.0    | 450.0     | 0.0  | 2    | 200.0    | 450.0     | 50.0 | 3    | 450.0    | 450.0     | 0.0  |
| 4    | 450.0    | 450.0     | 50.0 | 5    | 200.0    | 200.0     | 0.0  | 6    | 200.0    | 200.0     | 50.0 |
| 7    | 450.0    | 200.0     | 0.0  | 8    | 450.0    | 200.0     | 50.0 | 9    | 2.23e-04 | 650.0     | 0.0  |
| 10   | 650.0    | 650.0     | 0.0  | 11   | 650.0    | -2.29e-04 | 0.0  | 12   | 2.23e-04 | -2.29e-04 | 0.0  |
| 13   | 81.3     | 650.0     | 0.0  | 14   | 162.5    | 650.0     | 0.0  | 15   | 243.8    | 650.0     | 0.0  |
| 16   | 325.0    | 650.0     | 0.0  | 17   | 406.3    | 650.0     | 0.0  | 18   | 487.5    | 650.0     | 0.0  |
| 19   | 568.8    | 650.0     | 0.0  | 20   | 650.0    | 568.7     | 0.0  | 21   | 650.0    | 487.5     | 0.0  |
| 22   | 650.0    | 406.2     | 0.0  | 23   | 650.0    | 325.0     | 0.0  | 24   | 650.0    | 243.7     | 0.0  |
| 25   | 650.0    | 162.5     | 0.0  | 26   | 650.0    | 81.2      | 0.0  | 27   | 568.8    | -2.29e-04 | 0.0  |
| 28   | 487.5    | -2.29e-04 | 0.0  | 29   | 406.3    | -2.29e-04 | 0.0  | 30   | 325.0    | -2.29e-04 | 0.0  |
| 31   | 243.8    | -2.29e-04 | 0.0  | 32   | 162.5    | -2.29e-04 | 0.0  | 33   | 81.3     | -2.29e-04 | 0.0  |
| 34   | 2.23e-04 | 81.2      | 0.0  | 35   | 2.23e-04 | 162.5     | 0.0  | 36   | 2.23e-04 | 243.7     | 0.0  |
| 37   | 2.23e-04 | 325.0     | 0.0  | 38   | 2.23e-04 | 406.2     | 0.0  | 39   | 2.23e-04 | 487.5     | 0.0  |
| 40   | 2.23e-04 | 568.7     | 0.0  | 41   | 382.8    | 411.4     | 0.0  | 42   | 240.7    | 263.0     | 0.0  |
| 43   | 255.3    | 395.2     | 0.0  | 44   | 320.4    | 329.1     | 0.0  | 45   | 562.4    | 87.7      | 0.0  |
| 46   | 551.1    | 174.9     | 0.0  | 47   | 478.6    | 96.4      | 0.0  | 48   | 568.8    | 243.7     | 0.0  |
| 49   | 405.8    | 75.2      | 0.0  | 50   | 567.1    | 321.7     | 0.0  | 51   | 327.9    | 81.5      | 0.0  |
| 52   | 563.6    | 403.5     | 0.0  | 53   | 248.3    | 87.8      | 0.0  | 54   | 556.2    | 472.9     | 0.0  |

|    |       |       |     |    |       |       |     |    |       |       |     |
|----|-------|-------|-----|----|-------|-------|-----|----|-------|-------|-----|
| 55 | 177.3 | 94.5  | 0.0 | 56 | 562.3 | 562.6 | 0.0 | 57 | 87.4  | 87.7  | 0.0 |
| 58 | 476.4 | 553.1 | 0.0 | 59 | 97.2  | 173.3 | 0.0 | 60 | 409.3 | 575.0 | 0.0 |
| 61 | 74.3  | 242.0 | 0.0 | 62 | 325.0 | 568.7 | 0.0 | 63 | 80.8  | 324.4 | 0.0 |
| 64 | 242.6 | 566.1 | 0.0 | 65 | 84.6  | 402.9 | 0.0 | 66 | 172.1 | 550.5 | 0.0 |
| 67 | 93.8  | 473.5 | 0.0 | 68 | 85.5  | 563.2 | 0.0 | 69 | 501.5 | 255.3 | 0.0 |
| 70 | 394.7 | 148.5 | 0.0 | 71 | 484.4 | 308.9 | 0.0 | 72 | 341.5 | 165.9 | 0.0 |
| 73 | 477.6 | 380.5 | 0.0 | 74 | 268.5 | 173.3 | 0.0 | 75 | 395.1 | 504.6 | 0.0 |
| 76 | 148.3 | 253.6 | 0.0 | 77 | 328.9 | 489.6 | 0.0 | 78 | 164.6 | 313.8 | 0.0 |
| 79 | 261.9 | 483.2 | 0.0 | 80 | 168.5 | 384.5 | 0.0 | 81 | 397.8 | 337.1 | 0.0 |
| 82 | 311.1 | 252.7 | 0.0 | 83 | 312.5 | 408.8 | 0.0 | 84 | 244.5 | 329.5 | 0.0 |
| 85 | 404.0 | 245.9 | 0.0 |    |       |       |     |    |       |       |     |

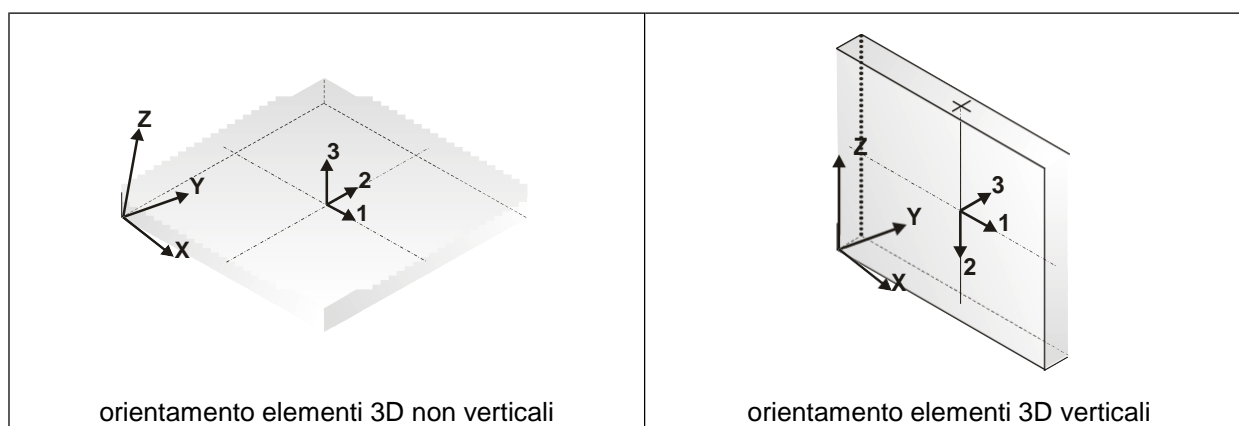


14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

# MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL

## LEGENDA TABELLA DATI SHELL

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o quattro nodi denominati in generale shell. Ogni elemento shell è individuato dai nodi I, J, K, L (L=I per gli elementi a tre nodi). 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:

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Elem.</b>            | numero dell'elemento   |
| <b>Note</b>             | codice di comportamento:<br><i>Guscio</i> (elemento guscio in elevazione non verticale)<br><i>Guscio fond.</i> (elemento guscio su suolo elastico)<br><i>Setto</i> (elemento guscio in elevazione verticale)<br><i>Membrana</i> (elemento guscio con comportamento membranale) |
| <b>Nodo I (J, K, L)</b> | numero del nodo I (J, K, L)  |
| <b>Mat.</b>             | codice del materiale assegnato all'elemento  |
| <b>Spessore</b>         | spessore dell'elemento (costante)  |
| <b>Wink V</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico verticale  |
| <b>Wink O</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale  |

| Elem. | Note         | Nodo I | Nodo J | Nodo K | Nodo L | Mat. | Crit. | Spessore<br>cm | Svincolo | Wink V<br>daN/cm3 | Wink O<br>daN/cm3 |
|-------|--------------|--------|--------|--------|--------|------|-------|----------------|----------|-------------------|-------------------|
| 1     | Guscio fond. | 77     | 75     | 60     | 62     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 2     | Guscio fond. | 55     | 53     | 74     | 5      | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 3     | Guscio fond. | 49     | 47     | 7      | 70     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 4     | Guscio fond. | 53     | 51     | 72     | 74     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 5     | Guscio fond. | 73     | 52     | 54     | 3      | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 6     | Guscio fond. | 66     | 64     | 15     | 14     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 7     | Guscio fond. | 79     | 77     | 62     | 64     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 8     | Guscio fond. | 67     | 1      | 66     | 68     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 9     | Guscio fond. | 84     | 44     | 83     | 43     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 10    | Guscio fond. | 38     | 65     | 67     | 39     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 11    | Guscio fond. | 65     | 80     | 1      | 67     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 12    | Guscio fond. | 51     | 49     | 70     | 72     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 13    | Guscio fond. | 45     | 26     | 25     | 46     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 14    | Guscio fond. | 63     | 78     | 80     | 65     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 15    | Guscio fond. | 62     | 60     | 17     | 16     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 16    | Guscio fond. | 1      | 79     | 64     | 66     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 17    | Guscio fond. | 7      | 46     | 48     | 69     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 18    | Guscio fond. | 52     | 22     | 21     | 54     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 19    | Guscio fond. | 71     | 50     | 52     | 73     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 20    | Guscio fond. | 60     | 58     | 18     | 17     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 21    | Guscio fond. | 12     | 33     | 57     | 34     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 22    | Guscio fond. | 68     | 66     | 14     | 13     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 23    | Guscio fond. | 40     | 68     | 13     | 9      | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 24    | Guscio fond. | 72     | 70     | 7      | 85     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 25    | Guscio fond. | 80     | 84     | 43     | 1      | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 26    | Guscio fond. | 56     | 20     | 10     | 19     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 27    | Guscio fond. | 50     | 23     | 22     | 52     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 28    | Guscio fond. | 57     | 55     | 5      | 59     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 29    | Guscio fond. | 61     | 76     | 78     | 63     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 30    | Guscio fond. | 42     | 82     | 44     | 84     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 31    | Guscio fond. | 37     | 63     | 65     | 38     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 32    | Guscio fond. | 58     | 56     | 19     | 18     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 33    | Guscio fond. | 41     | 3      | 75     | 77     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 34    | Guscio fond. | 83     | 41     | 77     | 79     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 35    | Guscio fond. | 46     | 25     | 24     | 48     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 36    | Guscio fond. | 30     | 29     | 49     | 51     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 37    | Guscio fond. | 44     | 81     | 41     | 83     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 38    | Guscio fond. | 78     | 42     | 84     | 80     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 39    | Guscio fond. | 47     | 45     | 46     | 7      | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 40    | Guscio fond. | 34     | 57     | 59     | 35     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 41    | Guscio fond. | 43     | 83     | 79     | 1      | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 42    | Guscio fond. | 39     | 67     | 68     | 40     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 43    | Guscio fond. | 75     | 3      | 58     | 60     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 44    | Guscio fond. | 76     | 5      | 42     | 78     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 45    | Guscio fond. | 54     | 21     | 20     | 56     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 46    | Guscio fond. | 27     | 11     | 26     | 45     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 47    | Guscio fond. | 35     | 59     | 61     | 36     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 48    | Guscio fond. | 36     | 61     | 63     | 37     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 49    | Guscio fond. | 81     | 73     | 3      | 41     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 50    | Guscio fond. | 85     | 71     | 73     | 81     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 51    | Guscio fond. | 74     | 72     | 85     | 82     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 52    | Guscio fond. | 29     | 28     | 47     | 49     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 53    | Guscio fond. | 32     | 31     | 53     | 55     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 54    | Guscio fond. | 5      | 74     | 82     | 42     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 55    | Guscio fond. | 3      | 54     | 56     | 58     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 56    | Guscio fond. | 33     | 32     | 55     | 57     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 57    | Guscio fond. | 7      | 69     | 71     | 85     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 58    | Guscio fond. | 31     | 30     | 51     | 53     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 59    | Guscio fond. | 28     | 27     | 45     | 47     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 60    | Guscio fond. | 82     | 85     | 81     | 44     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 61    | Guscio fond. | 69     | 48     | 50     | 71     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 62    | Guscio fond. | 64     | 62     | 16     | 15     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 63    | Guscio fond. | 48     | 24     | 23     | 50     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |
| 64    | Guscio fond. | 59     | 5      | 76     | 61     | 1    | 1     | 240.0          |          | 0.24              | 0.11              |

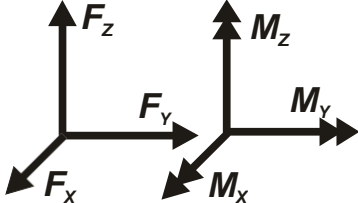
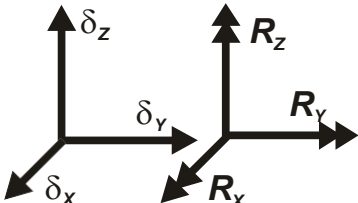
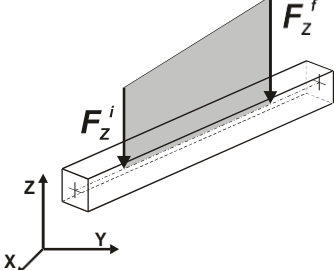
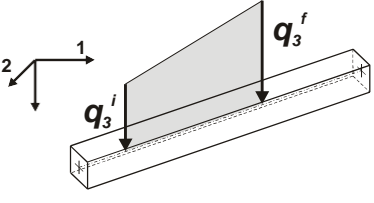
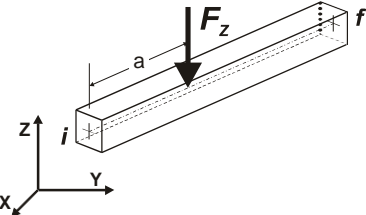
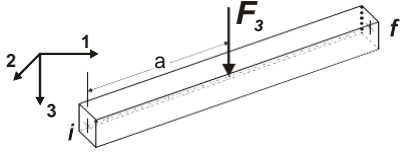
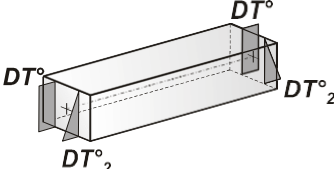
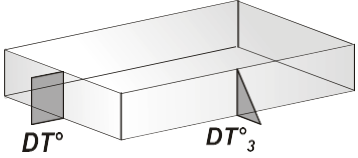
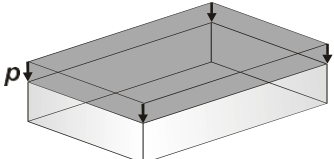
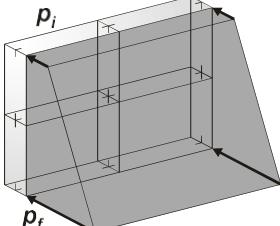
# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

|           |   |
|-----------|---|
| <b>1</b>  | <b>carico concentrato nodale</b><br>6 dati (forza $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , momento $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ )   |
| <b>2</b>  | <b>spostamento nodale impresso</b><br>6 dati (spostamento $T_x$ , $T_y$ , $T_z$ , rotazione $R_x$ , $R_y$ , $R_z$ )   |
| <b>3</b>  | <b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b><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)  |
| <b>4</b>  | <b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b><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)   |
| <b>5</b>  | <b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ , ascissa di carico)   |
| <b>6</b>  | <b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_1$ , $F_2$ , $F_3$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$ , ascissa di carico)  |
| <b>7</b>  | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo trave</b><br>7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)   |
| <b>8</b>  | <b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b><br>1 dato (pressione)  |
| <b>9</b>  | <b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b><br>4 dati (pressione, quota, pressione, quota)  |
| <b>10</b> | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b><br>2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)   |
| <b>11</b> | <b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b><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 |
| <b>12</b> | <b>gruppo di carichi con impronta su piastra</b><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)  |



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

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

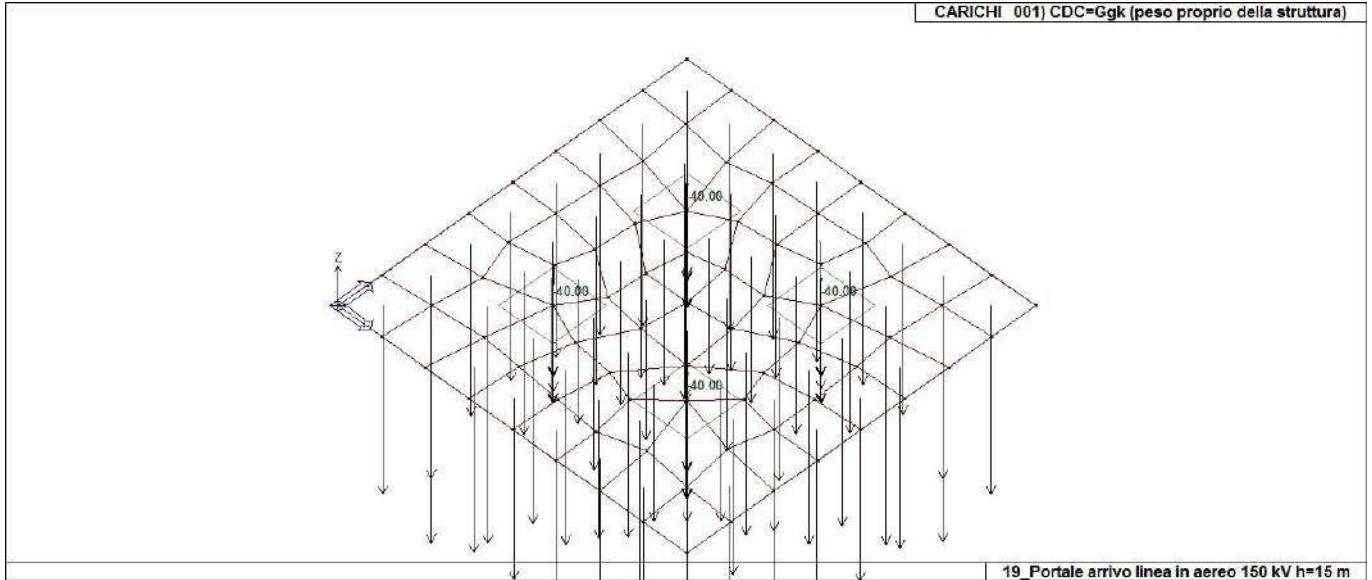
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

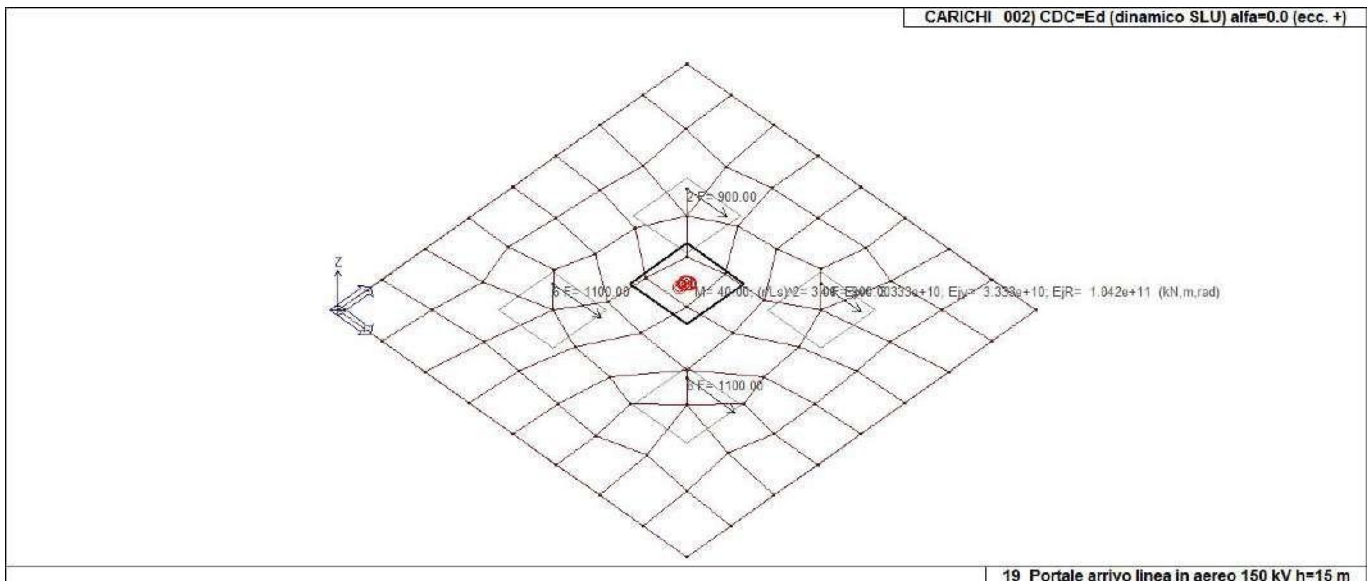
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione 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   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)   | partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura) |
| 3   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico                                      |
| 4   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico                                      |
| 5   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico                                      |
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)   | come precedente CDC sismico                                      |

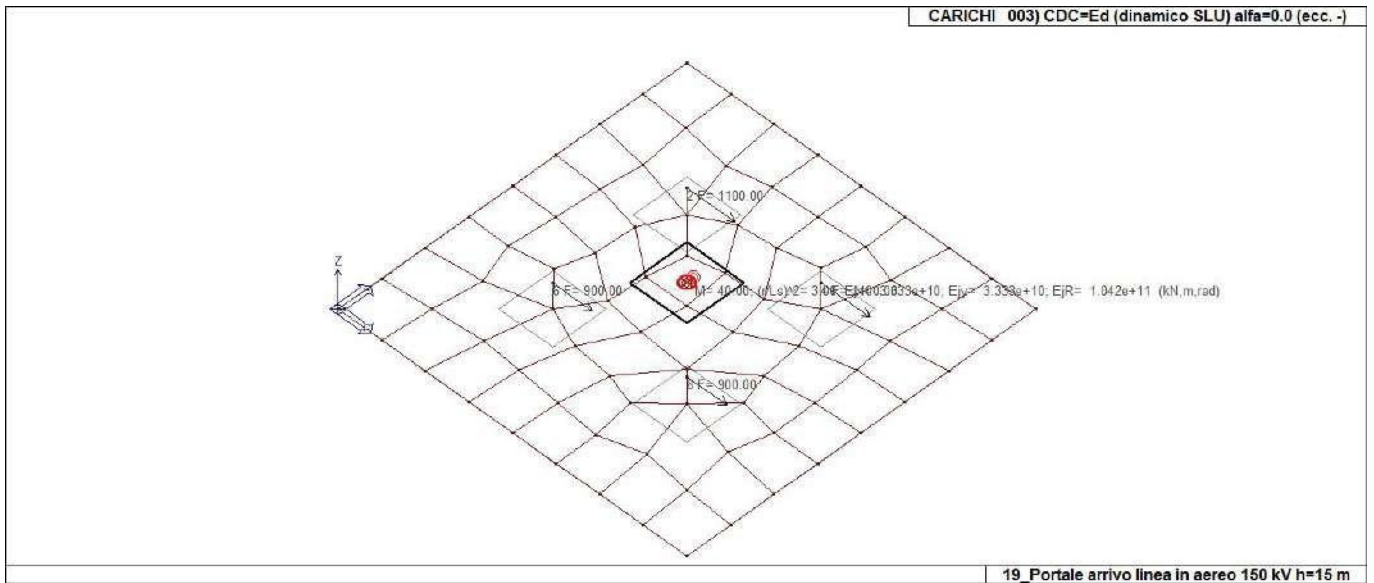
| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                        |
|-----|------|---|-----------------------------|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico |
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |



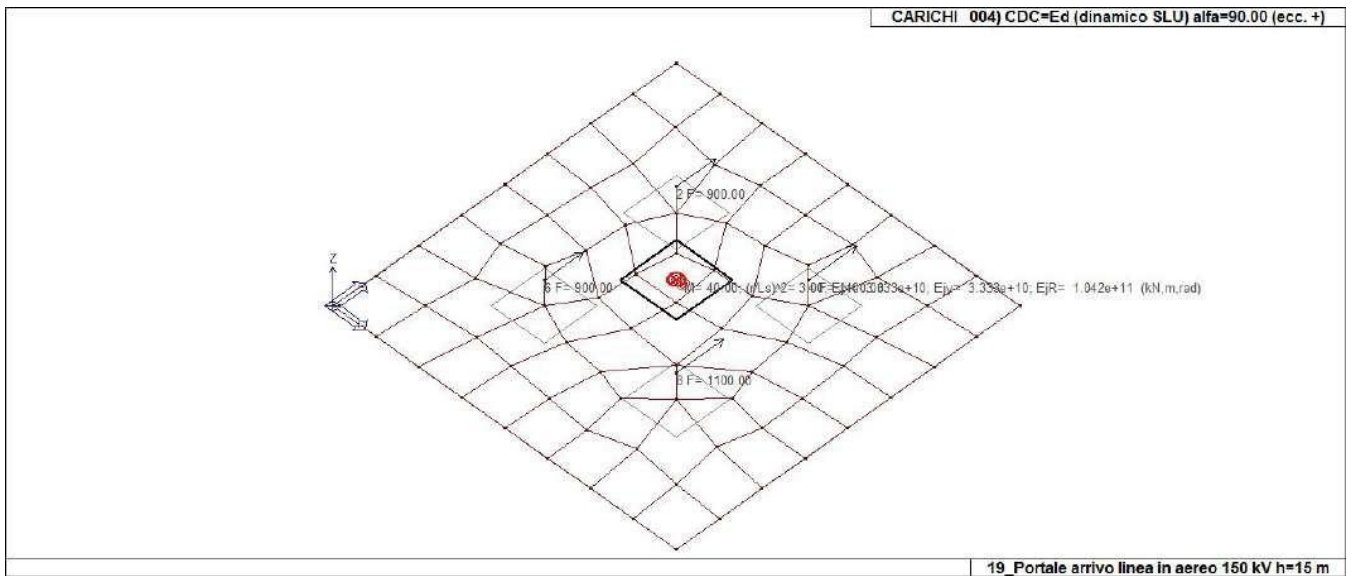
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



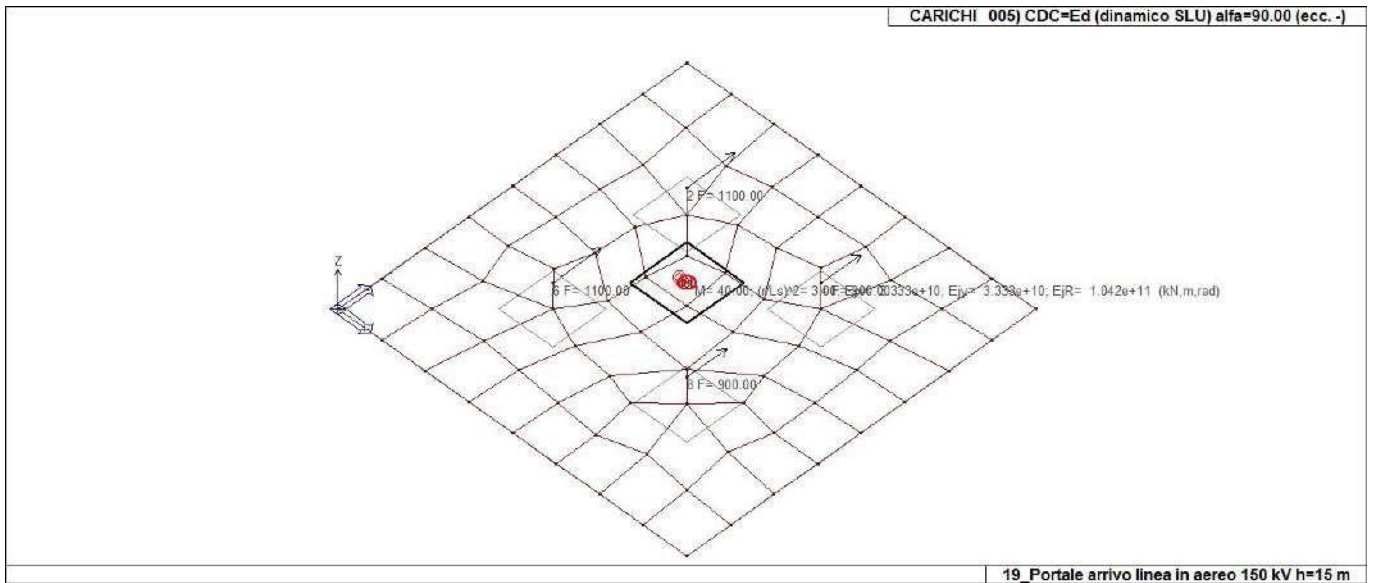
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



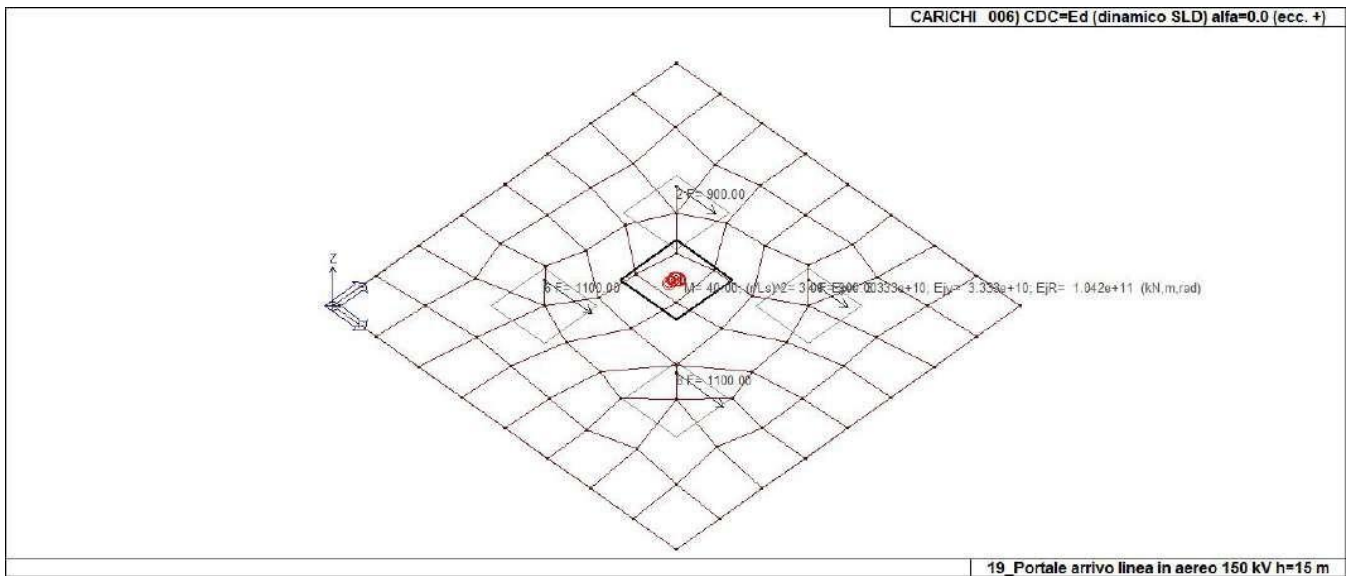
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



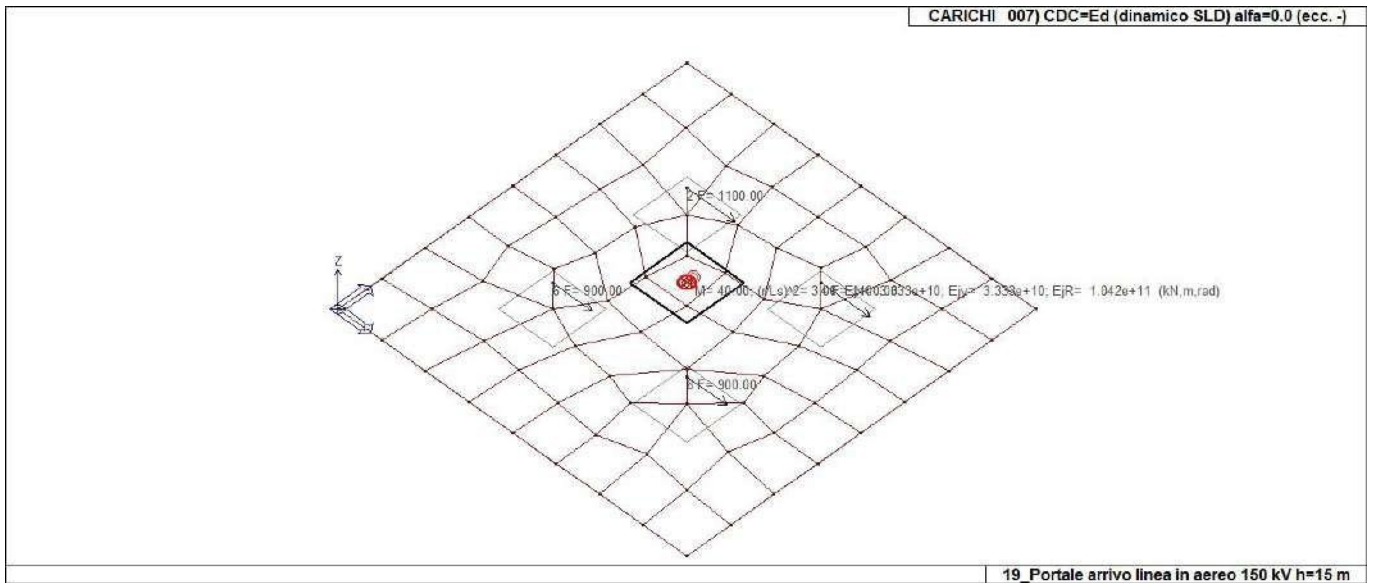
22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



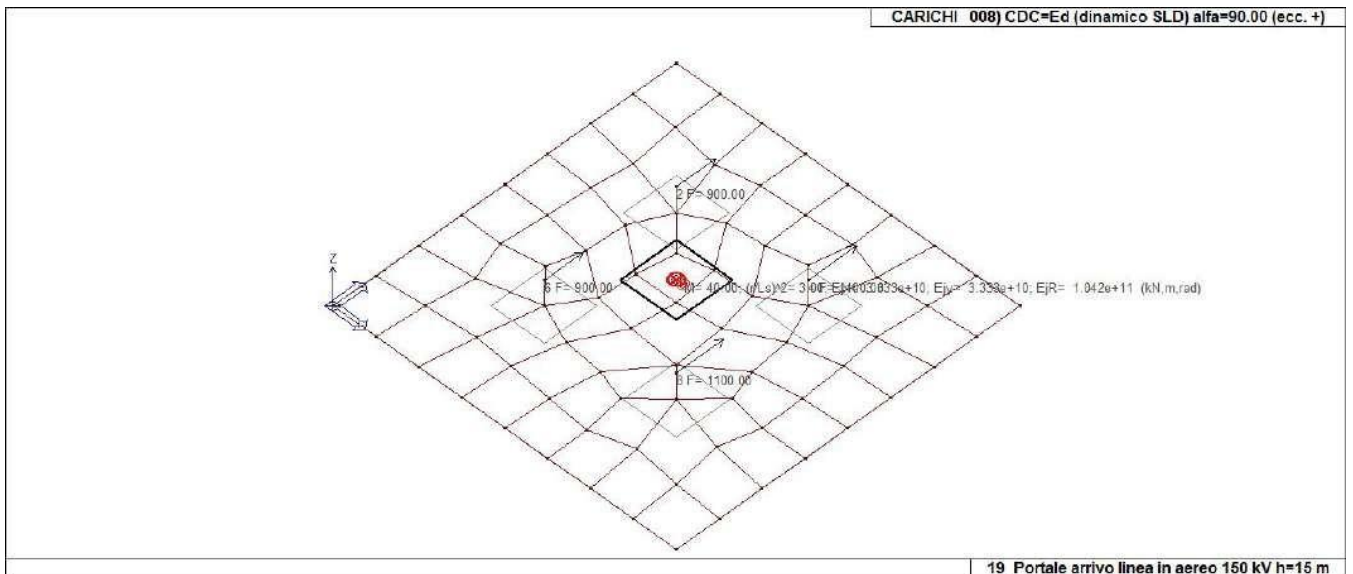
22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



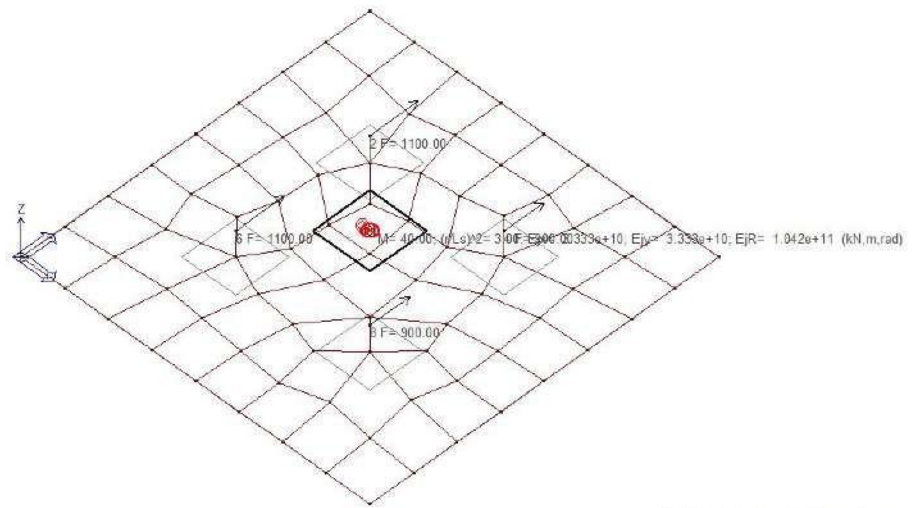
22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)

# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

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

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

### Combinazione fondamentale SLU

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

### 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 2.5.1

| 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 $\leq 30kN$ ) | 0,70     | 0,70     | 0,60     |
| Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$ )    | 0,70     | 0,50     | 0,30     |
| Categoria H Coperture                                      | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| Vento  | 0,60     | 0,20     | 0,00     |
| Neve a quota $\leq 1000 m$                                 | 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 2.6.1

|                    |             | Coefficiente $\gamma_f$ | <b>EQU</b> | <b>A1</b> | <b>A2</b> |
|--------------------|-------------|-------------------------|------------|-----------|-----------|
| Carichi permanenti | Favorevoli  | $\gamma G1$             | 0,9        | 1,0       | 1,0       |
|                    | Sfavorevoli |                         | 1,1        | 1,3       | 1,0       |



|  |                                   |             |            |            |            |
|--|-----------------------------------|-------------|------------|------------|------------|
| <i>Carichi permanenti<br/>non strutturali<br/>(Non compiutamente definiti)</i> | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma G2$ | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,3 |
| <i>Carichi variabili</i>   | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma Qi$ | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>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 (SLV sism.) 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    |                 |
| 35  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35 |                 |
| 36  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36 |                 |
| 37  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37 |                 |
| 38  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38 |                 |
| 39  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39 |                 |
| 40  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40 |                 |
| 41  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41 |                 |
| 42  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42 |                 |
| 43  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43 |                 |
| 44  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44 |                 |
| 45  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45 |                 |
| 46  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46 |                 |
| 47  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47 |                 |
| 48  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48 |                 |
| 49  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49 |                 |
| 50  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50 |                 |
| 51  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51 |                 |
| 52  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52 |                 |
| 53  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53 |                 |
| 54  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54 |                 |
| 55  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55 |                 |
| 56  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56 |                 |
| 57  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57 |                 |
| 58  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58 |                 |
| 59  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59 |                 |
| 60  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60 |                 |
| 61  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61 |                 |
| 62  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62 |                 |
| 63  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63 |                 |

| Cmb | Tipo      | Sigla Id                       | effetto P-delta |
|-----|-----------|--------------------------------|-----------------|
| 64  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64 |                 |
| 65  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65 |                 |
| 66  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66 |                 |
| 67  | SLU(acc.) | Comb. SLU (Accid.) 67          |                 |

| 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        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 2   | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 3   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 4   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 5   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 6   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 7   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 8   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 9   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 10  | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 11  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 12  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 13  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 14  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 15  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 16  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 17  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 18  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 19  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 20  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 21  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 22  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 23  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 24  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 25  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 26  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 27  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 28  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 29  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 30  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 31  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 32  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 33  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 34  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 35  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 36  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 37  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 38  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 39  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 40  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 41  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 42  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 43  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 44  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 45  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 46  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 47  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 48  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 49  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 50  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 51  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 52  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 53  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 54  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 55  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 56  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 57  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 58  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 59  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 60  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 61  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 62  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 63  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 64  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |

| 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... |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 65  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | -1.00          |                 |                 |                 |                 |                 |
| 66  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | 1.00           |                 |                 |                 |                 |                 |
| 67  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            |                 |                 |                 |                 |                 |

# AZIONE SISMICA

## VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

- 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 |
| IV                        | 100.0             | 2.0        | 200.0                | A             | T1                    |

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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<br>Km |
|---------|-------------|------------|----------------|
| Loc.    | 17.719      | 40.552     |                |
| 34363   | 17.699      | 40.506     | 5.369          |
| 34364   | 17.764      | 40.504     | 6.532          |
| 34142   | 17.768      | 40.554     | 4.132          |
| 34141   | 17.702      | 40.556     | 1.499          |

| SL  | Pver | Tr     | ag    | Fo    | T*c   |
|-----|------|--------|-------|-------|-------|
|     |      | Anni   | g     |       | sec   |
| SLO | 81.0 | 120.0  | 0.033 | 2.418 | 0.342 |
| SLD | 63.0 | 201.0  | 0.038 | 2.519 | 0.380 |
| SLV | 10.0 | 1898.0 | 0.066 | 2.960 | 0.508 |
| SLC | 5.0  | 2475.0 | 0.070 | 3.021 | 0.521 |

| <b>SL</b> | <b>ag</b> | <b>S</b> | <b>Fo</b> | <b>Fv</b> | <b>Tb</b> | <b>Tc</b> | <b>Td</b> |
|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           | g         |          |           |           | sec       | sec       | sec       |
| SLO       | 0.033     | 1.000    | 2.418     | 0.588     | 0.114     | 0.342     | 1.730     |
| SLD       | 0.038     | 1.000    | 2.519     | 0.666     | 0.127     | 0.380     | 1.754     |
| SLV       | 0.066     | 1.000    | 2.960     | 1.030     | 0.169     | 0.508     | 1.866     |
| SLC       | 0.070     | 1.000    | 3.021     | 1.080     | 0.174     | 0.521     | 1.880     |

# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente
- 10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

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

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

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

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

- a) **analisi sismica statica equivalente:**
  - quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto  $r/Ls$  (per strutture a nucleo), indici di regolarità  $e/r$  secondo EC8 4.2.3.2
  - azione sismica complessiva
- b) **analisi sismica dinamica con spettro di risposta:**

- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidità, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
- massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione  $\epsilon_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $\epsilon_T$ ,  $\epsilon_P$  e  $\epsilon_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $dE$ , 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:

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

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

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



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

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata in classe di duttilità media (CD"B").

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: strutture a mensola o a pendolo inverso  
 Valore base fattore  $q_0 = 2.000$   
 Fattore di regolarità  $K_R = 1.0$   
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.000$

**Fattori di comportamento utilizzati**

Dissipativi  
 q SLU x 2.000  
 q SLU y 2.000  
 q SLU z 1.500

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 2   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.060 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 4000.00       | 325.00  | 325.00  | 0.0        | -12.50     | 325.00  | 325.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 4000.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 16.710     | 0.060      | 0.078          | 3956.83          | 98.9     | 0.01             | 3.03e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 16.739     | 0.060      | 0.078          | 0.01             | 3.04e-04 | 3965.81          | 99.1     | 3.54e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 25.274     | 0.040      | 0.074          | 0.0              | 0.0      | 6.85e-06         | 0.0      | 4000.00          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 26.230     | 0.038      | 0.074          | 8.86             | 0.2      | 1.33e-06         | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 39.285     | 0.025      | 0.071          | 8.36             | 0.2      | 25.85            | 0.6      | 6.51e-05         | 1.63e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 39.292     | 0.025      | 0.071          | 25.94            | 0.6      | 8.32             | 0.2      | 4.15e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 842.163    | 0.001      | 0.067          | 3.54e-06         | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 1.30e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 887.109    | 0.001      | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.72e-04         | 6.79e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 1.0712e+03 | 9.3350e-04 | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.62e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |            |            |                | 4000.00          |          | 4000.00          |          | 4000.00          |          |         |             |
| In percentuale |            |            |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 3   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.060 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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 |
|-------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
|-------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|

| 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      |          |             |             |
| 50.00   | 4000.00       | 325.00  | 325.00  | 0.0        | 12.50      | 325.00  | 325.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 4000.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 16.710     | 0.060      | 0.078          | 3956.78          | 98.9     | 5.11e-03         | 1.28e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 16.739     | 0.060      | 0.078          | 5.11e-03         | 1.28e-04 | 3965.82          | 99.1     | 3.55e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 25.274     | 0.040      | 0.074          | 0.0              | 0.0      | 6.85e-06         | 0.0      | 4000.00          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 26.230     | 0.038      | 0.074          | 8.92             | 0.2      | 1.64e-06         | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 39.285     | 0.025      | 0.071          | 8.31             | 0.2      | 25.90            | 0.6      | 6.51e-05         | 1.63e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 39.292     | 0.025      | 0.071          | 25.99            | 0.6      | 8.27             | 0.2      | 4.10e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 847.260    | 0.001      | 0.067          | 3.75e-06         | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 4.05e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 884.103    | 0.001      | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.66e-04         | 6.66e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 1.1748e+03 | 8.5117e-04 | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 4.87e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |            |            |                | 4000.00          |          | 4000.00          |          | 4000.00          |          |         |             |
| In percentuale |            |            |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 4   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.060 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.000                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 6.000            |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 4000.00       | 325.00  | 325.00  | 12.50      | 0.0        | 325.00  | 325.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 4000.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 16.710     | 0.060      | 0.078          | 0.04             | 9.46e-04 | 3956.77          | 98.9     | 3.49e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 16.739     | 0.060      | 0.078          | 3965.79          | 99.1     | 0.04             | 9.48e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 25.274     | 0.040      | 0.074          | 0.0              | 0.0      | 6.17e-06         | 0.0      | 4000.00          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 26.230     | 0.038      | 0.074          | 2.57e-05         | 0.0      | 8.88             | 0.2      | 6.14e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 39.286     | 0.025      | 0.071          | 16.68            | 0.4      | 17.57            | 0.4      | 5.30e-05         | 1.33e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 39.291     | 0.025      | 0.071          | 17.49            | 0.4      | 16.74            | 0.4      | 1.62e-05         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 869.417    | 0.001      | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 3.36e-06         | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 887.803    | 0.001      | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.75e-04         | 6.88e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 1.1233e+03 | 8.9025e-04 | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |            |            |                | 4000.00          |          | 4000.00          |          | 4000.00          |          |         |             |
| In percentuale |            |            |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 5   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.098 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note                           |
|-----|------|----------|--------------------------------|
|     |      |          | periodo proprio T1: 0.060 sec. |
|     |      |          | fattore q: 2.000               |
|     |      |          | fattore per spost. mu d: 6.000 |
|     |      |          | 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      |          |             |             |
| 50.00   | 4000.00       | 325.00  | 325.00  | -12.50     | 0.0        | 325.00  | 325.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 4000.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 16.710     | 0.060      | 0.078          | 1.77e-04         | 4.42e-06 | 3956.80          | 98.9     | 3.50e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 16.739     | 0.060      | 0.078          | 3965.83          | 99.1     | 1.78e-04         | 4.45e-06 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 25.274     | 0.040      | 0.074          | 0.0              | 0.0      | 6.21e-06         | 0.0      | 4000.00          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 26.230     | 0.038      | 0.074          | 2.70e-05         | 0.0      | 8.89             | 0.2      | 5.44e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 39.286     | 0.025      | 0.071          | 16.71            | 0.4      | 17.54            | 0.4      | 5.30e-05         | 1.32e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 39.291     | 0.025      | 0.071          | 17.46            | 0.4      | 16.76            | 0.4      | 1.62e-05         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 852.265    | 0.001      | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 4.02e-06         | 0.0      | 7.65e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 884.193    | 0.001      | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.61e-04         | 6.52e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 1.0460e+03 | 9.5604e-04 | 0.067          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 6.38e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |            |            |                | 4000.00          |          | 4000.00          |          | 4000.00          |          |         |             |
| In percentuale |            |            |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.060 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      |          |             |             |
| 50.00   | 4000.00       | 325.00  | 325.00  | 0.0        | -12.50     | 325.00  | 325.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 4000.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 16.710     | 0.060      | 0.066          | 3956.83          | 98.9     | 0.01             | 3.03e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 16.739     | 0.060      | 0.066          | 0.01             | 3.04e-04 | 3965.81          | 99.1     | 3.54e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 25.274     | 0.040      | 0.057          | 0.0              | 0.0      | 6.85e-06         | 0.0      | 4000.00          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 26.230     | 0.038      | 0.056          | 8.86             | 0.2      | 1.33e-06         | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 39.285     | 0.025      | 0.050          | 8.36             | 0.2      | 25.85            | 0.6      | 6.51e-05         | 1.63e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 39.292     | 0.025      | 0.050          | 25.94            | 0.6      | 8.32             | 0.2      | 4.15e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 842.163    | 0.001      | 0.039          | 3.54e-06         | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 1.30e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 887.109    | 0.001      | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.72e-04         | 6.79e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 1.0712e+03 | 9.3350e-04 | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.62e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |            |            |                | 4000.00          |          | 4000.00          |          | 4000.00          |          |         |             |
| In percentuale |            |            |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.060 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      |          |             |             |
| 50.00   | 4000.00       | 325.00  | 325.00  | 0.0        | 12.50      | 325.00  | 325.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 4000.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 16.710     | 0.060      | 0.066          | 3956.78          | 98.9     | 5.11e-03         | 1.28e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 16.739     | 0.060      | 0.066          | 5.11e-03         | 1.28e-04 | 3965.82          | 99.1     | 3.55e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 25.274     | 0.040      | 0.057          | 0.0              | 0.0      | 6.85e-06         | 0.0      | 4000.00          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 26.230     | 0.038      | 0.056          | 8.92             | 0.2      | 1.64e-06         | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 39.285     | 0.025      | 0.050          | 8.31             | 0.2      | 25.90            | 0.6      | 6.51e-05         | 1.63e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 39.292     | 0.025      | 0.050          | 25.99            | 0.6      | 8.27             | 0.2      | 4.10e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 847.260    | 0.001      | 0.039          | 3.75e-06         | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 4.05e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 884.103    | 0.001      | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.66e-04         | 6.66e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 1.1748e+03 | 8.5117e-04 | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 4.87e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |            |            |                | 4000.00          |          | 4000.00          |          | 4000.00          |          |         |             |
| In percentuale |            |            |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.060 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      |          |             |             |
| 50.00   | 4000.00       | 325.00  | 325.00  | 12.50      | 0.0        | 325.00  | 325.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 4000.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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       | 16.710     | 0.060      | 0.066          | 0.04             | 9.46e-04 | 3956.77          | 98.9     | 3.49e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2       | 16.739     | 0.060      | 0.066          | 3965.79          | 99.1     | 0.04             | 9.48e-04 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3       | 25.274     | 0.040      | 0.057          | 0.0              | 0.0      | 6.17e-06         | 0.0      | 4000.00          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 4       | 26.230     | 0.038      | 0.056          | 2.57e-05         | 0.0      | 8.88             | 0.2      | 6.14e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5       | 39.286     | 0.025      | 0.050          | 16.68            | 0.4      | 17.57            | 0.4      | 5.30e-05         | 1.33e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 6       | 39.291     | 0.025      | 0.050          | 17.49            | 0.4      | 16.74            | 0.4      | 1.62e-05         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7       | 869.417    | 0.001      | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 3.36e-06         | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8       | 887.803    | 0.001      | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.75e-04         | 6.88e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 9       | 1.1233e+03 | 8.9025e-04 | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta |            |            |                | 4000.00          |          | 4000.00          |          | 4000.00          |          |         |             |

| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | % | M efficace Y x g | % | M efficace Z x g | % | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|---|------------------|---|------------------|---|---------|-------------|
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |   | 100.00           |   | 100.00           |   |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.060 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 9             |
|     |      |   | combinaz. modale: CQC                     |

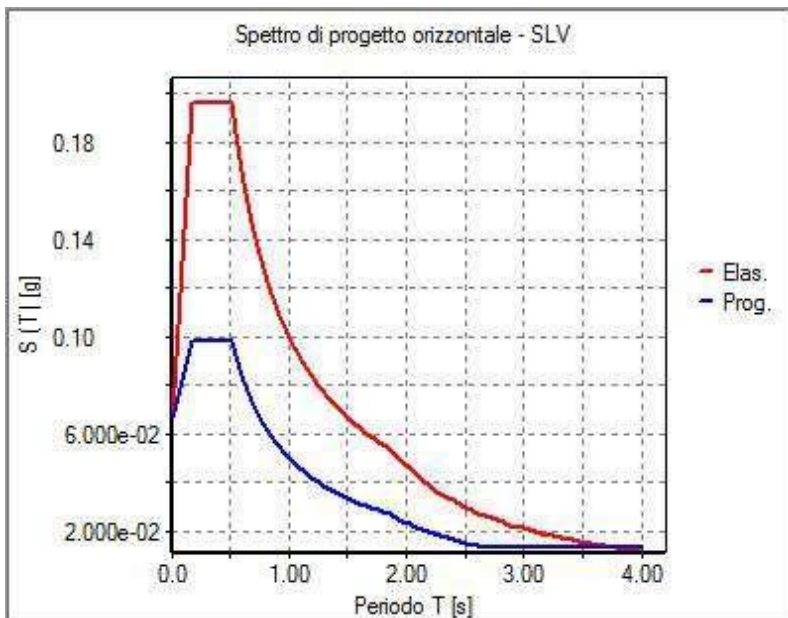
| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 50.00   | 4000.00       | 325.00  | 325.00  | -12.50     | 0.0        | 325.00  | 325.00  | 3.000    | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 4000.00       |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 16.710     | 0.060      | 0.066          | 1.77e-04         | 4.42e-06 | 3956.80          | 98.9     | 3.50e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 16.739     | 0.060      | 0.066          | 3965.83          | 99.1     | 1.78e-04         | 4.45e-06 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 25.274     | 0.040      | 0.057          | 0.0              | 0.0      | 6.21e-06         | 0.0      | 4000.00          | 100.0    | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 26.230     | 0.038      | 0.056          | 2.70e-05         | 0.0      | 8.89             | 0.2      | 5.44e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 39.286     | 0.025      | 0.050          | 16.71            | 0.4      | 17.54            | 0.4      | 5.30e-05         | 1.32e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 39.291     | 0.025      | 0.050          | 17.46            | 0.4      | 16.76            | 0.4      | 1.62e-05         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 852.265    | 0.001      | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 4.02e-06         | 0.0      | 7.65e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 884.193    | 0.001      | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 2.61e-04         | 6.52e-06 | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 1.0460e+03 | 9.5604e-04 | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 6.38e-06         | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |            |            |                | 4000.00          |          | 4000.00          |          | 4000.00          |          |         |             |
| In percentuale |            |            |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| Cmb | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h | Pilas. 1000 etaT/h | etaT             | inter. h |
|-----|--------------------|------------------|----------|--------------------|------------------|----------|--------------------|------------------|----------|
|     |                    | cm               | cm       |                    | cm               | cm       |                    | cm               | cm       |
| 35  | 1                  | 4.53e-032.26e-04 | 50.0     | 2                  | 4.37e-032.18e-04 | 50.0     | 3                  | 4.58e-032.29e-04 | 50.0     |
|     | 4                  | 4.42e-032.21e-04 | 50.0     |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 36  | 1                  | 4.55e-032.28e-04 | 50.0     | 2                  | 4.39e-032.19e-04 | 50.0     | 3                  | 4.51e-032.25e-04 | 50.0     |
|     | 4                  | 4.34e-032.17e-04 | 50.0     |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 37  | 1                  | 4.39e-032.20e-04 | 50.0     | 2                  | 4.55e-032.28e-04 | 50.0     | 3                  | 4.44e-032.22e-04 | 50.0     |
|     | 4                  | 4.61e-032.30e-04 | 50.0     |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 38  | 1                  | 4.41e-032.21e-04 | 50.0     | 2                  | 4.57e-032.29e-04 | 50.0     | 3                  | 4.37e-032.18e-04 | 50.0     |
|     | 4                  | 4.53e-032.27e-04 | 50.0     |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 39  | 1                  | 4.53e-032.26e-04 | 50.0     | 2                  | 4.36e-032.18e-04 | 50.0     | 3                  | 4.58e-032.29e-04 | 50.0     |
|     | 4                  | 4.42e-032.21e-04 | 50.0     |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 40  | 1                  | 4.55e-032.28e-04 | 50.0     | 2                  | 4.39e-032.19e-04 | 50.0     | 3                  | 4.51e-032.25e-04 | 50.0     |
|     | 4                  | 4.34e-032.17e-04 | 50.0     |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 41  | 1                  | 4.39e-032.20e-04 | 50.0     | 2                  | 4.55e-032.28e-04 | 50.0     | 3                  | 4.44e-032.22e-04 | 50.0     |
|     | 4                  | 4.61e-032.30e-04 | 50.0     |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 42  | 1                  | 4.41e-032.21e-04 | 50.0     | 2                  | 4.57e-032.29e-04 | 50.0     | 3                  | 4.37e-032.18e-04 | 50.0     |
|     | 4                  | 4.53e-032.27e-04 | 50.0     |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 43  | 1                  | 4.53e-032.27e-04 | 50.0     | 2                  | 4.37e-032.18e-04 | 50.0     | 3                  | 4.58e-032.29e-04 | 50.0     |
|     | 4                  | 4.42e-032.21e-04 | 50.0     |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 44  | 1                  | 4.55e-032.28e-04 | 50.0     | 2                  | 4.39e-032.20e-04 | 50.0     | 3                  | 4.50e-032.25e-04 | 50.0     |
|     | 4                  | 4.34e-032.17e-04 | 50.0     |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 45  | 1                  | 4.39e-032.20e-04 | 50.0     | 2                  | 4.56e-032.28e-04 | 50.0     | 3                  | 4.44e-032.22e-04 | 50.0     |
|     | 4                  | 4.60e-032.30e-04 | 50.0     |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 46  | 1                  | 4.41e-032.21e-04 | 50.0     | 2                  | 4.58e-032.29e-04 | 50.0     | 3                  | 4.36e-032.18e-04 | 50.0     |
|     | 4                  | 4.53e-032.26e-04 | 50.0     |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 47  | 1                  | 4.53e-032.27e-04 | 50.0     | 2                  | 4.37e-032.18e-04 | 50.0     | 3                  | 4.58e-032.29e-04 | 50.0     |
|     | 4                  | 4.42e-032.21e-04 | 50.0     |                    |                  |          |                    |                  |          |
| 48  | 1                  | 4.55e-032.28e-04 | 50.0     | 2                  | 4.39e-032.20e-04 | 50.0     | 3                  | 4.50e-032.25e-04 | 50.0     |

|    |   |                  |      |   |                  |      |   |                  |      |
|----|---|------------------|------|---|------------------|------|---|------------------|------|
|    | 4 | 4.34e-032.17e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 49 | 1 | 4.39e-032.20e-04 | 50.0 | 2 | 4.56e-032.28e-04 | 50.0 | 3 | 4.44e-032.22e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.60e-032.30e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 50 | 1 | 4.41e-032.21e-04 | 50.0 | 2 | 4.58e-032.29e-04 | 50.0 | 3 | 4.36e-032.18e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.53e-032.26e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 51 | 1 | 4.46e-032.23e-04 | 50.0 | 2 | 4.41e-032.20e-04 | 50.0 | 3 | 4.62e-032.31e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.58e-032.29e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 52 | 1 | 4.53e-032.26e-04 | 50.0 | 2 | 4.48e-032.24e-04 | 50.0 | 3 | 4.37e-032.18e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.32e-032.16e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 53 | 1 | 4.42e-032.21e-04 | 50.0 | 2 | 4.47e-032.23e-04 | 50.0 | 3 | 4.58e-032.29e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.63e-032.32e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 54 | 1 | 4.49e-032.24e-04 | 50.0 | 2 | 4.54e-032.27e-04 | 50.0 | 3 | 4.32e-032.16e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.38e-032.19e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 55 | 1 | 4.46e-032.23e-04 | 50.0 | 2 | 4.41e-032.21e-04 | 50.0 | 3 | 4.62e-032.31e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.58e-032.29e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 56 | 1 | 4.53e-032.26e-04 | 50.0 | 2 | 4.48e-032.24e-04 | 50.0 | 3 | 4.37e-032.18e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.32e-032.16e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 57 | 1 | 4.42e-032.21e-04 | 50.0 | 2 | 4.47e-032.23e-04 | 50.0 | 3 | 4.58e-032.29e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.63e-032.32e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 58 | 1 | 4.49e-032.24e-04 | 50.0 | 2 | 4.54e-032.27e-04 | 50.0 | 3 | 4.32e-032.16e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.38e-032.19e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 59 | 1 | 4.46e-032.23e-04 | 50.0 | 2 | 4.41e-032.20e-04 | 50.0 | 3 | 4.62e-032.31e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.57e-032.29e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 60 | 1 | 4.53e-032.27e-04 | 50.0 | 2 | 4.48e-032.24e-04 | 50.0 | 3 | 4.37e-032.18e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.32e-032.16e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 61 | 1 | 4.42e-032.21e-04 | 50.0 | 2 | 4.46e-032.23e-04 | 50.0 | 3 | 4.58e-032.29e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.63e-032.31e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 62 | 1 | 4.49e-032.24e-04 | 50.0 | 2 | 4.53e-032.27e-04 | 50.0 | 3 | 4.32e-032.16e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.37e-032.19e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 63 | 1 | 4.46e-032.23e-04 | 50.0 | 2 | 4.41e-032.20e-04 | 50.0 | 3 | 4.62e-032.31e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.57e-032.29e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 64 | 1 | 4.53e-032.27e-04 | 50.0 | 2 | 4.48e-032.24e-04 | 50.0 | 3 | 4.37e-032.18e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.31e-032.16e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 65 | 1 | 4.42e-032.21e-04 | 50.0 | 2 | 4.46e-032.23e-04 | 50.0 | 3 | 4.58e-032.29e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.63e-032.31e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |
| 66 | 1 | 4.49e-032.24e-04 | 50.0 | 2 | 4.53e-032.27e-04 | 50.0 | 3 | 4.32e-032.16e-04 | 50.0 |
|    | 4 | 4.37e-032.19e-04 | 50.0 |   |                  |      |   |                  |      |

Cmb            1000 etaT/h  
4.63e-03



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

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

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

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

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

| Nodo | Cmb | Traslazione X<br>cm | Traslazione Y<br>cm | Traslazione Z<br>cm | Rotazione X | Rotazione Y | Rotazione Z |
|------|-----|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1    | 1   | 1.31e-05            | -1.31e-05           | -3.30               | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 1    | 15  | 6.88e-03            | 2.28e-03            | -2.54               | -1.50e-06   | 5.19e-06    | -2.58e-06   |
| 1    | 33  | -1.78e-03           | 6.71e-03            | -2.54               | -5.09e-06   | -1.47e-06   | -1.39e-06   |
| 1    | 34  | -2.28e-03           | -6.88e-03           | -2.54               | 5.16e-06    | -1.46e-06   | 2.58e-06    |
| 1    | 47  | 5.84e-03            | 1.93e-03            | -2.54               | -1.26e-06   | 4.40e-06    | -2.17e-06   |
| 1    | 65  | -1.51e-03           | 5.69e-03            | -2.54               | -4.29e-06   | -1.23e-06   | -1.17e-06   |
| 1    | 66  | -1.93e-03           | -5.84e-03           | -2.54               | 4.36e-06    | -1.22e-06   | 2.17e-06    |
| 1    | 67  | 1.01e-05            | -1.01e-05           | -2.54               | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 2    | 1   | 1.79e-05            | -1.55e-05           | -3.30               | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 2    | 15  | 7.14e-03            | 2.35e-03            | -2.54               | -1.50e-06   | 5.19e-06    | -2.58e-06   |
| 2    | 33  | -1.85e-03           | 6.96e-03            | -2.54               | -5.09e-06   | -1.47e-06   | -1.39e-06   |
| 2    | 34  | -2.35e-03           | -7.14e-03           | -2.54               | 5.16e-06    | -1.46e-06   | 2.58e-06    |
| 2    | 47  | 6.05e-03            | 1.99e-03            | -2.54               | -1.26e-06   | 4.40e-06    | -2.17e-06   |
| 2    | 65  | -1.57e-03           | 5.90e-03            | -2.54               | -4.29e-06   | -1.23e-06   | -1.17e-06   |
| 2    | 66  | -1.99e-03           | -6.05e-03           | -2.54               | 4.36e-06    | -1.22e-06   | 2.17e-06    |
| 2    | 67  | 1.37e-05            | -1.19e-05           | -2.54               | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 3    | 1   | -1.31e-05           | -1.33e-05           | -3.30               | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 3    | 18  | -6.88e-03           | -1.66e-03           | -2.54               | 1.57e-06    | -5.22e-06   | 2.59e-06    |
| 3    | 23  | 1.78e-03            | 6.71e-03            | -2.54               | -5.09e-06   | 1.44e-06    | 1.39e-06    |
| 3    | 24  | 2.28e-03            | -6.88e-03           | -2.54               | 5.16e-06    | 1.44e-06    | -2.58e-06   |
| 3    | 50  | -5.84e-03           | -1.41e-03           | -2.54               | 1.33e-06    | -4.43e-06   | 2.17e-06    |
| 3    | 55  | 1.51e-03            | 5.69e-03            | -2.54               | -4.29e-06   | 1.20e-06    | 1.17e-06    |
| 3    | 56  | 1.93e-03            | -5.84e-03           | -2.54               | 4.37e-06    | 1.20e-06    | -2.16e-06   |
| 3    | 67  | -1.01e-05           | -1.02e-05           | -2.54               | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 4    | 1   | -1.95e-05           | -1.57e-05           | -3.30               | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 4    | 18  | -7.14e-03           | -1.74e-03           | -2.54               | 1.57e-06    | -5.22e-06   | 2.59e-06    |
| 4    | 23  | 1.85e-03            | 6.96e-03            | -2.54               | -5.09e-06   | 1.44e-06    | 1.39e-06    |
| 4    | 24  | 2.35e-03            | -7.13e-03           | -2.54               | 5.16e-06    | 1.44e-06    | -2.58e-06   |
| 4    | 50  | -6.06e-03           | -1.48e-03           | -2.54               | 1.33e-06    | -4.43e-06   | 2.17e-06    |
| 4    | 55  | 1.57e-03            | 5.90e-03            | -2.54               | -4.29e-06   | 1.20e-06    | 1.17e-06    |
| 4    | 56  | 1.99e-03            | -6.05e-03           | -2.54               | 4.37e-06    | 1.20e-06    | -2.16e-06   |
| 4    | 67  | -1.50e-05           | -1.21e-05           | -2.54               | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 5    | 1   | 1.32e-05            | 1.31e-05            | -3.30               | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 5    | 8   | 6.88e-03            | -2.28e-03           | -2.54               | 1.40e-06    | 5.20e-06    | 2.58e-06    |
| 5    | 10  | -6.71e-03           | -1.78e-03           | -2.54               | 1.40e-06    | -5.05e-06   | -1.39e-06   |
| 5    | 31  | 1.66e-03            | 6.88e-03            | -2.54               | -5.26e-06   | 1.61e-06    | -2.58e-06   |
| 5    | 40  | 5.84e-03            | -1.93e-03           | -2.54               | 1.17e-06    | 4.40e-06    | 2.16e-06    |
| 5    | 42  | -5.69e-03           | -1.51e-03           | -2.54               | 1.16e-06    | -4.25e-06   | -1.16e-06   |
| 5    | 63  | 1.41e-03            | 5.84e-03            | -2.54               | -4.46e-06   | 1.37e-06    | -2.17e-06   |
| 5    | 67  | 1.02e-05            | 1.01e-05            | -2.54               | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 6    | 1   | 1.80e-05            | 2.18e-05            | -3.30               | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| 6    | 8   | 7.14e-03            | -2.35e-03           | -2.54               | 1.40e-06    | 5.20e-06    | 2.58e-06    |
| 6    | 10  | -6.96e-03           | -1.85e-03           | -2.54               | 1.40e-06    | -5.05e-06   | -1.39e-06   |
| 6    | 31  | 1.74e-03            | 7.14e-03            | -2.54               | -5.26e-06   | 1.61e-06    | -2.58e-06   |
| 6    | 40  | 6.05e-03            | -1.98e-03           | -2.54               | 1.17e-06    | 4.40e-06    | 2.16e-06    |
| 6    | 42  | -5.90e-03           | -1.57e-03           | -2.54               | 1.16e-06    | -4.25e-06   | -1.16e-06   |

|    |    |           |           |       |           |           |           |
|----|----|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|
| 6  | 63 | 1.48e-03  | 6.06e-03  | -2.54 | -4.46e-06 | 1.37e-06  | -2.17e-06 |
| 6  | 67 | 1.38e-05  | 1.68e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 7  | 1  | -1.32e-05 | 1.32e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 7  | 4  | 6.71e-03  | -1.78e-03 | -2.54 | 1.40e-06  | 5.03e-06  | 1.39e-06  |
| 7  | 9  | -6.88e-03 | 1.66e-03  | -2.54 | -1.67e-06 | -5.22e-06 | -2.58e-06 |
| 7  | 25 | -1.66e-03 | 6.88e-03  | -2.54 | -5.26e-06 | -1.64e-06 | 2.58e-06  |
| 7  | 36 | 5.69e-03  | -1.51e-03 | -2.54 | 1.17e-06  | 4.23e-06  | 1.16e-06  |
| 7  | 41 | -5.84e-03 | 1.41e-03  | -2.54 | -1.43e-06 | -4.43e-06 | -2.16e-06 |
| 7  | 57 | -1.41e-03 | 5.84e-03  | -2.54 | -4.46e-06 | -1.40e-06 | 2.16e-06  |
| 7  | 67 | -1.01e-05 | 1.01e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 8  | 1  | -1.95e-05 | 2.19e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 8  | 4  | 6.96e-03  | -1.85e-03 | -2.54 | 1.40e-06  | 5.03e-06  | 1.39e-06  |
| 8  | 9  | -7.14e-03 | 1.74e-03  | -2.54 | -1.67e-06 | -5.22e-06 | -2.58e-06 |
| 8  | 25 | -1.74e-03 | 7.14e-03  | -2.54 | -5.26e-06 | -1.64e-06 | 2.58e-06  |
| 8  | 36 | 5.90e-03  | -1.57e-03 | -2.54 | 1.17e-06  | 4.23e-06  | 1.16e-06  |
| 8  | 41 | -6.06e-03 | 1.48e-03  | -2.54 | -1.43e-06 | -4.43e-06 | -2.16e-06 |
| 8  | 57 | -1.48e-03 | 6.06e-03  | -2.54 | -4.46e-06 | -1.40e-06 | 2.16e-06  |
| 8  | 67 | -1.50e-05 | 1.68e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 9  | 1  | 2.10e-05  | -2.09e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 9  | 15 | 7.38e-03  | 2.78e-03  | -2.54 | -1.45e-06 | 5.24e-06  | 0.0       |
| 9  | 33 | -1.49e-03 | 6.96e-03  | -2.54 | -5.03e-06 | -1.41e-06 | 0.0       |
| 9  | 34 | -2.78e-03 | -7.38e-03 | -2.54 | 5.20e-06  | -1.41e-06 | 0.0       |
| 9  | 47 | 6.26e-03  | 2.35e-03  | -2.54 | -1.21e-06 | 4.44e-06  | 0.0       |
| 9  | 65 | -1.27e-03 | 5.90e-03  | -2.54 | -4.24e-06 | -1.18e-06 | 0.0       |
| 9  | 66 | -2.35e-03 | -6.26e-03 | -2.54 | 4.41e-06  | -1.17e-06 | 0.0       |
| 9  | 67 | 1.61e-05  | -1.61e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 10 | 1  | -2.11e-05 | -2.09e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 10 | 18 | -7.38e-03 | -1.16e-03 | -2.54 | 1.62e-06  | -5.26e-06 | 0.0       |
| 10 | 23 | 1.49e-03  | 6.96e-03  | -2.54 | -5.03e-06 | 1.39e-06  | 0.0       |
| 10 | 24 | 2.78e-03  | -7.38e-03 | -2.54 | 5.20e-06  | 1.39e-06  | 0.0       |
| 10 | 50 | -6.26e-03 | -9.91e-04 | -2.54 | 1.38e-06  | -4.47e-06 | 0.0       |
| 10 | 55 | 1.27e-03  | 5.90e-03  | -2.54 | -4.24e-06 | 1.15e-06  | 0.0       |
| 10 | 56 | 2.35e-03  | -6.26e-03 | -2.54 | 4.41e-06  | 1.15e-06  | 0.0       |
| 10 | 67 | -1.63e-05 | -1.61e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 11 | 1  | -2.09e-05 | 2.10e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 11 | 9  | -7.38e-03 | 1.16e-03  | -2.54 | -1.72e-06 | -5.26e-06 | 0.0       |
| 11 | 20 | 1.49e-03  | -6.96e-03 | -2.54 | 4.93e-06  | 1.39e-06  | 0.0       |
| 11 | 25 | -1.16e-03 | 7.38e-03  | -2.54 | -5.30e-06 | -1.68e-06 | 0.0       |
| 11 | 41 | -6.26e-03 | 9.93e-04  | -2.54 | -1.48e-06 | -4.47e-06 | 0.0       |
| 11 | 52 | 1.27e-03  | -5.90e-03 | -2.54 | 4.14e-06  | 1.15e-06  | 0.0       |
| 11 | 57 | -9.92e-04 | 6.26e-03  | -2.54 | -4.50e-06 | -1.44e-06 | 0.0       |
| 11 | 67 | -1.61e-05 | 1.61e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 12 | 1  | 2.09e-05  | 2.11e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 12 | 8  | 7.38e-03  | -2.78e-03 | -2.54 | 1.35e-06  | 5.24e-06  | 0.0       |
| 12 | 10 | -6.96e-03 | -1.49e-03 | -2.54 | 1.35e-06  | -4.99e-06 | 0.0       |
| 12 | 31 | 1.16e-03  | 7.38e-03  | -2.54 | -5.30e-06 | 1.66e-06  | 0.0       |
| 12 | 40 | 6.26e-03  | -2.35e-03 | -2.54 | 1.11e-06  | 4.44e-06  | 0.0       |
| 12 | 42 | -5.90e-03 | -1.27e-03 | -2.54 | 1.11e-06  | -4.20e-06 | 0.0       |
| 12 | 63 | 9.91e-04  | 6.26e-03  | -2.54 | -4.50e-06 | 1.42e-06  | 0.0       |
| 12 | 67 | 1.61e-05  | 1.63e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 13 | 1  | 2.01e-05  | -2.14e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 13 | 15 | 7.38e-03  | 2.57e-03  | -2.54 | -1.44e-06 | 5.23e-06  | 0.0       |
| 13 | 33 | -1.49e-03 | 6.85e-03  | -2.54 | -5.03e-06 | -1.42e-06 | 0.0       |
| 13 | 34 | -2.78e-03 | -7.18e-03 | -2.54 | 5.20e-06  | -1.42e-06 | 0.0       |
| 13 | 47 | 6.26e-03  | 2.18e-03  | -2.54 | -1.21e-06 | 4.44e-06  | 0.0       |
| 13 | 65 | -1.27e-03 | 5.81e-03  | -2.54 | -4.23e-06 | -1.18e-06 | 0.0       |
| 13 | 66 | -2.35e-03 | -6.09e-03 | -2.54 | 4.41e-06  | -1.18e-06 | 0.0       |
| 13 | 67 | 1.54e-05  | -1.64e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 14 | 1  | 1.59e-05  | -2.25e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 14 | 15 | 7.38e-03  | 2.37e-03  | -2.54 | -1.44e-06 | 5.20e-06  | 0.0       |
| 14 | 33 | -1.49e-03 | 6.75e-03  | -2.54 | -5.02e-06 | -1.45e-06 | 0.0       |
| 14 | 34 | -2.78e-03 | -6.98e-03 | -2.54 | 5.21e-06  | -1.44e-06 | 0.0       |
| 14 | 47 | 6.26e-03  | 2.00e-03  | -2.54 | -1.20e-06 | 4.41e-06  | 0.0       |
| 14 | 65 | -1.27e-03 | 5.72e-03  | -2.54 | -4.23e-06 | -1.21e-06 | 0.0       |
| 14 | 66 | -2.35e-03 | -5.92e-03 | -2.54 | 4.42e-06  | -1.21e-06 | 0.0       |
| 14 | 67 | 1.22e-05  | -1.73e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 15 | 1  | 8.35e-06  | -2.29e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 15 | 15 | 7.37e-03  | 2.16e-03  | -2.54 | -1.44e-06 | 5.16e-06  | 0.0       |
| 15 | 33 | -1.50e-03 | 6.65e-03  | -2.54 | -5.02e-06 | -1.50e-06 | 0.0       |
| 15 | 34 | -2.79e-03 | -6.78e-03 | -2.54 | 5.21e-06  | -1.49e-06 | 0.0       |
| 15 | 47 | 6.25e-03  | 1.83e-03  | -2.54 | -1.20e-06 | 4.36e-06  | 0.0       |
| 15 | 65 | -1.28e-03 | 5.64e-03  | -2.54 | -4.22e-06 | -1.26e-06 | 0.0       |
| 15 | 66 | -2.36e-03 | -5.75e-03 | -2.54 | 4.42e-06  | -1.25e-06 | 0.0       |
| 15 | 67 | 6.42e-06  | -1.76e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 16 | 1  | 0.0       | -2.25e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0       |
| 16 | 18 | -7.36e-03 | -1.99e-03 | -2.54 | 1.63e-06  | -5.13e-06 | 0.0       |



|    |    |           |           |       |           |           |     |
|----|----|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|-----|
| 16 | 20 | 2.43e-03  | -6.58e-03 | -2.54 | 5.21e-06  | 1.52e-06  | 0.0 |
| 16 | 21 | -2.44e-03 | 6.55e-03  | -2.54 | -5.02e-06 | -1.55e-06 | 0.0 |
| 16 | 50 | -6.24e-03 | -1.69e-03 | -2.54 | 1.39e-06  | -4.33e-06 | 0.0 |
| 16 | 52 | 2.06e-03  | -5.58e-03 | -2.54 | 4.42e-06  | 1.28e-06  | 0.0 |
| 16 | 53 | -2.06e-03 | 5.55e-03  | -2.54 | -4.23e-06 | -1.31e-06 | 0.0 |
| 16 | 67 | 0.0       | -1.73e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 17 | 1  | -8.45e-06 | -2.29e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 17 | 18 | -7.37e-03 | -1.78e-03 | -2.54 | 1.63e-06  | -5.18e-06 | 0.0 |
| 17 | 23 | 1.50e-03  | 6.65e-03  | -2.54 | -5.02e-06 | 1.47e-06  | 0.0 |
| 17 | 24 | 2.79e-03  | -6.78e-03 | -2.54 | 5.22e-06  | 1.47e-06  | 0.0 |
| 17 | 50 | -6.25e-03 | -1.51e-03 | -2.54 | 1.39e-06  | -4.39e-06 | 0.0 |
| 17 | 55 | 1.28e-03  | 5.64e-03  | -2.54 | -4.22e-06 | 1.23e-06  | 0.0 |
| 17 | 56 | 2.36e-03  | -5.75e-03 | -2.54 | 4.42e-06  | 1.23e-06  | 0.0 |
| 17 | 67 | -6.50e-06 | -1.76e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 18 | 1  | -1.61e-05 | -2.26e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 18 | 18 | -7.38e-03 | -1.57e-03 | -2.54 | 1.63e-06  | -5.23e-06 | 0.0 |
| 18 | 23 | 1.49e-03  | 6.75e-03  | -2.54 | -5.02e-06 | 1.42e-06  | 0.0 |
| 18 | 24 | 2.78e-03  | -6.98e-03 | -2.54 | 5.21e-06  | 1.42e-06  | 0.0 |
| 18 | 50 | -6.26e-03 | -1.34e-03 | -2.54 | 1.39e-06  | -4.44e-06 | 0.0 |
| 18 | 55 | 1.27e-03  | 5.72e-03  | -2.54 | -4.23e-06 | 1.18e-06  | 0.0 |
| 18 | 56 | 2.35e-03  | -5.92e-03 | -2.54 | 4.42e-06  | 1.18e-06  | 0.0 |
| 18 | 67 | -1.24e-05 | -1.73e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 19 | 1  | -2.02e-05 | -2.14e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 19 | 18 | -7.38e-03 | -1.37e-03 | -2.54 | 1.62e-06  | -5.26e-06 | 0.0 |
| 19 | 23 | 1.49e-03  | 6.85e-03  | -2.54 | -5.03e-06 | 1.39e-06  | 0.0 |
| 19 | 24 | 2.78e-03  | -7.18e-03 | -2.54 | 5.20e-06  | 1.39e-06  | 0.0 |
| 19 | 50 | -6.26e-03 | -1.16e-03 | -2.54 | 1.38e-06  | -4.46e-06 | 0.0 |
| 19 | 55 | 1.27e-03  | 5.81e-03  | -2.54 | -4.23e-06 | 1.16e-06  | 0.0 |
| 19 | 56 | 2.35e-03  | -6.09e-03 | -2.54 | 4.41e-06  | 1.15e-06  | 0.0 |
| 19 | 67 | -1.55e-05 | -1.65e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 20 | 1  | -2.15e-05 | -2.00e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 20 | 11 | 6.86e-03  | 1.49e-03  | -2.54 | -1.46e-06 | 4.96e-06  | 0.0 |
| 20 | 18 | -7.18e-03 | -1.16e-03 | -2.54 | 1.61e-06  | -5.27e-06 | 0.0 |
| 20 | 24 | 2.57e-03  | -7.38e-03 | -2.54 | 5.19e-06  | 1.39e-06  | 0.0 |
| 20 | 43 | 5.81e-03  | 1.27e-03  | -2.54 | -1.22e-06 | 4.17e-06  | 0.0 |
| 20 | 50 | -6.09e-03 | -9.90e-04 | -2.54 | 1.38e-06  | -4.47e-06 | 0.0 |
| 20 | 56 | 2.17e-03  | -6.26e-03 | -2.54 | 4.40e-06  | 1.15e-06  | 0.0 |
| 20 | 67 | -1.66e-05 | -1.54e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 21 | 1  | -2.25e-05 | -1.58e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 21 | 11 | 6.75e-03  | 1.49e-03  | -2.54 | -1.48e-06 | 4.96e-06  | 0.0 |
| 21 | 18 | -6.98e-03 | -1.15e-03 | -2.54 | 1.59e-06  | -5.27e-06 | 0.0 |
| 21 | 24 | 2.37e-03  | -7.37e-03 | -2.54 | 5.17e-06  | 1.38e-06  | 0.0 |
| 21 | 43 | 5.72e-03  | 1.27e-03  | -2.54 | -1.24e-06 | 4.16e-06  | 0.0 |
| 21 | 50 | -5.92e-03 | -9.87e-04 | -2.54 | 1.35e-06  | -4.48e-06 | 0.0 |
| 21 | 56 | 2.00e-03  | -6.25e-03 | -2.54 | 4.37e-06  | 1.14e-06  | 0.0 |
| 21 | 67 | -1.73e-05 | -1.22e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 22 | 1  | -2.28e-05 | -8.32e-06 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 22 | 11 | 6.65e-03  | 1.50e-03  | -2.54 | -1.53e-06 | 4.96e-06  | 0.0 |
| 22 | 18 | -6.78e-03 | -1.15e-03 | -2.54 | 1.54e-06  | -5.27e-06 | 0.0 |
| 22 | 24 | 2.16e-03  | -7.37e-03 | -2.54 | 5.12e-06  | 1.38e-06  | 0.0 |
| 22 | 43 | 5.64e-03  | 1.28e-03  | -2.54 | -1.29e-06 | 4.16e-06  | 0.0 |
| 22 | 50 | -5.75e-03 | -9.81e-04 | -2.54 | 1.30e-06  | -4.48e-06 | 0.0 |
| 22 | 56 | 1.83e-03  | -6.25e-03 | -2.54 | 4.33e-06  | 1.14e-06  | 0.0 |
| 22 | 67 | -1.76e-05 | -6.40e-06 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 23 | 1  | -2.24e-05 | 0.0       | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 23 | 4  | 6.55e-03  | -1.51e-03 | -2.54 | 1.49e-06  | 4.96e-06  | 0.0 |
| 23 | 6  | -6.58e-03 | -2.80e-03 | -2.54 | 1.49e-06  | -5.27e-06 | 0.0 |
| 23 | 25 | -1.99e-03 | 7.36e-03  | -2.54 | -5.17e-06 | -1.69e-06 | 0.0 |
| 23 | 36 | 5.55e-03  | -1.28e-03 | -2.54 | 1.25e-06  | 4.16e-06  | 0.0 |
| 23 | 38 | -5.58e-03 | -2.36e-03 | -2.54 | 1.25e-06  | -4.48e-06 | 0.0 |
| 23 | 57 | -1.69e-03 | 6.24e-03  | -2.54 | -4.37e-06 | -1.45e-06 | 0.0 |
| 23 | 67 | -1.73e-05 | 0.0       | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 24 | 1  | -2.28e-05 | 8.33e-06  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 24 | 4  | 6.65e-03  | -1.50e-03 | -2.54 | 1.43e-06  | 4.96e-06  | 0.0 |
| 24 | 6  | -6.78e-03 | -2.79e-03 | -2.54 | 1.43e-06  | -5.28e-06 | 0.0 |
| 24 | 25 | -1.78e-03 | 7.37e-03  | -2.54 | -5.22e-06 | -1.69e-06 | 0.0 |
| 24 | 36 | 5.64e-03  | -1.28e-03 | -2.54 | 1.20e-06  | 4.16e-06  | 0.0 |
| 24 | 38 | -5.75e-03 | -2.36e-03 | -2.54 | 1.19e-06  | -4.48e-06 | 0.0 |
| 24 | 57 | -1.51e-03 | 6.25e-03  | -2.54 | -4.42e-06 | -1.46e-06 | 0.0 |
| 24 | 67 | -1.75e-05 | 6.41e-06  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 25 | 1  | -2.25e-05 | 1.59e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 25 | 4  | 6.75e-03  | -1.49e-03 | -2.54 | 1.39e-06  | 4.96e-06  | 0.0 |
| 25 | 9  | -6.98e-03 | 1.16e-03  | -2.54 | -1.69e-06 | -5.27e-06 | 0.0 |
| 25 | 25 | -1.57e-03 | 7.37e-03  | -2.54 | -5.27e-06 | -1.69e-06 | 0.0 |
| 25 | 36 | 5.72e-03  | -1.27e-03 | -2.54 | 1.15e-06  | 4.17e-06  | 0.0 |
| 25 | 41 | -5.92e-03 | 9.89e-04  | -2.54 | -1.45e-06 | -4.48e-06 | 0.0 |

|    |    |           |           |       |           |           |     |
|----|----|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|-----|
| 25 | 57 | -1.34e-03 | 6.25e-03  | -2.54 | -4.47e-06 | -1.45e-06 | 0.0 |
| 25 | 67 | -1.73e-05 | 1.22e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 26 | 1  | -2.14e-05 | 2.00e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 26 | 4  | 6.85e-03  | -1.49e-03 | -2.54 | 1.36e-06  | 4.97e-06  | 0.0 |
| 26 | 9  | -7.18e-03 | 1.16e-03  | -2.54 | -1.71e-06 | -5.26e-06 | 0.0 |
| 26 | 25 | -1.37e-03 | 7.38e-03  | -2.54 | -5.29e-06 | -1.69e-06 | 0.0 |
| 26 | 36 | 5.81e-03  | -1.27e-03 | -2.54 | 1.12e-06  | 4.17e-06  | 0.0 |
| 26 | 41 | -6.09e-03 | 9.92e-04  | -2.54 | -1.47e-06 | -4.47e-06 | 0.0 |
| 26 | 57 | -1.17e-03 | 6.26e-03  | -2.54 | -4.50e-06 | -1.45e-06 | 0.0 |
| 26 | 67 | -1.64e-05 | 1.54e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 27 | 1  | -2.00e-05 | 2.14e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 27 | 9  | -7.38e-03 | 1.37e-03  | -2.54 | -1.72e-06 | -5.26e-06 | 0.0 |
| 27 | 20 | 1.49e-03  | -6.86e-03 | -2.54 | 4.93e-06  | 1.40e-06  | 0.0 |
| 27 | 25 | -1.16e-03 | 7.18e-03  | -2.54 | -5.30e-06 | -1.68e-06 | 0.0 |
| 27 | 41 | -6.26e-03 | 1.17e-03  | -2.54 | -1.48e-06 | -4.46e-06 | 0.0 |
| 27 | 52 | 1.27e-03  | -5.81e-03 | -2.54 | 4.14e-06  | 1.16e-06  | 0.0 |
| 27 | 57 | -9.91e-04 | 6.09e-03  | -2.54 | -4.51e-06 | -1.44e-06 | 0.0 |
| 27 | 67 | -1.54e-05 | 1.65e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 28 | 1  | -1.59e-05 | 2.25e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 28 | 9  | -7.37e-03 | 1.57e-03  | -2.54 | -1.73e-06 | -5.23e-06 | 0.0 |
| 28 | 20 | 1.49e-03  | -6.75e-03 | -2.54 | 4.92e-06  | 1.42e-06  | 0.0 |
| 28 | 25 | -1.16e-03 | 6.98e-03  | -2.54 | -5.31e-06 | -1.65e-06 | 0.0 |
| 28 | 41 | -6.25e-03 | 1.34e-03  | -2.54 | -1.49e-06 | -4.44e-06 | 0.0 |
| 28 | 52 | 1.27e-03  | -5.72e-03 | -2.54 | 4.13e-06  | 1.18e-06  | 0.0 |
| 28 | 57 | -9.88e-04 | 5.92e-03  | -2.54 | -4.52e-06 | -1.41e-06 | 0.0 |
| 28 | 67 | -1.22e-05 | 1.73e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 29 | 1  | -8.34e-06 | 2.28e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 29 | 9  | -7.37e-03 | 1.78e-03  | -2.54 | -1.73e-06 | -5.18e-06 | 0.0 |
| 29 | 20 | 1.50e-03  | -6.65e-03 | -2.54 | 4.92e-06  | 1.47e-06  | 0.0 |
| 29 | 25 | -1.15e-03 | 6.78e-03  | -2.54 | -5.31e-06 | -1.60e-06 | 0.0 |
| 29 | 41 | -6.25e-03 | 1.51e-03  | -2.54 | -1.49e-06 | -4.39e-06 | 0.0 |
| 29 | 52 | 1.28e-03  | -5.64e-03 | -2.54 | 4.13e-06  | 1.23e-06  | 0.0 |
| 29 | 57 | -9.82e-04 | 5.75e-03  | -2.54 | -4.52e-06 | -1.36e-06 | 0.0 |
| 29 | 67 | -6.41e-06 | 1.76e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 30 | 1  | 0.0       | 2.24e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 30 | 9  | -7.36e-03 | 1.99e-03  | -2.54 | -1.73e-06 | -5.13e-06 | 0.0 |
| 30 | 19 | 2.80e-03  | 6.58e-03  | -2.54 | -5.31e-06 | 1.52e-06  | 0.0 |
| 30 | 24 | 1.14e-03  | -6.55e-03 | -2.54 | 4.92e-06  | 1.52e-06  | 0.0 |
| 30 | 41 | -6.24e-03 | 1.69e-03  | -2.54 | -1.49e-06 | -4.34e-06 | 0.0 |
| 30 | 51 | 2.36e-03  | 5.58e-03  | -2.54 | -4.51e-06 | 1.28e-06  | 0.0 |
| 30 | 56 | 9.75e-04  | -5.55e-03 | -2.54 | 4.13e-06  | 1.28e-06  | 0.0 |
| 30 | 67 | 0.0       | 1.73e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 31 | 1  | 8.30e-06  | 2.28e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 31 | 8  | 7.37e-03  | -2.16e-03 | -2.54 | 1.34e-06  | 5.16e-06  | 0.0 |
| 31 | 30 | -1.50e-03 | -6.65e-03 | -2.54 | 4.92e-06  | -1.49e-06 | 0.0 |
| 31 | 31 | 1.15e-03  | 6.78e-03  | -2.54 | -5.31e-06 | 1.57e-06  | 0.0 |
| 31 | 40 | 6.25e-03  | -1.83e-03 | -2.54 | 1.10e-06  | 4.36e-06  | 0.0 |
| 31 | 62 | -1.28e-03 | -5.64e-03 | -2.54 | 4.13e-06  | -1.26e-06 | 0.0 |
| 31 | 63 | 9.81e-04  | 5.75e-03  | -2.54 | -4.52e-06 | 1.34e-06  | 0.0 |
| 31 | 67 | 6.39e-06  | 1.76e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 32 | 1  | 1.58e-05  | 2.25e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 32 | 8  | 7.37e-03  | -2.36e-03 | -2.54 | 1.34e-06  | 5.20e-06  | 0.0 |
| 32 | 30 | -1.49e-03 | -6.75e-03 | -2.54 | 4.92e-06  | -1.45e-06 | 0.0 |
| 32 | 31 | 1.16e-03  | 6.98e-03  | -2.54 | -5.31e-06 | 1.62e-06  | 0.0 |
| 32 | 40 | 6.25e-03  | -2.00e-03 | -2.54 | 1.11e-06  | 4.41e-06  | 0.0 |
| 32 | 62 | -1.27e-03 | -5.72e-03 | -2.54 | 4.13e-06  | -1.21e-06 | 0.0 |
| 32 | 63 | 9.87e-04  | 5.92e-03  | -2.54 | -4.51e-06 | 1.39e-06  | 0.0 |
| 32 | 67 | 1.22e-05  | 1.73e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 33 | 1  | 2.00e-05  | 2.15e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 33 | 8  | 7.38e-03  | -2.57e-03 | -2.54 | 1.35e-06  | 5.23e-06  | 0.0 |
| 33 | 30 | -1.49e-03 | -6.86e-03 | -2.54 | 4.93e-06  | -1.42e-06 | 0.0 |
| 33 | 31 | 1.16e-03  | 7.18e-03  | -2.54 | -5.30e-06 | 1.65e-06  | 0.0 |
| 33 | 40 | 6.26e-03  | -2.17e-03 | -2.54 | 1.11e-06  | 4.44e-06  | 0.0 |
| 33 | 62 | -1.27e-03 | -5.81e-03 | -2.54 | 4.14e-06  | -1.18e-06 | 0.0 |
| 33 | 63 | 9.90e-04  | 6.09e-03  | -2.54 | -4.51e-06 | 1.41e-06  | 0.0 |
| 33 | 67 | 1.54e-05  | 1.65e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 34 | 1  | 2.14e-05  | 2.02e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 34 | 8  | 7.18e-03  | -2.78e-03 | -2.54 | 1.36e-06  | 5.24e-06  | 0.0 |
| 34 | 10 | -6.85e-03 | -1.49e-03 | -2.54 | 1.36e-06  | -4.99e-06 | 0.0 |
| 34 | 31 | 1.37e-03  | 7.38e-03  | -2.54 | -5.29e-06 | 1.66e-06  | 0.0 |
| 34 | 40 | 6.09e-03  | -2.35e-03 | -2.54 | 1.12e-06  | 4.45e-06  | 0.0 |
| 34 | 42 | -5.81e-03 | -1.27e-03 | -2.54 | 1.12e-06  | -4.20e-06 | 0.0 |
| 34 | 63 | 1.16e-03  | 6.26e-03  | -2.54 | -4.50e-06 | 1.42e-06  | 0.0 |
| 34 | 67 | 1.65e-05  | 1.55e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 35 | 1  | 2.26e-05  | 1.61e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 35 | 8  | 6.98e-03  | -2.78e-03 | -2.54 | 1.38e-06  | 5.25e-06  | 0.0 |

|    |    |           |           |       |           |           |     |
|----|----|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|-----|
| 35 | 10 | -6.75e-03 | -1.49e-03 | -2.54 | 1.39e-06  | -4.98e-06 | 0.0 |
| 35 | 31 | 1.57e-03  | 7.38e-03  | -2.54 | -5.27e-06 | 1.66e-06  | 0.0 |
| 35 | 40 | 5.92e-03  | -2.35e-03 | -2.54 | 1.15e-06  | 4.45e-06  | 0.0 |
| 35 | 42 | -5.72e-03 | -1.27e-03 | -2.54 | 1.15e-06  | -4.19e-06 | 0.0 |
| 35 | 63 | 1.34e-03  | 6.26e-03  | -2.54 | -4.47e-06 | 1.43e-06  | 0.0 |
| 35 | 67 | 1.73e-05  | 1.24e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 36 | 1  | 2.29e-05  | 8.45e-06  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 36 | 8  | 6.78e-03  | -2.79e-03 | -2.54 | 1.43e-06  | 5.25e-06  | 0.0 |
| 36 | 10 | -6.65e-03 | -1.50e-03 | -2.54 | 1.43e-06  | -4.98e-06 | 0.0 |
| 36 | 31 | 1.78e-03  | 7.37e-03  | -2.54 | -5.22e-06 | 1.67e-06  | 0.0 |
| 36 | 40 | 5.75e-03  | -2.36e-03 | -2.54 | 1.20e-06  | 4.46e-06  | 0.0 |
| 36 | 42 | -5.64e-03 | -1.28e-03 | -2.54 | 1.19e-06  | -4.19e-06 | 0.0 |
| 36 | 63 | 1.51e-03  | 6.25e-03  | -2.54 | -4.42e-06 | 1.43e-06  | 0.0 |
| 36 | 67 | 1.76e-05  | 6.50e-06  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 37 | 1  | 2.25e-05  | 0.0       | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 37 | 4  | 6.58e-03  | -2.43e-03 | -2.54 | 1.49e-06  | 5.25e-06  | 0.0 |
| 37 | 5  | -6.55e-03 | 2.43e-03  | -2.54 | -1.58e-06 | -4.98e-06 | 0.0 |
| 37 | 31 | 1.99e-03  | 7.36e-03  | -2.54 | -5.17e-06 | 1.67e-06  | 0.0 |
| 37 | 36 | 5.58e-03  | -2.06e-03 | -2.54 | 1.25e-06  | 4.45e-06  | 0.0 |
| 37 | 37 | -5.55e-03 | 2.06e-03  | -2.54 | -1.35e-06 | -4.19e-06 | 0.0 |
| 37 | 63 | 1.69e-03  | 6.24e-03  | -2.54 | -4.37e-06 | 1.43e-06  | 0.0 |
| 37 | 67 | 1.73e-05  | 0.0       | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 38 | 1  | 2.29e-05  | -8.33e-06 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 38 | 15 | 6.78e-03  | 2.79e-03  | -2.54 | -1.53e-06 | 5.25e-06  | 0.0 |
| 38 | 17 | -6.65e-03 | 1.50e-03  | -2.54 | -1.53e-06 | -4.98e-06 | 0.0 |
| 38 | 34 | -2.16e-03 | -7.37e-03 | -2.54 | 5.12e-06  | -1.40e-06 | 0.0 |
| 38 | 47 | 5.75e-03  | 2.36e-03  | -2.54 | -1.29e-06 | 4.46e-06  | 0.0 |
| 38 | 49 | -5.64e-03 | 1.28e-03  | -2.54 | -1.29e-06 | -4.19e-06 | 0.0 |
| 38 | 66 | -1.83e-03 | -6.25e-03 | -2.54 | 4.33e-06  | -1.16e-06 | 0.0 |
| 38 | 67 | 1.76e-05  | -6.41e-06 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 39 | 1  | 2.25e-05  | -1.59e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 39 | 15 | 6.98e-03  | 2.79e-03  | -2.54 | -1.48e-06 | 5.25e-06  | 0.0 |
| 39 | 17 | -6.75e-03 | 1.49e-03  | -2.54 | -1.48e-06 | -4.99e-06 | 0.0 |
| 39 | 34 | -2.37e-03 | -7.38e-03 | -2.54 | 5.17e-06  | -1.40e-06 | 0.0 |
| 39 | 47 | 5.92e-03  | 2.35e-03  | -2.54 | -1.24e-06 | 4.45e-06  | 0.0 |
| 39 | 49 | -5.72e-03 | 1.27e-03  | -2.54 | -1.24e-06 | -4.19e-06 | 0.0 |
| 39 | 66 | -2.00e-03 | -6.26e-03 | -2.54 | 4.37e-06  | -1.16e-06 | 0.0 |
| 39 | 67 | 1.73e-05  | -1.22e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 40 | 1  | 2.14e-05  | -2.00e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 40 | 15 | 7.18e-03  | 2.78e-03  | -2.54 | -1.45e-06 | 5.24e-06  | 0.0 |
| 40 | 17 | -6.86e-03 | 1.49e-03  | -2.54 | -1.46e-06 | -4.99e-06 | 0.0 |
| 40 | 34 | -2.57e-03 | -7.38e-03 | -2.54 | 5.19e-06  | -1.41e-06 | 0.0 |
| 40 | 47 | 6.09e-03  | 2.35e-03  | -2.54 | -1.21e-06 | 4.45e-06  | 0.0 |
| 40 | 49 | -5.81e-03 | 1.27e-03  | -2.54 | -1.22e-06 | -4.20e-06 | 0.0 |
| 40 | 66 | -2.18e-03 | -6.26e-03 | -2.54 | 4.40e-06  | -1.17e-06 | 0.0 |
| 40 | 67 | 1.65e-05  | -1.54e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 41 | 1  | -4.70e-06 | -8.51e-06 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 41 | 13 | -6.78e-03 | 2.11e-03  | -2.54 | -1.53e-06 | -5.16e-06 | 0.0 |
| 41 | 23 | 1.84e-03  | 6.63e-03  | -2.54 | -5.11e-06 | 1.49e-06  | 0.0 |
| 41 | 24 | 2.19e-03  | -6.71e-03 | -2.54 | 5.13e-06  | 1.49e-06  | 0.0 |
| 41 | 45 | -5.75e-03 | 1.79e-03  | -2.54 | -1.29e-06 | -4.37e-06 | 0.0 |
| 41 | 55 | 1.56e-03  | 5.62e-03  | -2.54 | -4.32e-06 | 1.25e-06  | 0.0 |
| 41 | 56 | 1.85e-03  | -5.69e-03 | -2.54 | 4.33e-06  | 1.26e-06  | 0.0 |
| 41 | 67 | -3.61e-06 | -6.55e-06 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 42 | 1  | 8.17e-06  | 5.13e-06  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 42 | 8  | 6.72e-03  | -2.18e-03 | -2.54 | 1.46e-06  | 5.16e-06  | 0.0 |
| 42 | 10 | -6.64e-03 | -1.84e-03 | -2.54 | 1.45e-06  | -5.08e-06 | 0.0 |
| 42 | 31 | 1.82e-03  | 6.77e-03  | -2.54 | -5.20e-06 | 1.57e-06  | 0.0 |
| 42 | 40 | 5.70e-03  | -1.85e-03 | -2.54 | 1.22e-06  | 4.37e-06  | 0.0 |
| 42 | 42 | -5.63e-03 | -1.57e-03 | -2.54 | 1.21e-06  | -4.29e-06 | 0.0 |
| 42 | 63 | 1.54e-03  | 5.75e-03  | -2.54 | -4.41e-06 | 1.34e-06  | 0.0 |
| 42 | 67 | 6.28e-06  | 3.95e-06  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 43 | 1  | 6.16e-06  | -6.24e-06 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 43 | 15 | 6.74e-03  | 2.14e-03  | -2.54 | -1.55e-06 | 5.15e-06  | 0.0 |
| 43 | 33 | -1.86e-03 | 6.65e-03  | -2.54 | -5.13e-06 | -1.51e-06 | 0.0 |
| 43 | 34 | -2.14e-03 | -6.74e-03 | -2.54 | 5.11e-06  | -1.51e-06 | 0.0 |
| 43 | 47 | 5.72e-03  | 1.81e-03  | -2.54 | -1.31e-06 | 4.35e-06  | 0.0 |
| 43 | 65 | -1.58e-03 | 5.64e-03  | -2.54 | -4.33e-06 | -1.27e-06 | 0.0 |
| 43 | 66 | -1.82e-03 | -5.72e-03 | -2.54 | 4.32e-06  | -1.27e-06 | 0.0 |
| 43 | 67 | 4.74e-06  | -4.80e-06 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 44 | 1  | 0.0       | 0.0       | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 44 | 9  | -6.55e-03 | 1.98e-03  | -2.54 | -1.58e-06 | -5.13e-06 | 0.0 |
| 44 | 15 | 6.57e-03  | 1.98e-03  | -2.54 | -1.58e-06 | 5.11e-06  | 0.0 |
| 44 | 34 | -1.98e-03 | -6.57e-03 | -2.54 | 5.07e-06  | -1.54e-06 | 0.0 |
| 44 | 41 | -5.56e-03 | 1.68e-03  | -2.54 | -1.34e-06 | -4.33e-06 | 0.0 |
| 44 | 47 | 5.57e-03  | 1.68e-03  | -2.54 | -1.34e-06 | 4.31e-06  | 0.0 |

|    |    |           |           |       |           |           |     |
|----|----|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|-----|
| 44 | 66 | -1.68e-03 | -5.58e-03 | -2.54 | 4.28e-06  | -1.31e-06 | 0.0 |
| 44 | 67 | 0.0       | 0.0       | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 45 | 1  | -2.05e-05 | 2.05e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 45 | 4  | 6.85e-03  | -1.61e-03 | -2.54 | 1.36e-06  | 4.97e-06  | 0.0 |
| 45 | 9  | -7.16e-03 | 1.38e-03  | -2.54 | -1.72e-06 | -5.26e-06 | 0.0 |
| 45 | 25 | -1.38e-03 | 7.16e-03  | -2.54 | -5.30e-06 | -1.68e-06 | 0.0 |
| 45 | 36 | 5.81e-03  | -1.37e-03 | -2.54 | 1.12e-06  | 4.18e-06  | 0.0 |
| 45 | 41 | -6.07e-03 | 1.18e-03  | -2.54 | -1.48e-06 | -4.47e-06 | 0.0 |
| 45 | 57 | -1.18e-03 | 6.08e-03  | -2.54 | -4.50e-06 | -1.44e-06 | 0.0 |
| 45 | 67 | -1.57e-05 | 1.58e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 46 | 1  | -2.23e-05 | 1.55e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 46 | 4  | 6.74e-03  | -1.64e-03 | -2.54 | 1.39e-06  | 4.96e-06  | 0.0 |
| 46 | 6  | -6.95e-03 | -2.53e-03 | -2.54 | 1.39e-06  | -5.27e-06 | 0.0 |
| 46 | 25 | -1.60e-03 | 7.13e-03  | -2.54 | -5.27e-06 | -1.69e-06 | 0.0 |
| 46 | 36 | 5.71e-03  | -1.39e-03 | -2.54 | 1.15e-06  | 4.17e-06  | 0.0 |
| 46 | 38 | -5.89e-03 | -2.14e-03 | -2.54 | 1.15e-06  | -4.48e-06 | 0.0 |
| 46 | 57 | -1.37e-03 | 6.05e-03  | -2.54 | -4.47e-06 | -1.45e-06 | 0.0 |
| 46 | 67 | -1.71e-05 | 1.19e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 47 | 1  | -1.57e-05 | 2.23e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 47 | 9  | -7.14e-03 | 1.60e-03  | -2.54 | -1.73e-06 | -5.23e-06 | 0.0 |
| 47 | 20 | 1.63e-03  | -6.74e-03 | -2.54 | 4.93e-06  | 1.42e-06  | 0.0 |
| 47 | 25 | -1.40e-03 | 6.96e-03  | -2.54 | -5.31e-06 | -1.65e-06 | 0.0 |
| 47 | 41 | -6.05e-03 | 1.36e-03  | -2.54 | -1.49e-06 | -4.44e-06 | 0.0 |
| 47 | 52 | 1.39e-03  | -5.71e-03 | -2.54 | 4.13e-06  | 1.19e-06  | 0.0 |
| 47 | 57 | -1.19e-03 | 5.90e-03  | -2.54 | -4.51e-06 | -1.41e-06 | 0.0 |
| 47 | 67 | -1.21e-05 | 1.71e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 48 | 1  | -2.34e-05 | 9.01e-06  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 48 | 4  | 6.65e-03  | -1.62e-03 | -2.54 | 1.43e-06  | 4.96e-06  | 0.0 |
| 48 | 9  | -6.78e-03 | 1.36e-03  | -2.54 | -1.64e-06 | -5.28e-06 | 0.0 |
| 48 | 25 | -1.78e-03 | 7.17e-03  | -2.54 | -5.22e-06 | -1.70e-06 | 0.0 |
| 48 | 36 | 5.64e-03  | -1.37e-03 | -2.54 | 1.20e-06  | 4.16e-06  | 0.0 |
| 48 | 41 | -5.75e-03 | 1.16e-03  | -2.54 | -1.40e-06 | -4.49e-06 | 0.0 |
| 48 | 57 | -1.51e-03 | 6.08e-03  | -2.54 | -4.43e-06 | -1.46e-06 | 0.0 |
| 48 | 67 | -1.80e-05 | 6.93e-06  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 49 | 1  | -9.02e-06 | 2.35e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 49 | 9  | -7.18e-03 | 1.78e-03  | -2.54 | -1.74e-06 | -5.19e-06 | 0.0 |
| 49 | 20 | 1.61e-03  | -6.65e-03 | -2.54 | 4.92e-06  | 1.47e-06  | 0.0 |
| 49 | 25 | -1.34e-03 | 6.78e-03  | -2.54 | -5.32e-06 | -1.61e-06 | 0.0 |
| 49 | 41 | -6.09e-03 | 1.52e-03  | -2.54 | -1.50e-06 | -4.39e-06 | 0.0 |
| 49 | 52 | 1.37e-03  | -5.64e-03 | -2.54 | 4.13e-06  | 1.23e-06  | 0.0 |
| 49 | 57 | -1.14e-03 | 5.75e-03  | -2.54 | -4.52e-06 | -1.37e-06 | 0.0 |
| 49 | 67 | -6.94e-06 | 1.81e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 50 | 1  | -2.26e-05 | 0.0       | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 50 | 6  | -6.59e-03 | -2.58e-03 | -2.54 | 1.48e-06  | -5.28e-06 | 0.0 |
| 50 | 8  | 6.55e-03  | -1.35e-03 | -2.54 | 1.49e-06  | 4.96e-06  | 0.0 |
| 50 | 25 | -1.98e-03 | 7.16e-03  | -2.54 | -5.17e-06 | -1.69e-06 | 0.0 |
| 50 | 38 | -5.59e-03 | -2.19e-03 | -2.54 | 1.25e-06  | -4.48e-06 | 0.0 |
| 50 | 40 | 5.56e-03  | -1.15e-03 | -2.54 | 1.25e-06  | 4.16e-06  | 0.0 |
| 50 | 57 | -1.68e-03 | 6.07e-03  | -2.54 | -4.37e-06 | -1.46e-06 | 0.0 |
| 50 | 67 | -1.74e-05 | 0.0       | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 51 | 1  | 0.0       | 2.27e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 51 | 9  | -7.16e-03 | 1.98e-03  | -2.54 | -1.73e-06 | -5.13e-06 | 0.0 |
| 51 | 19 | 2.59e-03  | 6.59e-03  | -2.54 | -5.31e-06 | 1.52e-06  | 0.0 |
| 51 | 24 | 1.35e-03  | -6.55e-03 | -2.54 | 4.92e-06  | 1.52e-06  | 0.0 |
| 51 | 41 | -6.07e-03 | 1.68e-03  | -2.54 | -1.49e-06 | -4.34e-06 | 0.0 |
| 51 | 51 | 2.19e-03  | 5.59e-03  | -2.54 | -4.52e-06 | 1.28e-06  | 0.0 |
| 51 | 56 | 1.15e-03  | -5.55e-03 | -2.54 | 4.13e-06  | 1.28e-06  | 0.0 |
| 51 | 67 | 0.0       | 1.75e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 52 | 1  | -2.34e-05 | -8.58e-06 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 52 | 11 | 6.64e-03  | 1.62e-03  | -2.54 | -1.53e-06 | 4.96e-06  | 0.0 |
| 52 | 18 | -6.77e-03 | -1.37e-03 | -2.54 | 1.54e-06  | -5.28e-06 | 0.0 |
| 52 | 24 | 2.15e-03  | -7.16e-03 | -2.54 | 5.12e-06  | 1.37e-06  | 0.0 |
| 52 | 43 | 5.63e-03  | 1.38e-03  | -2.54 | -1.29e-06 | 4.16e-06  | 0.0 |
| 52 | 50 | -5.75e-03 | -1.17e-03 | -2.54 | 1.30e-06  | -4.49e-06 | 0.0 |
| 52 | 56 | 1.82e-03  | -6.07e-03 | -2.54 | 4.33e-06  | 1.13e-06  | 0.0 |
| 52 | 67 | -1.80e-05 | -6.60e-06 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 53 | 1  | 8.37e-06  | 2.34e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 53 | 3  | 7.15e-03  | 1.79e-03  | -2.54 | -1.73e-06 | 5.16e-06  | 0.0 |
| 53 | 30 | -1.62e-03 | -6.64e-03 | -2.54 | 4.92e-06  | -1.50e-06 | 0.0 |
| 53 | 31 | 1.37e-03  | 6.77e-03  | -2.54 | -5.32e-06 | 1.58e-06  | 0.0 |
| 53 | 35 | 6.07e-03  | 1.52e-03  | -2.54 | -1.50e-06 | 4.36e-06  | 0.0 |
| 53 | 62 | -1.38e-03 | -5.63e-03 | -2.54 | 4.13e-06  | -1.26e-06 | 0.0 |
| 53 | 63 | 1.17e-03  | 5.74e-03  | -2.54 | -4.52e-06 | 1.34e-06  | 0.0 |
| 53 | 67 | 6.44e-06  | 1.80e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 54 | 1  | -2.24e-05 | -1.51e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 54 | 11 | 6.73e-03  | 1.63e-03  | -2.54 | -1.49e-06 | 4.96e-06  | 0.0 |

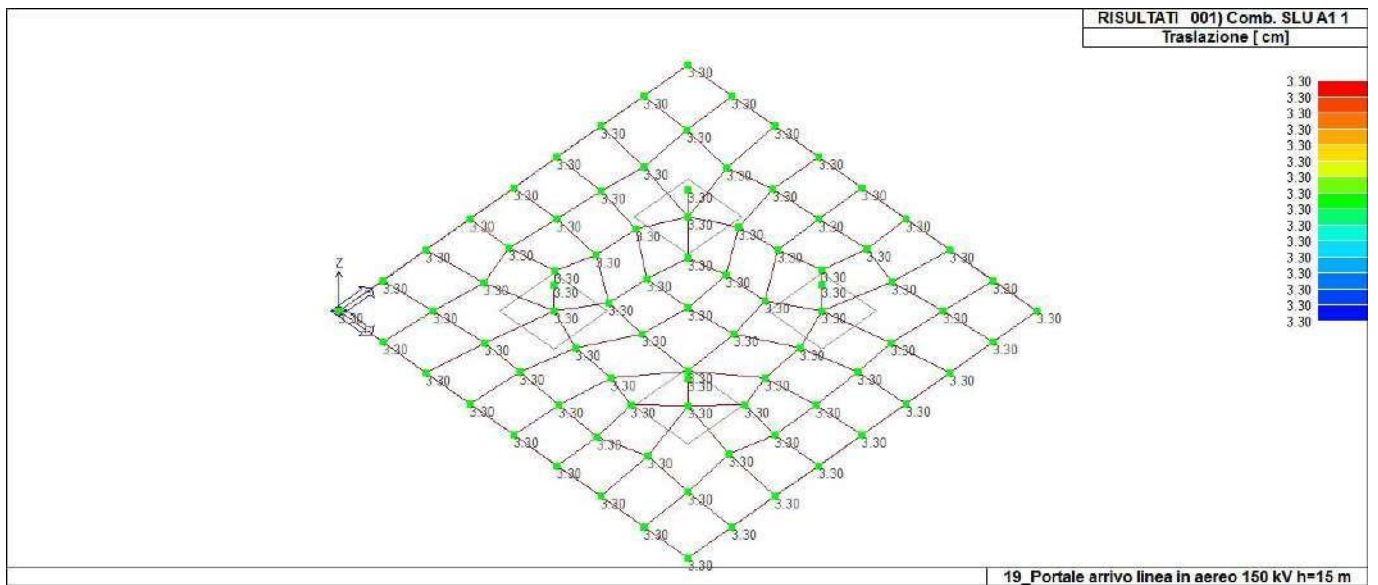
|    |    |           |           |       |           |           |     |
|----|----|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|-----|
| 54 | 18 | -6.94e-03 | -1.39e-03 | -2.54 | 1.58e-06  | -5.27e-06 | 0.0 |
| 54 | 24 | 2.33e-03  | -7.14e-03 | -2.54 | 5.17e-06  | 1.38e-06  | 0.0 |
| 54 | 43 | 5.71e-03  | 1.38e-03  | -2.54 | -1.25e-06 | 4.17e-06  | 0.0 |
| 54 | 50 | -5.89e-03 | -1.19e-03 | -2.54 | 1.35e-06  | -4.48e-06 | 0.0 |
| 54 | 56 | 1.97e-03  | -6.06e-03 | -2.54 | 4.37e-06  | 1.14e-06  | 0.0 |
| 54 | 67 | -1.73e-05 | -1.16e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 55 | 1  | 1.51e-05  | 2.24e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 55 | 8  | 7.14e-03  | -2.33e-03 | -2.54 | 1.34e-06  | 5.20e-06  | 0.0 |
| 55 | 30 | -1.63e-03 | -6.73e-03 | -2.54 | 4.92e-06  | -1.45e-06 | 0.0 |
| 55 | 31 | 1.39e-03  | 6.94e-03  | -2.54 | -5.31e-06 | 1.62e-06  | 0.0 |
| 55 | 40 | 6.06e-03  | -1.97e-03 | -2.54 | 1.11e-06  | 4.41e-06  | 0.0 |
| 55 | 62 | -1.38e-03 | -5.71e-03 | -2.54 | 4.13e-06  | -1.21e-06 | 0.0 |
| 55 | 63 | 1.19e-03  | 5.89e-03  | -2.54 | -4.52e-06 | 1.38e-06  | 0.0 |
| 55 | 67 | 1.16e-05  | 1.72e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 56 | 1  | -2.06e-05 | -2.05e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 56 | 18 | -7.16e-03 | -1.38e-03 | -2.54 | 1.62e-06  | -5.26e-06 | 0.0 |
| 56 | 23 | 1.61e-03  | 6.85e-03  | -2.54 | -5.03e-06 | 1.39e-06  | 0.0 |
| 56 | 24 | 2.56e-03  | -7.16e-03 | -2.54 | 5.20e-06  | 1.39e-06  | 0.0 |
| 56 | 50 | -6.08e-03 | -1.18e-03 | -2.54 | 1.38e-06  | -4.47e-06 | 0.0 |
| 56 | 55 | 1.37e-03  | 5.81e-03  | -2.54 | -4.24e-06 | 1.15e-06  | 0.0 |
| 56 | 56 | 2.16e-03  | -6.08e-03 | -2.54 | 4.41e-06  | 1.15e-06  | 0.0 |
| 56 | 67 | -1.59e-05 | -1.58e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 57 | 1  | 2.05e-05  | 2.06e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 57 | 8  | 7.16e-03  | -2.56e-03 | -2.54 | 1.36e-06  | 5.24e-06  | 0.0 |
| 57 | 10 | -6.85e-03 | -1.61e-03 | -2.54 | 1.35e-06  | -5.00e-06 | 0.0 |
| 57 | 31 | 1.38e-03  | 7.16e-03  | -2.54 | -5.30e-06 | 1.65e-06  | 0.0 |
| 57 | 40 | 6.07e-03  | -2.16e-03 | -2.54 | 1.12e-06  | 4.44e-06  | 0.0 |
| 57 | 42 | -5.81e-03 | -1.37e-03 | -2.54 | 1.12e-06  | -4.20e-06 | 0.0 |
| 57 | 63 | 1.18e-03  | 6.08e-03  | -2.54 | -4.50e-06 | 1.41e-06  | 0.0 |
| 57 | 67 | 1.58e-05  | 1.59e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 58 | 1  | -1.56e-05 | -2.24e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 58 | 18 | -7.14e-03 | -1.60e-03 | -2.54 | 1.63e-06  | -5.23e-06 | 0.0 |
| 58 | 23 | 1.63e-03  | 6.74e-03  | -2.54 | -5.02e-06 | 1.42e-06  | 0.0 |
| 58 | 24 | 2.54e-03  | -6.95e-03 | -2.54 | 5.21e-06  | 1.42e-06  | 0.0 |
| 58 | 50 | -6.05e-03 | -1.36e-03 | -2.54 | 1.39e-06  | -4.44e-06 | 0.0 |
| 58 | 55 | 1.39e-03  | 5.71e-03  | -2.54 | -4.23e-06 | 1.18e-06  | 0.0 |
| 58 | 56 | 2.15e-03  | -5.90e-03 | -2.54 | 4.42e-06  | 1.19e-06  | 0.0 |
| 58 | 67 | -1.20e-05 | -1.72e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 59 | 1  | 2.24e-05  | 1.56e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 59 | 8  | 6.95e-03  | -2.54e-03 | -2.54 | 1.39e-06  | 5.25e-06  | 0.0 |
| 59 | 10 | -6.74e-03 | -1.63e-03 | -2.54 | 1.39e-06  | -4.99e-06 | 0.0 |
| 59 | 31 | 1.60e-03  | 7.14e-03  | -2.54 | -5.27e-06 | 1.66e-06  | 0.0 |
| 59 | 40 | 5.90e-03  | -2.14e-03 | -2.54 | 1.15e-06  | 4.45e-06  | 0.0 |
| 59 | 42 | -5.71e-03 | -1.39e-03 | -2.54 | 1.15e-06  | -4.19e-06 | 0.0 |
| 59 | 63 | 1.36e-03  | 6.05e-03  | -2.54 | -4.47e-06 | 1.43e-06  | 0.0 |
| 59 | 67 | 1.72e-05  | 1.20e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 60 | 1  | -9.48e-06 | -2.36e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 60 | 18 | -7.19e-03 | -1.77e-03 | -2.54 | 1.64e-06  | -5.19e-06 | 0.0 |
| 60 | 23 | 1.61e-03  | 6.65e-03  | -2.54 | -5.02e-06 | 1.47e-06  | 0.0 |
| 60 | 24 | 2.60e-03  | -6.79e-03 | -2.54 | 5.22e-06  | 1.46e-06  | 0.0 |
| 60 | 50 | -6.09e-03 | -1.51e-03 | -2.54 | 1.40e-06  | -4.40e-06 | 0.0 |
| 60 | 55 | 1.37e-03  | 5.64e-03  | -2.54 | -4.22e-06 | 1.23e-06  | 0.0 |
| 60 | 56 | 2.20e-03  | -5.76e-03 | -2.54 | 4.43e-06  | 1.22e-06  | 0.0 |
| 60 | 67 | -7.29e-06 | -1.82e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 61 | 1  | 2.36e-05  | 9.35e-06  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 61 | 8  | 6.78e-03  | -2.60e-03 | -2.54 | 1.43e-06  | 5.26e-06  | 0.0 |
| 61 | 10 | -6.65e-03 | -1.61e-03 | -2.54 | 1.43e-06  | -4.98e-06 | 0.0 |
| 61 | 31 | 1.78e-03  | 7.19e-03  | -2.54 | -5.23e-06 | 1.67e-06  | 0.0 |
| 61 | 40 | 5.76e-03  | -2.20e-03 | -2.54 | 1.19e-06  | 4.46e-06  | 0.0 |
| 61 | 42 | -5.64e-03 | -1.36e-03 | -2.54 | 1.19e-06  | -4.18e-06 | 0.0 |
| 61 | 63 | 1.51e-03  | 6.10e-03  | -2.54 | -4.43e-06 | 1.43e-06  | 0.0 |
| 61 | 67 | 1.82e-05  | 7.20e-06  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 62 | 1  | 0.0       | -2.28e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 62 | 18 | -7.16e-03 | -1.99e-03 | -2.54 | 1.63e-06  | -5.13e-06 | 0.0 |
| 62 | 20 | 2.32e-03  | -6.58e-03 | -2.54 | 5.22e-06  | 1.52e-06  | 0.0 |
| 62 | 21 | -2.32e-03 | 6.55e-03  | -2.54 | -5.02e-06 | -1.55e-06 | 0.0 |
| 62 | 50 | -6.07e-03 | -1.69e-03 | -2.54 | 1.39e-06  | -4.34e-06 | 0.0 |
| 62 | 52 | 1.96e-03  | -5.58e-03 | -2.54 | 4.42e-06  | 1.28e-06  | 0.0 |
| 62 | 53 | -1.96e-03 | 5.55e-03  | -2.54 | -4.23e-06 | -1.31e-06 | 0.0 |
| 62 | 67 | 0.0       | -1.75e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 63 | 1  | 2.28e-05  | 0.0       | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 63 | 3  | 6.58e-03  | 1.35e-03  | -2.54 | -1.58e-06 | 5.25e-06  | 0.0 |
| 63 | 6  | -6.55e-03 | -1.35e-03 | -2.54 | 1.49e-06  | -4.98e-06 | 0.0 |
| 63 | 31 | 1.98e-03  | 7.16e-03  | -2.54 | -5.17e-06 | 1.67e-06  | 0.0 |
| 63 | 35 | 5.58e-03  | 1.15e-03  | -2.54 | -1.35e-06 | 4.46e-06  | 0.0 |
| 63 | 38 | -5.55e-03 | -1.15e-03 | -2.54 | 1.25e-06  | -4.19e-06 | 0.0 |

|    |    |           |           |       |           |           |     |
|----|----|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|-----|
| 63 | 63 | 1.69e-03  | 6.07e-03  | -2.54 | -4.37e-06 | 1.43e-06  | 0.0 |
| 63 | 67 | 1.76e-05  | 0.0       | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 64 | 1  | 9.03e-06  | -2.34e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 64 | 12 | 7.16e-03  | -1.78e-03 | -2.54 | 1.64e-06  | 5.16e-06  | 0.0 |
| 64 | 33 | -1.62e-03 | 6.65e-03  | -2.54 | -5.02e-06 | -1.49e-06 | 0.0 |
| 64 | 34 | -2.58e-03 | -6.78e-03 | -2.54 | 5.22e-06  | -1.49e-06 | 0.0 |
| 64 | 44 | 6.08e-03  | -1.51e-03 | -2.54 | 1.40e-06  | 4.37e-06  | 0.0 |
| 64 | 65 | -1.38e-03 | 5.64e-03  | -2.54 | -4.22e-06 | -1.26e-06 | 0.0 |
| 64 | 66 | -2.18e-03 | -5.76e-03 | -2.54 | 4.42e-06  | -1.25e-06 | 0.0 |
| 64 | 67 | 6.95e-06  | -1.80e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 65 | 1  | 2.34e-05  | -8.54e-06 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 65 | 15 | 6.77e-03  | 2.57e-03  | -2.54 | -1.53e-06 | 5.25e-06  | 0.0 |
| 65 | 17 | -6.64e-03 | 1.62e-03  | -2.54 | -1.53e-06 | -4.98e-06 | 0.0 |
| 65 | 34 | -2.15e-03 | -7.16e-03 | -2.54 | 5.12e-06  | -1.40e-06 | 0.0 |
| 65 | 44 | 5.75e-03  | -1.16e-03 | -2.54 | 1.30e-06  | 4.46e-06  | 0.0 |
| 65 | 49 | -5.63e-03 | 1.38e-03  | -2.54 | -1.29e-06 | -4.19e-06 | 0.0 |
| 65 | 66 | -1.82e-03 | -6.07e-03 | -2.54 | 4.33e-06  | -1.16e-06 | 0.0 |
| 65 | 67 | 1.80e-05  | -6.57e-06 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 66 | 1  | 1.57e-05  | -2.22e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 66 | 15 | 7.13e-03  | 2.34e-03  | -2.54 | -1.44e-06 | 5.21e-06  | 0.0 |
| 66 | 33 | -1.63e-03 | 6.74e-03  | -2.54 | -5.02e-06 | -1.45e-06 | 0.0 |
| 66 | 34 | -2.53e-03 | -6.96e-03 | -2.54 | 5.21e-06  | -1.45e-06 | 0.0 |
| 66 | 47 | 6.05e-03  | 1.98e-03  | -2.54 | -1.20e-06 | 4.41e-06  | 0.0 |
| 66 | 65 | -1.39e-03 | 5.71e-03  | -2.54 | -4.23e-06 | -1.21e-06 | 0.0 |
| 66 | 66 | -2.14e-03 | -5.90e-03 | -2.54 | 4.42e-06  | -1.21e-06 | 0.0 |
| 66 | 67 | 1.21e-05  | -1.71e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 67 | 1  | 2.24e-05  | -1.52e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 67 | 15 | 6.95e-03  | 2.55e-03  | -2.54 | -1.49e-06 | 5.25e-06  | 0.0 |
| 67 | 17 | -6.73e-03 | 1.63e-03  | -2.54 | -1.49e-06 | -4.99e-06 | 0.0 |
| 67 | 34 | -2.33e-03 | -7.14e-03 | -2.54 | 5.17e-06  | -1.40e-06 | 0.0 |
| 67 | 47 | 5.89e-03  | 2.15e-03  | -2.54 | -1.25e-06 | 4.45e-06  | 0.0 |
| 67 | 49 | -5.71e-03 | 1.38e-03  | -2.54 | -1.25e-06 | -4.19e-06 | 0.0 |
| 67 | 66 | -1.97e-03 | -6.06e-03 | -2.54 | 4.37e-06  | -1.17e-06 | 0.0 |
| 67 | 67 | 1.72e-05  | -1.17e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 68 | 1  | 2.06e-05  | -2.05e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 68 | 15 | 7.17e-03  | 2.56e-03  | -2.54 | -1.45e-06 | 5.24e-06  | 0.0 |
| 68 | 17 | -6.85e-03 | 1.61e-03  | -2.54 | -1.45e-06 | -5.00e-06 | 0.0 |
| 68 | 34 | -2.56e-03 | -7.17e-03 | -2.54 | 5.20e-06  | -1.41e-06 | 0.0 |
| 68 | 47 | 6.08e-03  | 2.17e-03  | -2.54 | -1.21e-06 | 4.44e-06  | 0.0 |
| 68 | 49 | -5.81e-03 | 1.37e-03  | -2.54 | -1.21e-06 | -4.20e-06 | 0.0 |
| 68 | 66 | -2.16e-03 | -6.08e-03 | -2.54 | 4.41e-06  | -1.18e-06 | 0.0 |
| 68 | 67 | 1.58e-05  | -1.57e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 69 | 1  | -1.99e-05 | 5.92e-06  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 69 | 4  | 6.64e-03  | -1.71e-03 | -2.54 | 1.45e-06  | 4.98e-06  | 0.0 |
| 69 | 9  | -6.75e-03 | 1.53e-03  | -2.54 | -1.62e-06 | -5.26e-06 | 0.0 |
| 69 | 25 | -1.81e-03 | 7.00e-03  | -2.54 | -5.21e-06 | -1.68e-06 | 0.0 |
| 69 | 36 | 5.63e-03  | -1.46e-03 | -2.54 | 1.21e-06  | 4.18e-06  | 0.0 |
| 69 | 41 | -5.73e-03 | 1.30e-03  | -2.54 | -1.39e-06 | -4.47e-06 | 0.0 |
| 69 | 57 | -1.54e-03 | 5.94e-03  | -2.54 | -4.41e-06 | -1.44e-06 | 0.0 |
| 69 | 67 | -1.53e-05 | 4.56e-06  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 70 | 1  | -5.88e-06 | 1.99e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 70 | 9  | -7.00e-03 | 1.81e-03  | -2.54 | -1.71e-06 | -5.17e-06 | 0.0 |
| 70 | 20 | 1.71e-03  | -6.64e-03 | -2.54 | 4.94e-06  | 1.49e-06  | 0.0 |
| 70 | 25 | -1.53e-03 | 6.75e-03  | -2.54 | -5.30e-06 | -1.59e-06 | 0.0 |
| 70 | 41 | -5.94e-03 | 1.54e-03  | -2.54 | -1.48e-06 | -4.38e-06 | 0.0 |
| 70 | 52 | 1.46e-03  | -5.63e-03 | -2.54 | 4.15e-06  | 1.25e-06  | 0.0 |
| 70 | 57 | -1.30e-03 | 5.73e-03  | -2.54 | -4.50e-06 | -1.35e-06 | 0.0 |
| 70 | 67 | -4.52e-06 | 1.53e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 71 | 1  | -1.72e-05 | 0.0       | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 71 | 6  | -6.62e-03 | -2.37e-03 | -2.54 | 1.48e-06  | -5.25e-06 | 0.0 |
| 71 | 8  | 6.59e-03  | -1.56e-03 | -2.54 | 1.48e-06  | 5.00e-06  | 0.0 |
| 71 | 25 | -1.94e-03 | 6.96e-03  | -2.54 | -5.17e-06 | -1.66e-06 | 0.0 |
| 71 | 38 | -5.61e-03 | -2.01e-03 | -2.54 | 1.24e-06  | -4.45e-06 | 0.0 |
| 71 | 40 | 5.59e-03  | -1.33e-03 | -2.54 | 1.24e-06  | 4.20e-06  | 0.0 |
| 71 | 57 | -1.65e-03 | 5.90e-03  | -2.54 | -4.38e-06 | -1.42e-06 | 0.0 |
| 71 | 67 | -1.33e-05 | 0.0       | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 72 | 1  | 0.0       | 1.72e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 72 | 9  | -6.95e-03 | 1.94e-03  | -2.54 | -1.70e-06 | -5.14e-06 | 0.0 |
| 72 | 19 | 2.37e-03  | 6.62e-03  | -2.54 | -5.28e-06 | 1.51e-06  | 0.0 |
| 72 | 20 | 1.74e-03  | -6.57e-03 | -2.54 | 4.96e-06  | 1.52e-06  | 0.0 |
| 72 | 41 | -5.90e-03 | 1.65e-03  | -2.54 | -1.46e-06 | -4.34e-06 | 0.0 |
| 72 | 51 | 2.01e-03  | 5.61e-03  | -2.54 | -4.49e-06 | 1.28e-06  | 0.0 |
| 72 | 52 | 1.48e-03  | -5.57e-03 | -2.54 | 4.17e-06  | 1.28e-06  | 0.0 |
| 72 | 67 | 0.0       | 1.32e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 73 | 1  | -1.67e-05 | -4.11e-06 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 73 | 11 | 6.62e-03  | 1.75e-03  | -2.54 | -1.56e-06 | 5.00e-06  | 0.0 |

|    |    |           |           |       |           |           |     |
|----|----|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|-----|
| 73 | 18 | -6.71e-03 | -1.58e-03 | -2.54 | 1.51e-06  | -5.24e-06 | 0.0 |
| 73 | 24 | 2.10e-03  | -6.94e-03 | -2.54 | 5.10e-06  | 1.42e-06  | 0.0 |
| 73 | 43 | 5.61e-03  | 1.48e-03  | -2.54 | -1.32e-06 | 4.20e-06  | 0.0 |
| 73 | 50 | -5.69e-03 | -1.35e-03 | -2.54 | 1.28e-06  | -4.45e-06 | 0.0 |
| 73 | 56 | 1.78e-03  | -5.89e-03 | -2.54 | 4.30e-06  | 1.18e-06  | 0.0 |
| 73 | 67 | -1.29e-05 | -3.16e-06 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 74 | 1  | 4.20e-06  | 1.66e-05  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 74 | 8  | 6.94e-03  | -2.10e-03 | -2.54 | 1.38e-06  | 5.13e-06  | 0.0 |
| 74 | 30 | -1.75e-03 | -6.62e-03 | -2.54 | 4.96e-06  | -1.52e-06 | 0.0 |
| 74 | 31 | 1.59e-03  | 6.72e-03  | -2.54 | -5.28e-06 | 1.55e-06  | 0.0 |
| 74 | 40 | 5.88e-03  | -1.78e-03 | -2.54 | 1.14e-06  | 4.34e-06  | 0.0 |
| 74 | 62 | -1.49e-03 | -5.61e-03 | -2.54 | 4.17e-06  | -1.28e-06 | 0.0 |
| 74 | 63 | 1.35e-03  | 5.70e-03  | -2.54 | -4.48e-06 | 1.31e-06  | 0.0 |
| 74 | 67 | 3.23e-06  | 1.28e-05  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 75 | 1  | -6.10e-06 | -2.04e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 75 | 18 | -7.01e-03 | -1.81e-03 | -2.54 | 1.62e-06  | -5.17e-06 | 0.0 |
| 75 | 23 | 1.71e-03  | 6.64e-03  | -2.54 | -5.04e-06 | 1.49e-06  | 0.0 |
| 75 | 24 | 2.42e-03  | -6.75e-03 | -2.54 | 5.20e-06  | 1.48e-06  | 0.0 |
| 75 | 50 | -5.95e-03 | -1.54e-03 | -2.54 | 1.38e-06  | -4.38e-06 | 0.0 |
| 75 | 55 | 1.45e-03  | 5.63e-03  | -2.54 | -4.24e-06 | 1.25e-06  | 0.0 |
| 75 | 56 | 2.05e-03  | -5.73e-03 | -2.54 | 4.41e-06  | 1.24e-06  | 0.0 |
| 75 | 67 | -4.69e-06 | -1.57e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 76 | 1  | 2.01e-05  | 6.13e-06  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 76 | 3  | 6.75e-03  | 1.53e-03  | -2.54 | -1.62e-06 | 5.24e-06  | 0.0 |
| 76 | 10 | -6.64e-03 | -1.71e-03 | -2.54 | 1.45e-06  | -5.00e-06 | 0.0 |
| 76 | 31 | 1.80e-03  | 7.00e-03  | -2.54 | -5.21e-06 | 1.65e-06  | 0.0 |
| 76 | 35 | 5.73e-03  | 1.30e-03  | -2.54 | -1.39e-06 | 4.44e-06  | 0.0 |
| 76 | 42 | -5.63e-03 | -1.46e-03 | -2.54 | 1.21e-06  | -4.21e-06 | 0.0 |
| 76 | 63 | 1.53e-03  | 5.94e-03  | -2.54 | -4.41e-06 | 1.41e-06  | 0.0 |
| 76 | 67 | 1.55e-05  | 4.72e-06  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 77 | 1  | 0.0       | -1.79e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 77 | 18 | -6.97e-03 | -1.97e-03 | -2.54 | 1.60e-06  | -5.13e-06 | 0.0 |
| 77 | 23 | 1.73e-03  | 6.55e-03  | -2.54 | -5.05e-06 | 1.52e-06  | 0.0 |
| 77 | 24 | 2.39e-03  | -6.59e-03 | -2.54 | 5.19e-06  | 1.52e-06  | 0.0 |
| 77 | 50 | -5.91e-03 | -1.68e-03 | -2.54 | 1.36e-06  | -4.34e-06 | 0.0 |
| 77 | 55 | 1.47e-03  | 5.56e-03  | -2.54 | -4.26e-06 | 1.28e-06  | 0.0 |
| 77 | 56 | 2.02e-03  | -5.59e-03 | -2.54 | 4.39e-06  | 1.28e-06  | 0.0 |
| 77 | 67 | 0.0       | -1.37e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 78 | 1  | 1.74e-05  | 0.0       | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 78 | 8  | 6.60e-03  | -2.38e-03 | -2.54 | 1.48e-06  | 5.22e-06  | 0.0 |
| 78 | 10 | -6.56e-03 | -1.74e-03 | -2.54 | 1.48e-06  | -5.02e-06 | 0.0 |
| 78 | 31 | 1.95e-03  | 6.96e-03  | -2.54 | -5.17e-06 | 1.63e-06  | 0.0 |
| 78 | 40 | 5.60e-03  | -2.01e-03 | -2.54 | 1.24e-06  | 4.43e-06  | 0.0 |
| 78 | 42 | -5.56e-03 | -1.48e-03 | -2.54 | 1.25e-06  | -4.23e-06 | 0.0 |
| 78 | 63 | 1.66e-03  | 5.90e-03  | -2.54 | -4.38e-06 | 1.40e-06  | 0.0 |
| 78 | 67 | 1.34e-05  | 0.0       | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 79 | 1  | 4.80e-06  | -1.77e-05 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 79 | 12 | 6.96e-03  | -1.82e-03 | -2.54 | 1.60e-06  | 5.14e-06  | 0.0 |
| 79 | 33 | -1.74e-03 | 6.63e-03  | -2.54 | -5.06e-06 | -1.52e-06 | 0.0 |
| 79 | 34 | -2.37e-03 | -6.73e-03 | -2.54 | 5.19e-06  | -1.51e-06 | 0.0 |
| 79 | 44 | 5.90e-03  | -1.55e-03 | -2.54 | 1.36e-06  | 4.34e-06  | 0.0 |
| 79 | 65 | -1.48e-03 | 5.62e-03  | -2.54 | -4.26e-06 | -1.28e-06 | 0.0 |
| 79 | 66 | -2.00e-03 | -5.71e-03 | -2.54 | 4.39e-06  | -1.28e-06 | 0.0 |
| 79 | 67 | 3.69e-06  | -1.36e-05 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 80 | 1  | 1.74e-05  | -4.41e-06 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 80 | 12 | 6.72e-03  | -1.57e-03 | -2.54 | 1.52e-06  | 5.22e-06  | 0.0 |
| 80 | 17 | -6.63e-03 | 1.74e-03  | -2.54 | -1.56e-06 | -5.02e-06 | 0.0 |
| 80 | 34 | -2.11e-03 | -6.95e-03 | -2.54 | 5.10e-06  | -1.44e-06 | 0.0 |
| 80 | 44 | 5.70e-03  | -1.34e-03 | -2.54 | 1.28e-06  | 4.43e-06  | 0.0 |
| 80 | 49 | -5.62e-03 | 1.48e-03  | -2.54 | -1.32e-06 | -4.23e-06 | 0.0 |
| 80 | 66 | -1.78e-03 | -5.90e-03 | -2.54 | 4.30e-06  | -1.20e-06 | 0.0 |
| 80 | 67 | 1.34e-05  | -3.39e-06 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 81 | 1  | -7.26e-06 | 0.0       | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 81 | 3  | 6.53e-03  | 2.15e-03  | -2.54 | -1.58e-06 | 5.06e-06  | 0.0 |
| 81 | 13 | -6.60e-03 | 2.15e-03  | -2.54 | -1.58e-06 | -5.18e-06 | 0.0 |
| 81 | 24 | 1.99e-03  | -6.74e-03 | -2.54 | 5.08e-06  | 1.48e-06  | 0.0 |
| 81 | 43 | 5.57e-03  | 1.58e-03  | -2.54 | -1.34e-06 | 4.27e-06  | 0.0 |
| 81 | 45 | -5.60e-03 | 1.83e-03  | -2.54 | -1.34e-06 | -4.39e-06 | 0.0 |
| 81 | 56 | 1.69e-03  | -5.72e-03 | -2.54 | 4.28e-06  | 1.24e-06  | 0.0 |
| 81 | 67 | -5.58e-06 | 0.0       | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 82 | 1  | 1.09e-06  | 7.19e-06  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 82 | 8  | 6.74e-03  | -2.00e-03 | -2.54 | 1.44e-06  | 5.11e-06  | 0.0 |
| 82 | 29 | -2.15e-03 | 6.60e-03  | -2.54 | -5.22e-06 | -1.54e-06 | 0.0 |
| 82 | 30 | -1.86e-03 | -6.58e-03 | -2.54 | 5.03e-06  | -1.54e-06 | 0.0 |
| 82 | 40 | 5.72e-03  | -1.69e-03 | -2.54 | 1.20e-06  | 4.32e-06  | 0.0 |
| 82 | 61 | -1.82e-03 | 5.60e-03  | -2.54 | -4.42e-06 | -1.30e-06 | 0.0 |

|    |    |           |           |       |           |           |     |
|----|----|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|-----|
| 82 | 62 | -1.58e-03 | -5.58e-03 | -2.54 | 4.23e-06  | -1.30e-06 | 0.0 |
| 82 | 67 | 0.0       | 5.53e-06  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 83 | 1  | 0.0       | -8.63e-06 | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 83 | 15 | 6.77e-03  | 1.99e-03  | -2.54 | -1.53e-06 | 5.11e-06  | 0.0 |
| 83 | 33 | -1.85e-03 | 6.57e-03  | -2.54 | -5.11e-06 | -1.54e-06 | 0.0 |
| 83 | 34 | -2.18e-03 | -6.60e-03 | -2.54 | 5.13e-06  | -1.54e-06 | 0.0 |
| 83 | 47 | 5.74e-03  | 1.69e-03  | -2.54 | -1.29e-06 | 4.32e-06  | 0.0 |
| 83 | 65 | -1.57e-03 | 5.57e-03  | -2.54 | -4.32e-06 | -1.31e-06 | 0.0 |
| 83 | 66 | -1.85e-03 | -5.60e-03 | -2.54 | 4.33e-06  | -1.30e-06 | 0.0 |
| 83 | 67 | 0.0       | -6.64e-06 | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 84 | 1  | 8.29e-06  | 0.0       | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 84 | 15 | 6.58e-03  | 2.17e-03  | -2.54 | -1.58e-06 | 5.16e-06  | 0.0 |
| 84 | 17 | -6.56e-03 | 1.85e-03  | -2.54 | -1.58e-06 | -5.08e-06 | 0.0 |
| 84 | 34 | -1.97e-03 | -6.76e-03 | -2.54 | 5.07e-06  | -1.50e-06 | 0.0 |
| 84 | 47 | 5.58e-03  | 1.84e-03  | -2.54 | -1.34e-06 | 4.37e-06  | 0.0 |
| 84 | 49 | -5.56e-03 | 1.57e-03  | -2.54 | -1.35e-06 | -4.28e-06 | 0.0 |
| 84 | 66 | -1.67e-03 | -5.73e-03 | -2.54 | 4.28e-06  | -1.26e-06 | 0.0 |
| 84 | 67 | 6.38e-06  | 0.0       | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 85 | 1  | -7.08e-06 | 7.08e-06  | -3.30 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |
| 85 | 6  | -6.76e-03 | -2.16e-03 | -2.54 | 1.44e-06  | -5.18e-06 | 0.0 |
| 85 | 20 | 1.85e-03  | -6.66e-03 | -2.54 | 5.03e-06  | 1.48e-06  | 0.0 |
| 85 | 25 | -1.77e-03 | 6.76e-03  | -2.54 | -5.22e-06 | -1.59e-06 | 0.0 |
| 85 | 38 | -5.74e-03 | -1.83e-03 | -2.54 | 1.20e-06  | -4.38e-06 | 0.0 |
| 85 | 52 | 1.57e-03  | -5.65e-03 | -2.54 | 4.23e-06  | 1.24e-06  | 0.0 |
| 85 | 57 | -1.51e-03 | 5.74e-03  | -2.54 | -4.42e-06 | -1.35e-06 | 0.0 |
| 85 | 67 | -5.44e-06 | 5.45e-06  | -2.54 | 0.0       | 0.0       | 0.0 |

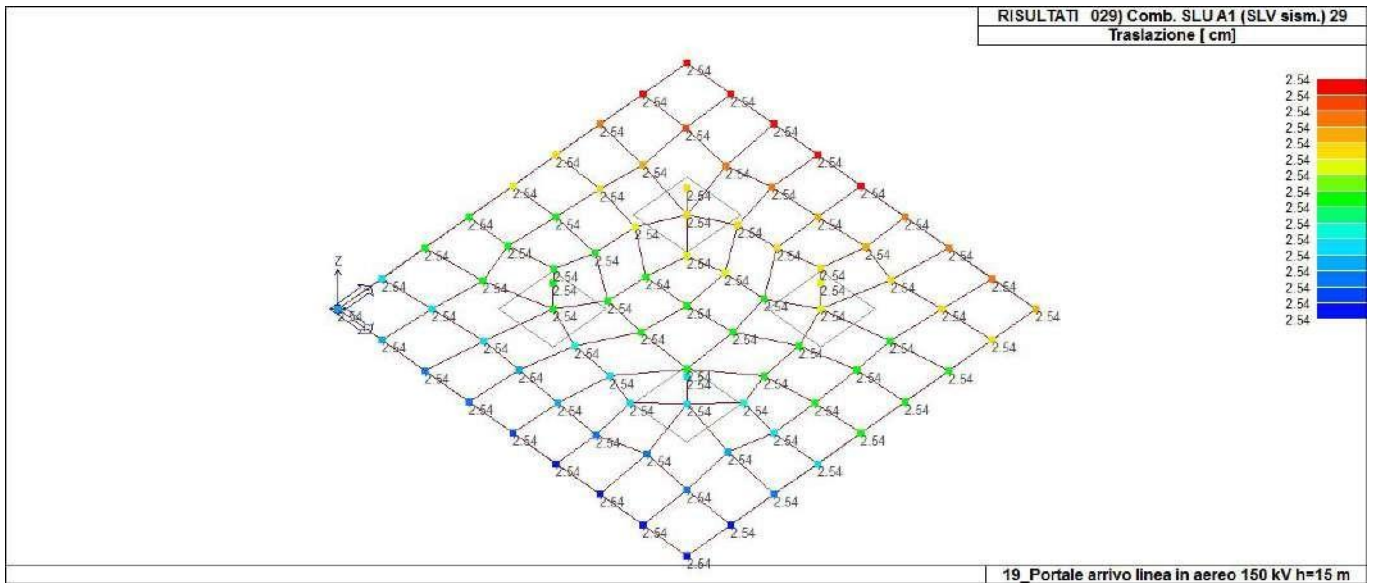
| Nodo | Traslazione X | Traslazione Y | Traslazione Z | Rotazione X | Rotazione Y | Rotazione Z |
|------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
|      | -7.38e-03     | -7.38e-03     | -3.30         | -5.32e-06   | -5.28e-06   | -2.58e-06   |
|      | 7.38e-03      | 7.38e-03      | -2.54         | 5.22e-06    | 5.26e-06    | 2.59e-06    |



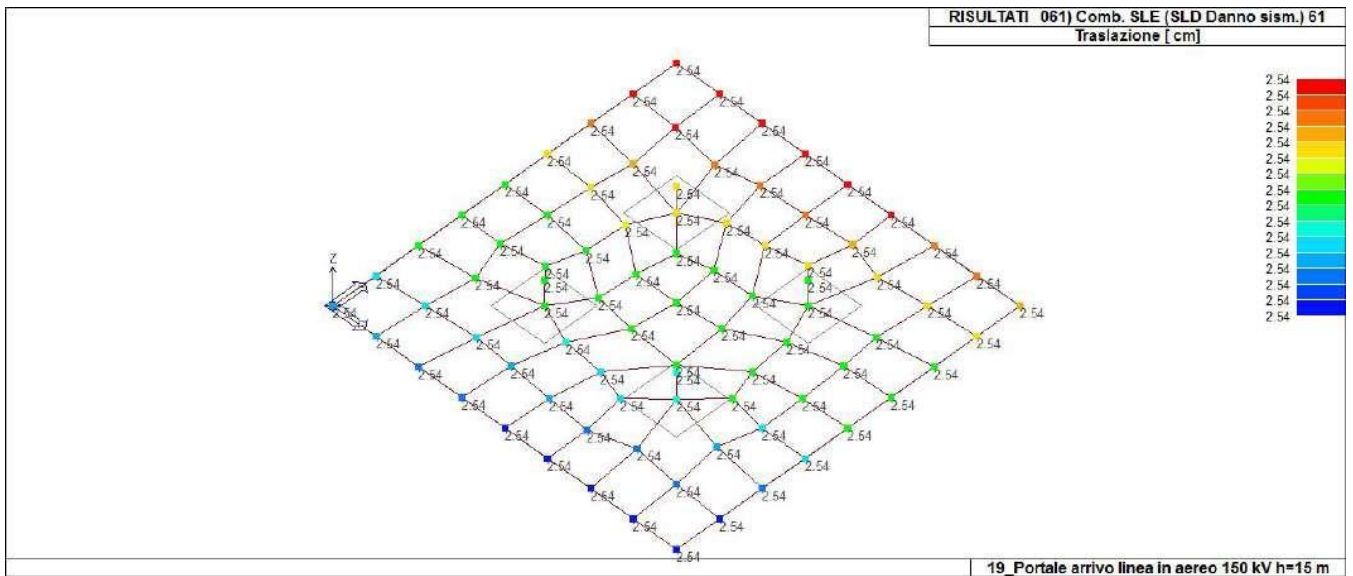
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_001\_Comb. SLU A1 1

19\_Portale arrivo linea in aereo 150 kV h=15 m

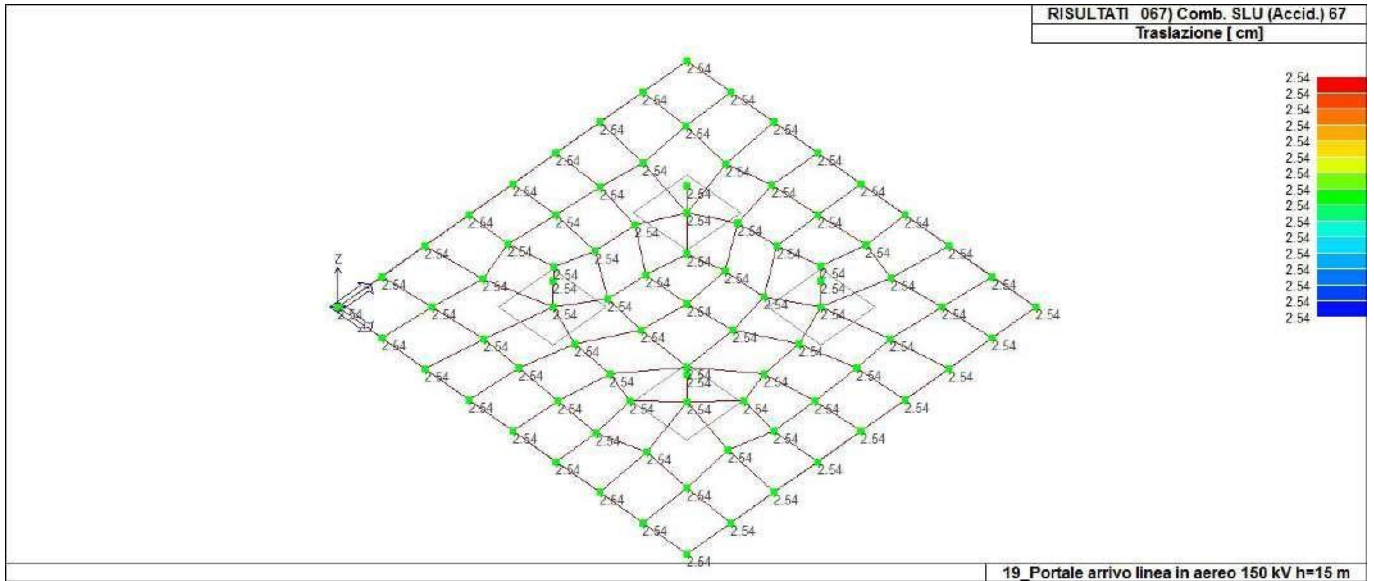




41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_029\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_061\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

| 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 |
|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Nodo |     | Azione X        | Azione Y        | Azione Z        | Azione RX           | Azione RY           | Azione RZ           |
| 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 |

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## 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.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Nodo</b>  | numero del nodo a cui è applicato il plinto  |
| <b>Tipo</b>  | codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione:<br>3) palo singolo ( <i>PALO</i> )<br>4) plinto su palo<br>5) plinto su due pali ( <i>PL.2P</i> )<br>6) plinto su tre pali ( <i>PL.3P</i> )<br>7) plinto su quattro pali ( <i>PL.4P</i> )<br>8) plinto rettangolare su cinque pali ( <i>PL.5P.R</i> )<br>9) plinto pentagonale su cinque pali ( <i>PL.5P</i> )<br>10) plinto su sei pali ( <i>PL.6P</i> ) |
| <b>Palo</b>  | numero del palo  |
| <b>Comb.</b> | combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.   |
| <b>Quota</b> | quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.  |

L'azione  $F_z$  ( corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nodo</b>                 | numero del nodo a cui è applicato il plinto                    |
| <b>Tipo</b>                 | Codice identificativo del nome assegnato al plinto             |
| <b>area</b>                 | area dell'impronta del plinto                                  |
| <b>Wink O</b> <b>Wink V</b> | coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati     |
| <b>Comb</b>                 | Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati |
| <b>Pt (P1 P2 P3 P4)</b>     | valori di pressione nei vertici                                |

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

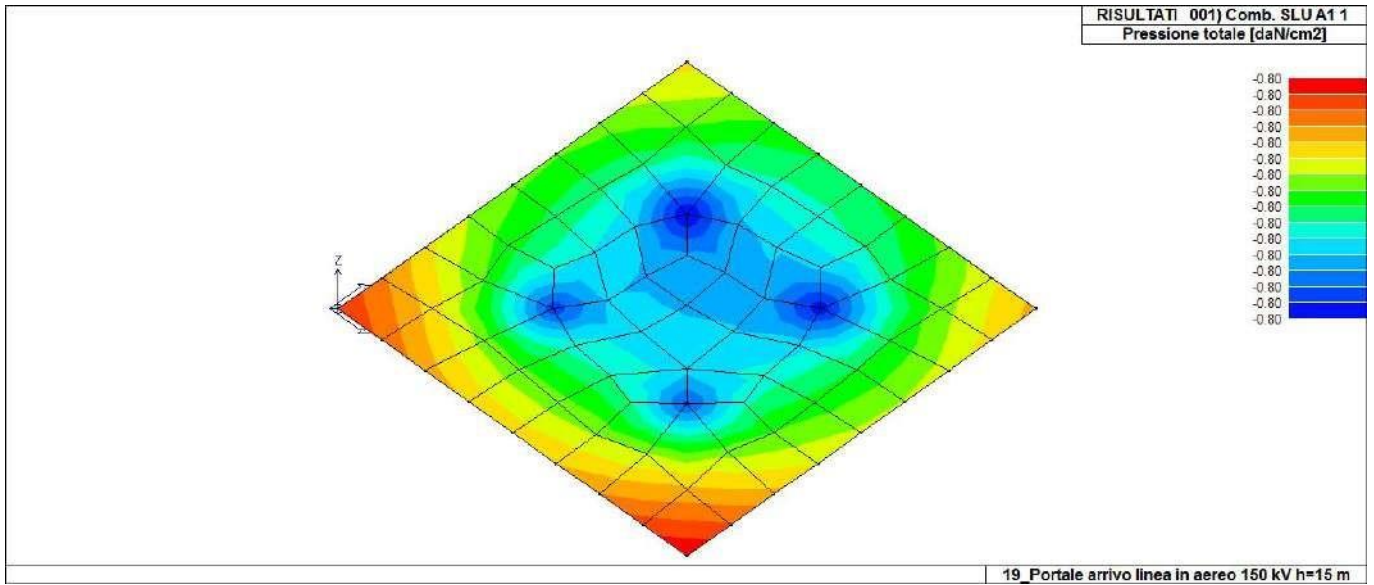
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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

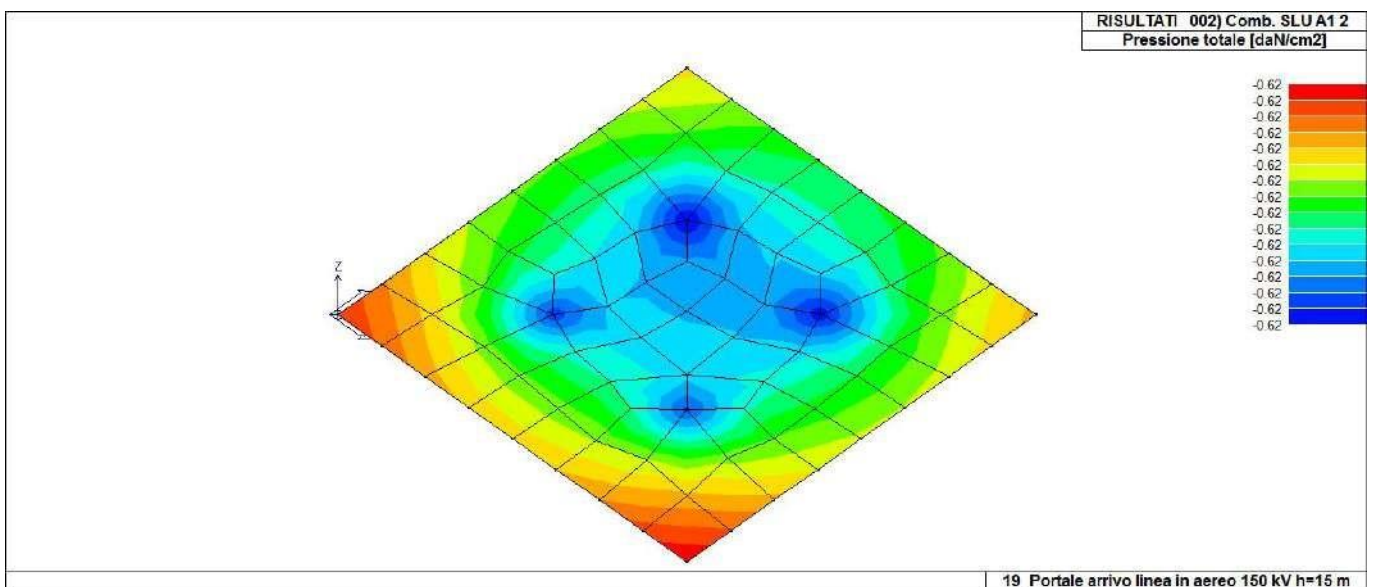
| Nodo (G) | Pt 1/12<br>daN/cm2 | Pt 2/13<br>daN/cm2 | Pt 3...<br>daN/cm2 | Pt 4...<br>daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 | daN/cm2 |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1        | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 3        | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 5        | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 7        | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 9        | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 10       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 11       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 12       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 13       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 14       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 15       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 16       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 17       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 18       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 19       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 20       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 21       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 22       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 23       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 24       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 25       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 26       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 27       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 28       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 29       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 30       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 31       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 32       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 33       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 34       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 35       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 36       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 37       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 38       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 39       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 40       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 41       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 42       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 43       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 44       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 45       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 46       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 47       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 48       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 49       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 50       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 51       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 52       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 53       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 54       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 55       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 56       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 57       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 58       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 59       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 60       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 61       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 62       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 63       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 64       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 65       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 66       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 67       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 68       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 69       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 70       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 71       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 72       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 73       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 74       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 75       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 76       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |
| 77       | -0.80              | -0.62              | -0.62              | -0.62              |         |         |         |         |         |         |         |

|    |       |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|-------|
| 78 | -0.80 | -0.62 | -0.62 | -0.62 |
| 79 | -0.80 | -0.62 | -0.62 | -0.62 |
| 80 | -0.80 | -0.62 | -0.62 | -0.62 |
| 81 | -0.80 | -0.62 | -0.62 | -0.62 |
| 82 | -0.80 | -0.62 | -0.62 | -0.62 |
| 83 | -0.80 | -0.62 | -0.62 | -0.62 |
| 84 | -0.80 | -0.62 | -0.62 | -0.62 |
| 85 | -0.80 | -0.62 | -0.62 | -0.62 |

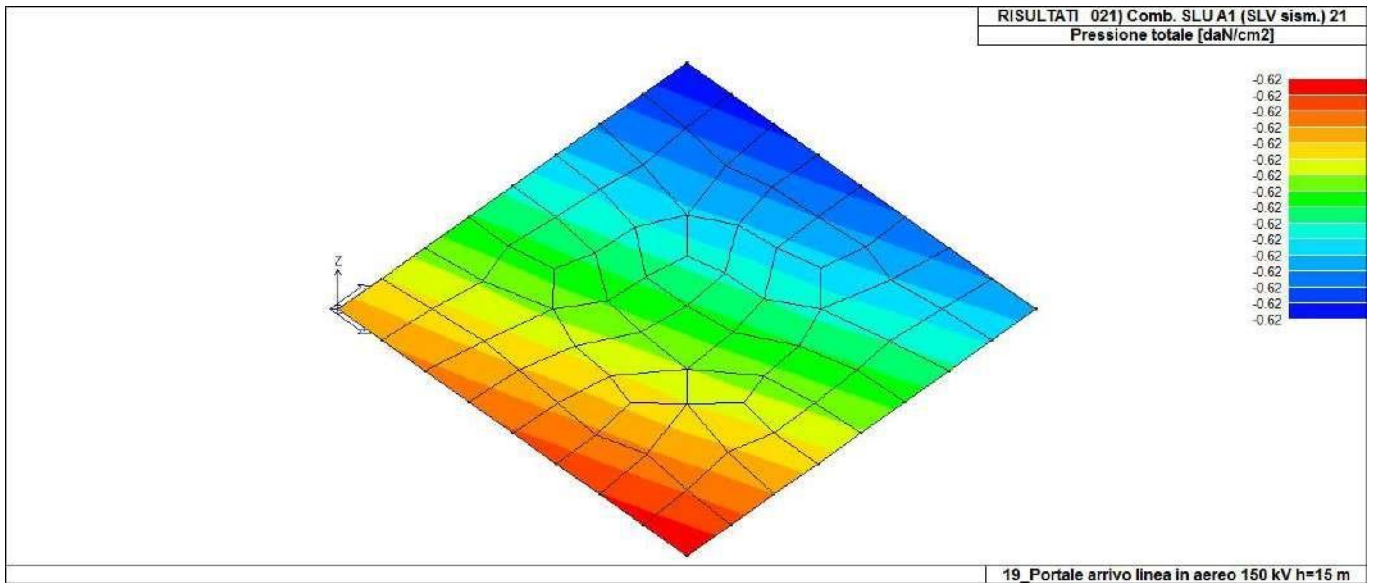
| Nodo (G) | Pt 1/12 | Pt 2/13 | Pt 3... | Pt 4... |
|----------|---------|---------|---------|---------|
|          | -0.80   |         |         |         |
|          | -0.62   |         |         |         |



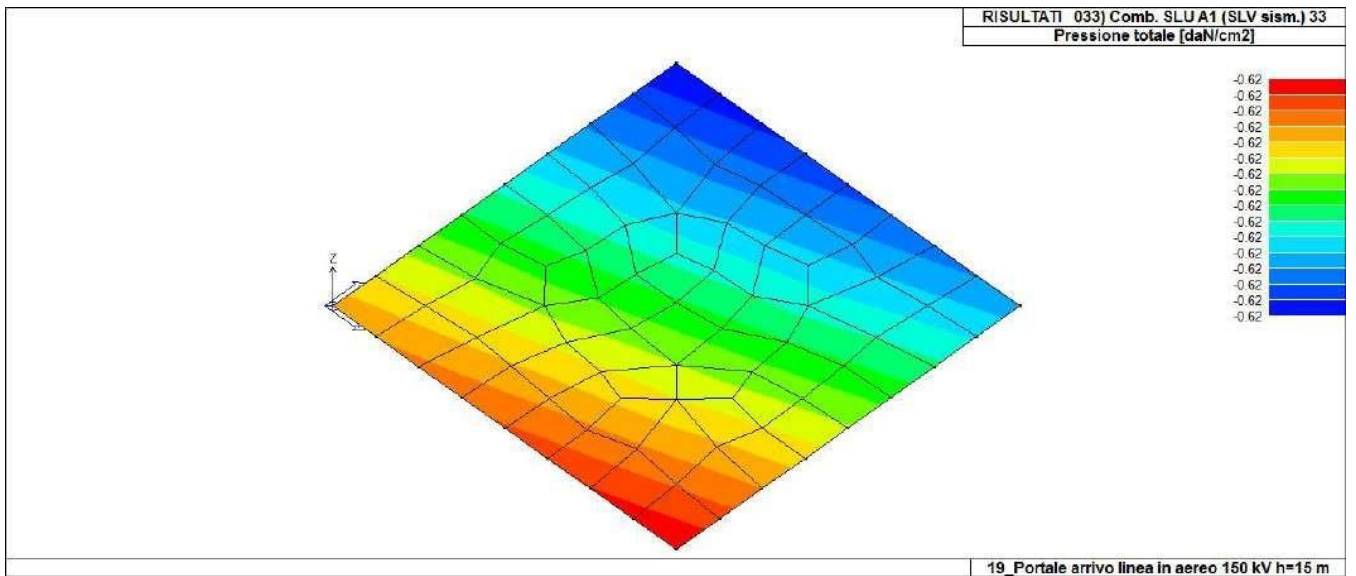
46\_RIS\_PRESSIONI\_001\_Comb. SLU A1 1



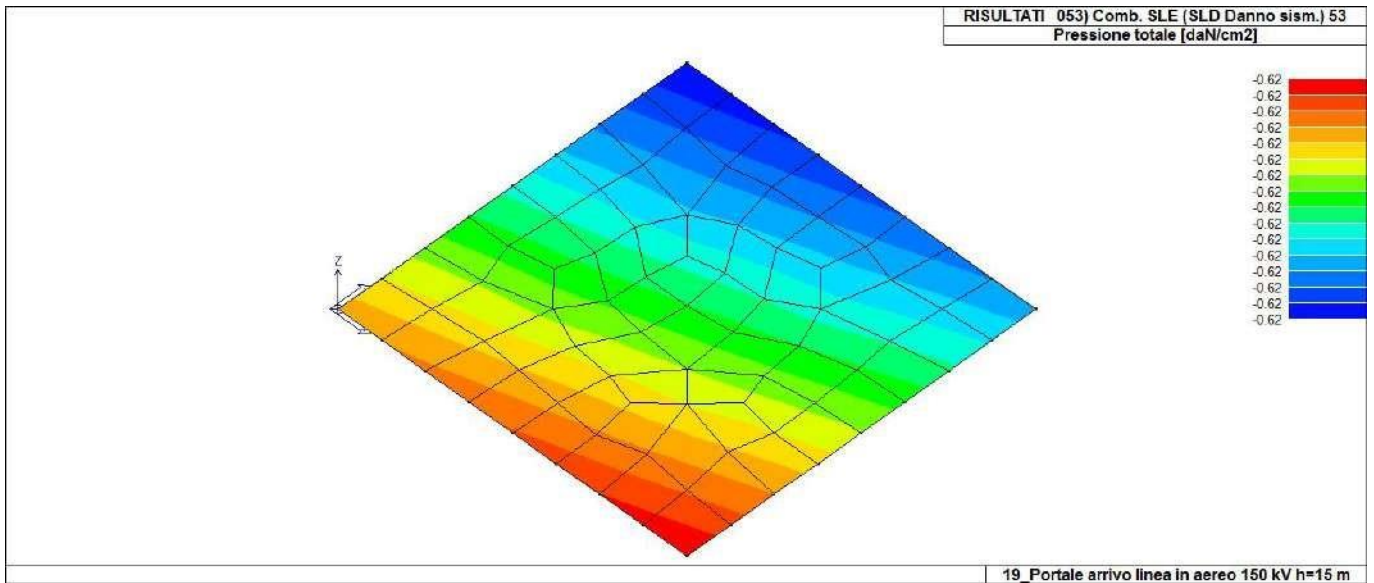
46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



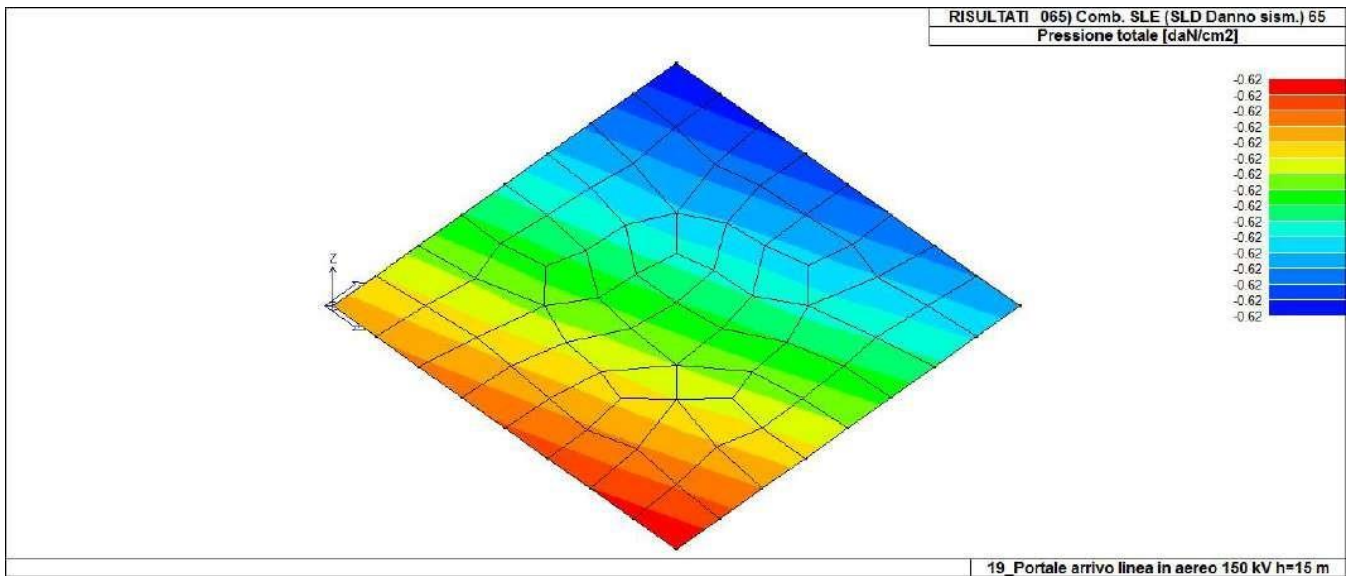
46\_RIS\_PRESSIONI\_021\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21



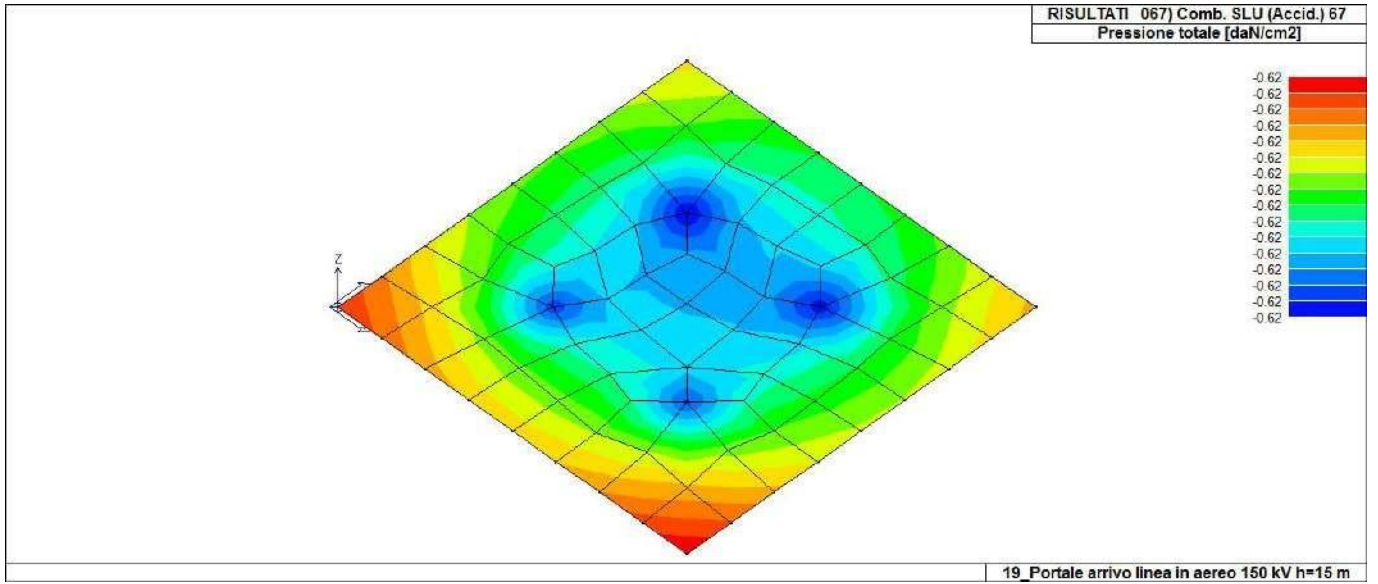
46\_RIS\_PRESSIONI\_033\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33



46\_RIS\_PRESSIONI\_053\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53



46\_RIS\_PRESSIONI\_065\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65



46\_RIS\_PRESSIONI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

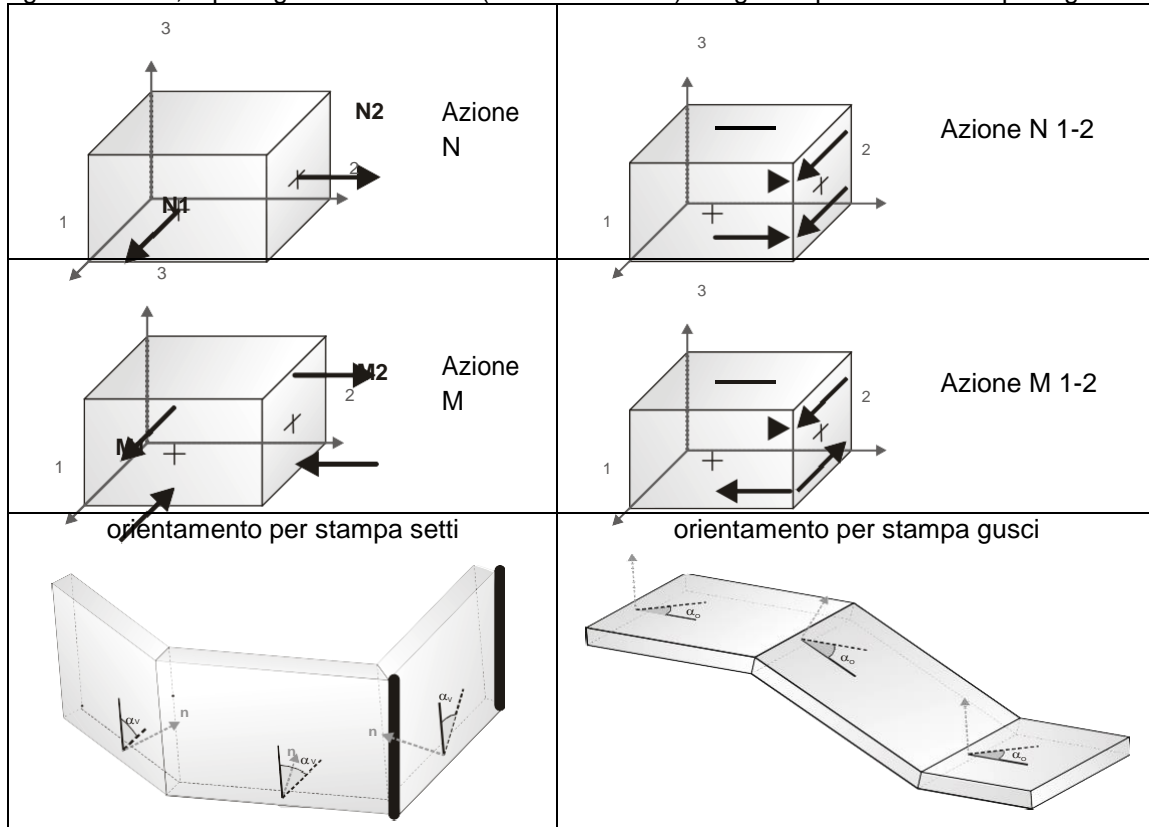


# RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

## LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

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

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



In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

|                              |  |   |        |
|------------------------------|--|---|--------|
| <b>tensione di Von Mises</b> | (valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione) |   |        |
| <b>N max</b>                 | sforzo membranale principale massimo                         |   |        |
| <b>N min</b>                 | sforzo membranale principale minimo                          |   |        |
| <b>M max</b>                 | sforzo flessionale principale massimo                        |   |        |
| <b>M min</b>                 | sforzo flessionale principale minimo                         |   |        |
| <b>N1</b>                    | <b>N2</b>  | sforzi membranali e flessionali in direzione locale   | 1 e 2  |
| <b>N1-2</b>                  | <b>M1</b>  | dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2 | per la |
| <b>M2</b>                    | <b>M1-2</b>  | reciprocità delle tensioni tangenziali)               |        |

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale.

In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M\_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi.

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di  $\alpha_o$  attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di  $\alpha_v$  attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

Per i setti, in particolare, se  $\alpha_v$  è zero, l'asse '1-1 rappresenta la verticale e l'asse '2-2 l'orizzontale contenuta nel setto.

Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento.

In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

|                |  |
|----------------|--|
| <b>N memb.</b> | Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z                   |
| <b>V memb.</b> | Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento                    |
| <b>V orto</b>  | Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento   |
| <b>M memb.</b> | Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento                  |
| <b>M orto</b>  | Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento |
| <b>T</b>       | Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale                         |

| Elem. | Cmb | Nodo | Von Mises<br>daN/cm <sup>2</sup> | N max<br>daN/cm | N min<br>daN/cm | N 1<br>daN/cm | N 2<br>daN/cm | N 1-2<br>daN/cm | M max<br>daN | M min<br>daN | M 1<br>daN | M 2<br>daN | M 1-2<br>daN |
|-------|-----|------|----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| 1     | 1   | 77   | 0.04                             | 0.01            | -0.32           | -0.14         | -0.17         | -0.17           | -273.26      | -379.18      | -286.86    | -365.58    | -35.44       |
|       |     | 75   | 0.04                             | 0.18            | 0.02            | 0.16          | 0.04          | 0.05            | -287.28      | -417.05      | -396.11    | -308.22    | -47.74       |
|       |     | 60   | 0.04                             | 0.02            | -0.53           | -0.41         | -0.10         | -0.23           | -67.35       | -380.41      | -380.35    | -67.40     | -4.18        |
|       |     | 62   | 0.03                             | 0.13            | -0.10           | -0.03         | 0.06          | 0.11            | -113.84      | -318.50      | -314.03    | -118.31    | 29.89        |
| 1     | 34  | 77   | 0.03                             | 8.64e-03        | -0.21           | -0.16         | -0.04         | -0.09           | -213.96      | -280.58      | -223.58    | -270.97    | -23.41       |
|       |     | 75   | 0.03                             | 0.16            | -4.69e-03       | 0.06          | 0.09          | 0.08            | -215.33      | -319.93      | -307.66    | -227.60    | -33.66       |
|       |     | 60   | 0.03                             | 0.03            | -0.44           | -0.40         | -7.63e-03     | -0.13           | -42.39       | -297.52      | -297.52    | -42.39     | -0.21        |
|       |     | 62   | 0.02                             | 0.19            | -0.16           | -0.10         | 0.14          | 0.13            | -76.87       | -250.20      | -246.02    | -81.05     | 26.59        |
| 1     | 66  | 77   | 0.03                             | 4.75e-03        | -0.21           | -0.16         | -0.05         | -0.09           | -213.39      | -282.23      | -223.13    | -272.49    | -23.99       |
|       |     | 75   | 0.03                             | 0.15            | 2.71e-03        | 0.07          | 0.08          | 0.07            | -216.25      | -320.01      | -307.21    | -229.05    | -34.12       |
|       |     | 60   | 0.03                             | 0.03            | -0.43           | -0.39         | -0.02         | -0.14           | -43.85       | -296.76      | -296.76    | -43.85     | -0.67        |
|       |     | 62   | 0.02                             | 0.17            | -0.14           | -0.09         | 0.12          | 0.12            | -78.45       | -249.42      | -245.35    | -82.52     | 26.05        |
| 1     | 67  | 77   | 0.03                             | 0.01            | -0.25           | -0.11         | -0.13         | -0.13           | -210.20      | -291.68      | -220.66    | -281.21    | -27.26       |
|       |     | 75   | 0.03                             | 0.14            | 0.02            | 0.12          | 0.03          | 0.04            | -220.98      | -320.81      | -304.70    | -237.09    | -36.72       |
|       |     | 60   | 0.03                             | 0.02            | -0.40           | -0.31         | -0.08         | -0.17           | -51.81       | -292.62      | -292.58    | -51.85     | -3.22        |
|       |     | 62   | 0.02                             | 0.10            | -0.08           | -0.02         | 0.04          | 0.08            | -87.57       | -245.00      | -241.56    | -91.00     | 22.99        |
| 2     | 1   | 55   | 0.03                             | 0.18            | -0.04           | 0.12          | 0.03          | -0.10           | 23.23        | -267.32      | -264.06    | 19.97      | -30.61       |
|       |     | 53   | 0.04                             | 0.32            | -0.16           | 0.32          | -0.16         | 7.71e-03        | -155.63      | -401.14      | -368.27    | -188.51    | -83.61       |
|       |     | 74   | 0.04                             | 0.13            | -0.24           | -9.70e-03     | -0.11         | -0.18           | -234.79      | -451.75      | -255.70    | -430.84    | -64.02       |
|       |     | 5    | 0.08                             | 0.16            | -7.25e-03       | 0.16          | -6.51e-03     | 0.01            | -746.39      | -840.85      | -827.52    | -759.71    | -32.88       |
| 2     | 28  | 55   | 0.02                             | 0.14            | -0.10           | 0.03          | 8.92e-03      | -0.12           | -2.12        | -217.71      | -215.60    | -4.23      | -21.23       |
|       |     | 53   | 0.03                             | 0.15            | -0.27           | 0.15          | -0.27         | -0.04           | -135.12      | -319.46      | -294.87    | -159.71    | -62.67       |
|       |     | 74   | 0.03                             | 0.10            | -0.32           | -6.38e-03     | -0.21         | -0.18           | -194.62      | -359.49      | -207.47    | -346.65    | -44.19       |
|       |     | 5    | 0.07                             | 0.15            | -0.01           | 0.14          | -4.98e-03     | -0.04           | -596.42      | -658.78      | -651.01    | -604.19    | -20.59       |
| 2     | 60  | 55   | 0.02                             | 0.14            | -0.09           | 0.04          | 0.01          | -0.12           | 0.93         | -215.88      | -213.72    | -1.24      | -21.55       |
|       |     | 53   | 0.03                             | 0.17            | -0.25           | 0.16          | -0.25         | -0.03           | -132.82      | -317.78      | -293.08    | -157.53    | -62.92       |
|       |     | 74   | 0.03                             | 0.10            | -0.30           | -6.58e-03     | -0.19         | -0.18           | -192.57      | -357.65      | -205.89    | -344.32    | -44.97       |
|       |     | 5    | 0.07                             | 0.15            | -0.01           | 0.14          | -4.99e-03     | -0.03           | -593.03      | -656.94      | -648.80    | -601.17    | -21.30       |
| 2     | 67  | 55   | 0.02                             | 0.14            | -0.03           | 0.09          | 0.02          | -0.08           | 17.87        | -205.63      | -203.13    | 15.36      | -23.55       |
|       |     | 53   | 0.03                             | 0.24            | -0.13           | 0.24          | -0.13         | 5.93e-03        | -119.71      | -308.57      | -283.28    | -145.00    | -64.32       |
|       |     | 74   | 0.03                             | 0.10            | -0.19           | -7.47e-03     | -0.08         | -0.14           | -180.61      | -347.50      | -196.69    | -331.42    | -49.24       |
|       |     | 5    | 0.06                             | 0.13            | -5.58e-03       | 0.12          | -5.01e-03     | 8.66e-03        | -574.15      | -646.81      | -636.56    | -584.40    | -25.29       |
| 3     | 1   | 49   | 0.04                             | 0.44            | -0.25           | 0.43          | -0.25         | -0.04           | -121.94      | -372.44      | -294.77    | -199.60    | 115.86       |
|       |     | 47   | 0.03                             | 0.29            | -9.40e-04       | 0.29          | -8.71e-04     | 4.48e-03        | 9.65         | -260.35      | -227.52    | -23.19     | 88.25        |
|       |     | 7    | 0.08                             | 0.27            | -0.07           | 0.27          | -0.06         | -0.02           | -720.05      | -838.19      | -818.58    | -739.66    | 43.95        |
|       |     | 70   | 0.03                             | 0.14            | -0.13           | 0.13          | -0.12         | 0.05            | -202.95      | -378.85      | -240.85    | -340.95    | 72.32        |
| 3     | 22  | 49   | 0.03                             | 0.25            | -0.31           | 0.25          | -0.31         | 0.02            | -106.83      | -297.93      | -237.83    | -166.93    | 88.73        |
|       |     | 47   | 0.02                             | 0.18            | -0.03           | 0.17          | -0.02         | 0.05            | -11.64       | -211.85      | -188.58    | -34.92     | 64.17        |
|       |     | 7    | 0.07                             | 0.20            | -0.08           | 0.19          | -0.08         | 0.03            | -575.56      | -662.72      | -651.37    | -586.91    | 29.34        |
|       |     | 70   | 0.03                             | 0.09            | -0.27           | 0.07          | -0.25         | 0.09            | -177.34      | -305.73      | -207.25    | -275.82    | 54.27        |
| 3     | 54  | 49   | 0.03                             | 0.27            | -0.29           | 0.27          | -0.29         | 9.56e-03        | -104.83      | -296.16      | -236.10    | -164.89    | 88.79        |
|       |     | 47   | 0.02                             | 0.19            | -0.02           | 0.18          | -0.01         | 0.04            | -8.75        | -210.09      | -186.52    | -32.32     | 64.73        |
|       |     | 7    | 0.06                             | 0.20            | -0.08           | 0.20          | -0.08         | 0.02            | -572.28      | -659.95      | -648.06    | -584.17    | 30.02        |
|       |     | 70   | 0.03                             | 0.09            | -0.25           | 0.07          | -0.23         | 0.08            | -174.15      | -303.64      | -204.00    | -273.79    | 54.54        |
| 3     | 67  | 49   | 0.03                             | 0.34            | -0.20           | 0.33          | -0.19         | -0.03           | -93.80       | -286.49      | -226.75    | -153.54    | 89.12        |
|       |     | 47   | 0.02                             | 0.22            | -7.23e-04       | 0.22          | -6.70e-04     | 3.45e-03        | 7.42         | -200.27      | -175.01    | -17.84     | 67.88        |
|       |     | 7    | 0.06                             | 0.21            | -0.05           | 0.21          | -0.05         | -0.02           | -553.89      | -644.76      | -629.68    | -568.97    | 33.81        |
|       |     | 70   | 0.03                             | 0.11            | -0.10           | 0.10          | -0.09         | 0.04            | -156.11      | -291.43      | -185.27    | -262.27    | 55.63        |
| 4     | 1   | 53   | 0.04                             | 0.06            | -0.45           | -0.24         | -0.15         | -0.25           | -103.26      | -391.84      | -363.98    | -131.11    | -85.23       |

|   |    |    |      |           |           |           |           |           |         |         |         |         |         |
|---|----|----|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|   |    | 51 | 0.03 | 0.10      | -0.18     | -0.11     | 0.03      | 0.12      | -118.61 | -315.02 | -314.73 | -118.90 | -7.53   |
|   |    | 72 | 0.04 | 0.06      | -0.15     | -2.42e-03 | -0.09     | -0.10     | -277.98 | -370.78 | -279.37 | -369.38 | 11.29   |
|   |    | 74 | 0.04 | 0.24      | -0.23     | 0.18      | -0.17     | 0.15      | -312.20 | -451.34 | -315.63 | -447.92 | -21.56  |
| 4 | 28 | 53 | 0.03 | -0.01     | -0.36     | -0.12     | -0.25     | -0.16     | -94.95  | -299.79 | -279.77 | -114.97 | -60.83  |
|   |    | 51 | 0.02 | 0.09      | -0.18     | -0.02     | -0.07     | 0.13      | -103.31 | -241.38 | -241.38 | -103.31 | 0.29    |
|   |    | 72 | 0.03 | 0.09      | -0.17     | 0.09      | -0.16     | -0.04     | -207.44 | -297.39 | -210.34 | -294.49 | 15.89   |
|   |    | 74 | 0.03 | 0.26      | -0.31     | 0.22      | -0.27     | 0.15      | -237.89 | -359.48 | -238.86 | -358.52 | -10.79  |
| 4 | 60 | 53 | 0.03 | -8.51e-03 | -0.35     | -0.13     | -0.23     | -0.16     | -92.65  | -300.05 | -279.81 | -112.89 | -61.55  |
|   |    | 51 | 0.02 | 0.08      | -0.17     | -0.03     | -0.05     | 0.12      | -101.46 | -241.50 | -241.49 | -101.46 | -0.65   |
|   |    | 72 | 0.03 | 0.08      | -0.16     | 0.07      | -0.15     | -0.04     | -208.44 | -295.58 | -211.03 | -293.00 | 14.79   |
|   |    | 74 | 0.03 | 0.25      | -0.29     | 0.21      | -0.25     | 0.15      | -238.30 | -357.58 | -239.45 | -356.42 | -11.68  |
| 4 | 67 | 53 | 0.03 | 0.05      | -0.35     | -0.18     | -0.12     | -0.20     | -79.43  | -301.41 | -279.98 | -100.86 | -65.56  |
|   |    | 51 | 0.02 | 0.08      | -0.14     | -0.09     | 0.03      | 0.09      | -91.24  | -242.32 | -242.10 | -91.46  | -5.79   |
|   |    | 72 | 0.03 | 0.05      | -0.12     | -1.86e-03 | -0.07     | -0.07     | -213.83 | -285.21 | -214.90 | -284.14 | 8.68    |
|   |    | 74 | 0.03 | 0.18      | -0.17     | 0.14      | -0.13     | 0.11      | -240.16 | -347.19 | -242.79 | -344.55 | -16.59  |
| 5 | 1  | 73 | 0.04 | 0.13      | -0.25     | -0.09     | -0.03     | -0.19     | -232.96 | -447.56 | -424.19 | -256.32 | -66.85  |
|   |    | 52 | 0.04 | 0.34      | -0.16     | -0.16     | 0.34      | -0.01     | -151.97 | -400.91 | -183.92 | -368.97 | -83.26  |
|   |    | 54 | 0.03 | 0.19      | -0.03     | 0.04      | 0.11      | -0.10     | 26.11   | -263.57 | 23.11   | -260.58 | -29.30  |
|   |    | 3  | 0.08 | 0.17      | 1.98e-03  | 2.00e-03  | 0.17      | -1.83e-03 | -746.15 | -838.49 | -759.12 | -825.53 | -32.08  |
| 5 | 12 | 73 | 0.03 | 0.10      | -0.31     | -0.19     | -0.02     | -0.19     | -195.89 | -356.98 | -341.74 | -211.13 | -47.15  |
|   |    | 52 | 0.03 | 0.17      | -0.27     | -0.26     | 0.16      | -0.05     | -132.11 | -319.20 | -156.03 | -295.28 | -62.47  |
|   |    | 54 | 0.02 | 0.15      | -0.10     | 0.02      | 0.03      | -0.13     | 0.22    | -214.73 | -1.70   | -212.81 | -20.23  |
|   |    | 3  | 0.07 | 0.16      | -0.01     | 1.07e-03  | 0.15      | -0.05     | -596.16 | -656.92 | -603.67 | -649.41 | -20.00  |
| 5 | 44 | 73 | 0.03 | 0.10      | -0.29     | -0.17     | -0.03     | -0.18     | -193.31 | -355.00 | -339.37 | -208.95 | -47.78  |
|   |    | 52 | 0.03 | 0.18      | -0.25     | -0.24     | 0.18      | -0.05     | -129.84 | -317.52 | -153.86 | -293.50 | -62.70  |
|   |    | 54 | 0.02 | 0.15      | -0.09     | 0.02      | 0.04      | -0.12     | 3.24    | -212.91 | 1.27    | -210.94 | -20.55  |
|   |    | 3  | 0.07 | 0.15      | -8.93e-03 | 1.14e-03  | 0.14      | -0.04     | -592.78 | -655.09 | -600.66 | -647.21 | -20.71  |
| 5 | 67 | 73 | 0.03 | 0.10      | -0.19     | -0.07     | -0.03     | -0.14     | -179.20 | -344.27 | -326.30 | -197.17 | -51.42  |
|   |    | 52 | 0.03 | 0.26      | -0.12     | -0.12     | 0.26      | -8.24e-03 | -116.90 | -308.39 | -141.48 | -283.82 | -64.04  |
|   |    | 54 | 0.02 | 0.14      | -0.03     | 0.03      | 0.09      | -0.08     | 20.08   | -202.75 | 17.78   | -200.45 | -22.54  |
|   |    | 3  | 0.06 | 0.13      | 1.52e-03  | 1.54e-03  | 0.13      | -1.41e-03 | -573.97 | -644.99 | -583.94 | -635.02 | -24.67  |
| 6 | 1  | 66 | 0.03 | 0.11      | -0.13     | 0.10      | -0.13     | 0.03      | -110.91 | -320.93 | -314.78 | -117.07 | -35.42  |
|   |    | 64 | 0.03 | 0.40      | -3.77e-03 | 0.27      | 0.13      | -0.19     | -65.17  | -306.27 | -304.17 | -67.27  | 22.43   |
|   |    | 15 | 0.03 | 7.58e-03  | -0.16     | -0.14     | -0.02     | 0.06      | -6.32   | -331.52 | -328.57 | -9.27   | 30.84   |
|   |    | 14 | 0.02 | 0.12      | -0.01     | 0.04      | 0.07      | -0.07     | 11.15   | -227.69 | -224.72 | 8.18    | 26.45   |
| 6 | 30 | 66 | 0.02 | 0.14      | -0.07     | 0.14      | -0.07     | 0.03      | -80.37  | -237.77 | -233.52 | -84.62  | -25.52  |
|   |    | 64 | 0.02 | 0.38      | 0.07      | 0.29      | 0.16      | -0.14     | -42.06  | -224.78 | -223.55 | -43.28  | 14.94   |
|   |    | 15 | 0.03 | 0.03      | -0.19     | -0.18     | 0.02      | 0.05      | 0.58    | -257.09 | -254.97 | -1.53   | 23.24   |
|   |    | 14 | 0.02 | 0.08      | -0.05     | -0.03     | 0.06      | -0.05     | 12.55   | -177.48 | -174.55 | 9.62    | 23.40   |
| 6 | 62 | 66 | 0.02 | 0.13      | -0.08     | 0.13      | -0.08     | 0.03      | -81.13  | -239.15 | -234.83 | -85.45  | -25.76  |
|   |    | 64 | 0.02 | 0.37      | 0.06      | 0.27      | 0.15      | -0.14     | -43.29  | -226.45 | -225.16 | -44.58  | 15.29   |
|   |    | 15 | 0.03 | 0.02      | -0.18     | -0.17     | 0.01      | 0.05      | -0.25   | -256.78 | -254.65 | -2.39   | 23.32   |
|   |    | 14 | 0.02 | 0.08      | -0.05     | -0.02     | 0.06      | -0.05     | 11.94   | -177.13 | -174.31 | 9.11    | 22.94   |
| 6 | 67 | 66 | 0.02 | 0.08      | -0.10     | 0.08      | -0.10     | 0.03      | -85.32  | -246.87 | -242.14 | -90.05  | -27.25  |
|   |    | 64 | 0.02 | 0.31      | -2.90e-03 | 0.20      | 0.10      | -0.14     | -50.13  | -235.59 | -233.97 | -51.75  | 17.25   |
|   |    | 15 | 0.03 | 5.83e-03  | -0.12     | -0.11     | -0.01     | 0.04      | -4.86   | -255.02 | -252.75 | -7.13   | 23.72   |
|   |    | 14 | 0.02 | 0.10      | -7.74e-03 | 0.03      | 0.06      | -0.05     | 8.58    | -175.14 | -172.86 | 6.29    | 20.35   |
| 7 | 1  | 79 | 0.04 | 0.26      | -0.18     | 0.22      | -0.15     | -0.12     | -319.32 | -438.77 | -334.86 | -423.23 | 40.18   |
|   |    | 77 | 0.03 | 0.05      | -0.18     | -0.01     | -0.12     | 0.10      | -276.72 | -357.76 | -276.72 | -357.76 | 0.23    |
|   |    | 62 | 0.03 | 0.09      | -0.17     | -0.10     | 0.02      | -0.11     | -117.26 | -315.26 | -315.08 | -117.45 | 5.98    |
|   |    | 64 | 0.04 | 0.05      | -0.46     | -0.27     | -0.14     | 0.25      | -88.32  | -391.74 | -372.83 | -107.23 | 73.36   |
| 7 | 32 | 79 | 0.03 | 0.11      | -0.02     | 0.07      | 0.02      | -0.06     | -244.53 | -330.42 | -263.95 | -311.00 | 35.93   |
|   |    | 77 | 0.03 | 0.07      | -0.18     | -0.12     | 9.07e-03  | 0.11      | -219.50 | -265.52 | -220.30 | -264.72 | 6.03    |
|   |    | 62 | 0.02 | 0.13      | -0.18     | -0.17     | 0.12      | -0.05     | -79.02  | -247.99 | -247.54 | -79.47  | 8.71    |
|   |    | 64 | 0.03 | 0.13      | -0.42     | -0.30     | 0.02      | 0.22      | -53.00  | -306.39 | -291.32 | -68.07  | 59.94   |
| 7 | 64 | 79 | 0.03 | 0.12      | -0.04     | 0.09      | -1.19e-03 | -0.07     | -244.86 | -331.26 | -262.98 | -313.13 | 35.17   |
|   |    | 77 | 0.03 | 0.06      | -0.17     | -0.10     | -5.86e-03 | 0.11      | -218.61 | -266.82 | -219.17 | -266.26 | 5.15    |
|   |    | 62 | 0.02 | 0.12      | -0.17     | -0.16     | 0.10      | -0.06     | -80.67  | -247.16 | -246.76 | -81.06  | 8.10    |
|   |    | 64 | 0.03 | 0.12      | -0.41     | -0.29     | -1.32e-03 | 0.22      | -55.20  | -305.63 | -290.64 | -70.19  | 59.41   |
| 7 | 67 | 79 | 0.03 | 0.20      | -0.14     | 0.17      | -0.11     | -0.09     | -245.63 | -337.51 | -257.58 | -325.56 | 30.91   |
|   |    | 77 | 0.03 | 0.04      | -0.14     | -0.01     | -0.09     | 0.08      | -212.86 | -275.20 | -212.86 | -275.20 | 0.18    |
|   |    | 62 | 0.02 | 0.07      | -0.13     | -0.08     | 0.02      | -0.09     | -90.20  | -242.51 | -242.37 | -90.34  | 4.60    |
|   |    | 64 | 0.03 | 0.04      | -0.36     | -0.21     | -0.11     | 0.19      | -67.93  | -301.34 | -286.79 | -82.48  | 56.43   |
| 8 | 1  | 67 | 0.03 | 0.17      | 0.01      | 0.05      | 0.14      | -0.07     | 8.57    | -264.75 | 4.63    | -260.81 | -32.59  |
|   |    | 1  | 0.08 | 0.05      | -0.13     | -0.08     | 6.63e-03  | 0.07      | -667.23 | -823.13 | -709.33 | -781.03 | -69.22  |
|   |    | 66 | 0.03 | 0.12      | 0.02      | 0.09      | 0.05      | -0.04     | -0.74   | -269.88 | -203.15 | -67.46  | -116.22 |
|   |    | 68 | 0.02 | 0.05      | -1.12e-03 | 0.01      | 0.04      | -0.02     | -80.39  | -195.22 | -114.24 | -161.36 | -52.36  |
| 8 | 17 | 67 | 0.02 | 0.11      | -0.05     | 0.03      | 0.04      | -0.08     | -15.57  | -214.99 | -19.16  | -211.39 | -26.55  |
|   |    | 1  | 0.06 | -0.03     | -0.09     | -0.08     | -0.05     | 0.03      | -534.49 | -646.51 | -567.95 | -613.05 | -51.27  |
|   |    | 66 | 0.02 | 0.03      | -0.10     | -0.04     | -0.03     | -0.06     | -15.82  | -218.60 | -170.51 | -63.91  | -86.25  |
|   |    | 68 | 0.01 | -0.03     | -0.13     | -0.11     | -0.05     | -0.05     | -72.76  | -161.11 | -101.13 | -132.74 | -41.25  |
| 8 | 49 | 67 | 0.02 | 0.12      | -0.04     | 0.03      | 0.05      | -0.08     | -12.16  | -213.25 | -15.67  | -209.75 | -26.32  |
|   |    | 1  | 0.06 | -0.02     | -0.09     | -0.07     | -0.04     | 0.03      | -531.27 | -644.46 | -564.56 | -611.17 | -51.57  |
|   |    | 66 | 0.02 | 0.04      | -0.08     | -0.02     | -0.02     | -0.06     | -13.42  | -216.92 | -168.35 | -61.99  | -86.75  |
|   |    | 68 | 0.01 | -0.02     | -0.11     | -0.09     | -0.04     | -0.04     | -71.13  | -159.50 | -99.16  | -131.48 | -41.12  |
| 8 | 67 | 67 | 0.02 | 0.13      | 8.36e-03  | 0.04      | 0.10      | -0.05     | 6.59    | -203.65 | 3.56    | -200.62 | -25.07  |

|    |    |    |          |           |           |           |           |           |         |         |         |         |        |
|----|----|----|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|
|    |    | 1  | 0.06     | 0.04      | -0.10     | -0.06     | 5.10e-03  | 0.06      | -513.26 | -633.18 | -545.64 | -600.79 | -53.24 |
|    |    | 66 | 0.02     | 0.09      | 0.02      | 0.07      | 0.04      | -0.03     | -0.57   | -207.60 | -156.27 | -51.90  | -89.40 |
|    |    | 68 | 0.01     | 0.04      | -8.63e-04 | 9.26e-03  | 0.03      | -0.02     | -61.83  | -150.17 | -87.88  | -124.12 | -40.28 |
| 9  | 1  | 84 | 0.04     | 0.02      | -0.03     | -0.03     | 0.02      | 2.81e-03  | -297.58 | -416.99 | -416.99 | -297.58 | 0.13   |
|    |    | 44 | 0.04     | 0.05      | 0.03      | 0.04      | 0.04      | -0.01     | -351.01 | -355.12 | -354.17 | -351.96 | -1.73  |
|    |    | 83 | 0.04     | 5.87e-03  | -6.35e-03 | 4.91e-03  | -5.39e-03 | -3.29e-03 | -297.20 | -423.28 | -303.45 | -417.03 | -27.38 |
|    |    | 43 | 0.05     | 0.12      | 0.08      | 0.11      | 0.10      | -0.02     | -353.04 | -488.30 | -433.60 | -407.73 | -66.38 |
| 9  | 16 | 84 | 0.03     | 0.02      | -0.10     | -0.09     | 0.01      | -0.02     | -230.35 | -327.63 | -327.61 | -230.37 | 1.21   |
|    |    | 44 | 0.03     | 0.04      | -0.06     | -0.04     | 0.02      | -0.04     | -271.74 | -279.08 | -279.05 | -271.77 | 0.46   |
|    |    | 83 | 0.03     | 8.28e-03  | -0.06     | -0.04     | -8.02e-03 | -0.03     | -234.28 | -325.63 | -238.46 | -321.45 | -19.10 |
|    |    | 43 | 0.04     | 0.12      | 0.02      | 0.04      | 0.09      | -0.04     | -275.13 | -377.86 | -338.29 | -314.70 | -49.99 |
| 9  | 48 | 84 | 0.03     | 0.02      | -0.08     | -0.08     | 0.01      | -0.02     | -230.12 | -326.62 | -326.61 | -230.14 | 1.05   |
|    |    | 44 | 0.03     | 0.04      | -0.04     | -0.03     | 0.02      | -0.03     | -271.62 | -278.08 | -278.07 | -271.63 | 0.19   |
|    |    | 83 | 0.03     | 7.02e-03  | -0.05     | -0.03     | -7.45e-03 | -0.02     | -233.38 | -325.64 | -237.66 | -321.36 | -19.40 |
|    |    | 43 | 0.04     | 0.11      | 0.03      | 0.05      | 0.09      | -0.04     | -274.59 | -377.51 | -337.56 | -314.54 | -50.16 |
| 9  | 67 | 84 | 0.03     | 0.01      | -0.02     | -0.02     | 0.01      | 2.16e-03  | -228.91 | -320.76 | -320.76 | -228.91 | 0.10   |
|    |    | 44 | 0.03     | 0.04      | 0.02      | 0.03      | 0.03      | -9.70e-03 | -270.01 | -273.17 | -272.44 | -270.74 | -1.33  |
|    |    | 83 | 0.03     | 4.52e-03  | -4.89e-03 | 3.78e-03  | -4.15e-03 | -2.53e-03 | -228.61 | -325.60 | -233.43 | -320.79 | -21.06 |
|    |    | 43 | 0.04     | 0.10      | 0.06      | 0.08      | 0.08      | -0.02     | -271.57 | -375.61 | -333.54 | -313.64 | -51.06 |
| 10 | 1  | 38 | 0.03     | 3.04e-03  | -0.16     | -0.02     | -0.13     | 0.06      | -6.84   | -327.56 | -9.22   | -235.18 | 27.52  |
|    |    | 65 | 0.03     | 0.37      | -0.01     | 0.13      | 0.23      | -0.19     | -64.75  | -308.78 | -66.75  | -306.78 | 22.02  |
|    |    | 67 | 0.03     | 0.09      | -0.14     | -0.13     | 0.09      | 0.02      | -103.00 | -315.79 | -107.92 | -310.87 | -31.99 |
|    |    | 39 | 0.02     | 0.11      | -7.41e-03 | 0.06      | 0.04      | -0.06     | 10.37   | -230.25 | 7.64    | -227.53 | 25.46  |
| 10 | 17 | 38 | 0.03     | 0.01      | -0.14     | -0.07     | -0.05     | 0.08      | -12.82  | -252.42 | -15.33  | -249.92 | 24.37  |
|    |    | 65 | 0.02     | 0.19      | -0.05     | 0.02      | 0.12      | -0.11     | -58.87  | -247.84 | -61.77  | -244.94 | 23.23  |
|    |    | 67 | 0.02     | 0.04      | -0.13     | -0.12     | 0.03      | 0.05      | -84.50  | -249.30 | -87.26  | -246.54 | -21.14 |
|    |    | 39 | 0.02     | 0.08      | 0.05      | 0.05      | 0.08      | -8.77e-03 | 5.24    | -176.69 | 2.94    | -174.40 | 20.28  |
| 10 | 49 | 38 | 0.03     | 9.70e-03  | -0.13     | -0.06     | -0.06     | 0.07      | -11.68  | -252.35 | -14.07  | -249.96 | 23.88  |
|    |    | 65 | 0.02     | 0.21      | -0.04     | 0.03      | 0.13      | -0.12     | -57.51  | -246.22 | -60.18  | -243.55 | 22.27  |
|    |    | 67 | 0.02     | 0.05      | -0.13     | -0.12     | 0.03      | 0.05      | -83.69  | -248.32 | -86.61  | -245.41 | -21.71 |
|    |    | 39 | 0.02     | 0.08      | 0.04      | 0.05      | 0.07      | -0.01     | 5.65    | -176.76 | 3.39    | -174.50 | 20.18  |
| 10 | 67 | 38 | 0.03     | 2.34e-03  | -0.12     | -0.02     | -0.10     | 0.04      | -5.26   | -251.97 | -7.09   | -250.14 | 21.17  |
|    |    | 65 | 0.02     | 0.29      | -0.01     | 0.10      | 0.17      | -0.14     | -49.81  | -237.53 | -51.35  | -235.99 | 16.94  |
|    |    | 67 | 0.02     | 0.07      | -0.10     | -0.10     | 0.07      | 0.02      | -79.23  | -242.92 | -83.01  | -239.13 | -24.61 |
|    |    | 39 | 0.02     | 0.08      | -5.70e-03 | 0.05      | 0.03      | -0.04     | 7.97    | -177.12 | 5.88    | -175.02 | 19.58  |
| 11 | 1  | 65 | 0.04     | 0.33      | -0.17     | -0.17     | 0.33      | 0.02      | -144.19 | -391.35 | -170.24 | -365.30 | 75.89  |
|    |    | 80 | 0.04     | 0.12      | -0.23     | -0.10     | -3.15e-03 | 0.17      | -236.84 | -444.42 | -407.85 | -273.41 | 79.08  |
|    |    | 1  | 0.08     | 0.20      | -1.45e-03 | -1.31e-03 | 0.20      | 5.26e-03  | -737.33 | -838.55 | -745.35 | -830.53 | 27.34  |
|    |    | 67 | 0.03     | 0.17      | -0.03     | 0.02      | 0.12      | 0.09      | 20.82   | -262.76 | 19.07   | -261.01 | 22.24  |
| 11 | 18 | 65 | 0.03     | 0.17      | -0.27     | -0.27     | 0.16      | 0.06      | -126.09 | -311.80 | -145.64 | -292.25 | 57.01  |
|    |    | 80 | 0.03     | 0.09      | -0.30     | -0.20     | -0.01     | 0.17      | -197.89 | -353.25 | -328.96 | -222.18 | 56.43  |
|    |    | 1  | 0.07     | 0.17      | -9.89e-03 | 4.10e-03  | 0.16      | 0.05      | -588.65 | -657.27 | -593.06 | -652.86 | 16.82  |
|    |    | 67 | 0.02     | 0.13      | -0.09     | 0.01      | 0.03      | 0.11      | -3.46   | -213.91 | -4.54   | -212.84 | 15.01  |
| 11 | 50 | 65 | 0.03     | 0.18      | -0.25     | -0.24     | 0.17      | 0.05      | -123.84 | -310.14 | -143.48 | -290.50 | 57.21  |
|    |    | 80 | 0.03     | 0.09      | -0.28     | -0.18     | -0.01     | 0.17      | -195.58 | -351.56 | -326.65 | -220.49 | 57.14  |
|    |    | 1  | 0.07     | 0.17      | -7.26e-03 | 3.31e-03  | 0.16      | 0.04      | -585.38 | -655.38 | -590.04 | -650.72 | 17.46  |
|    |    | 67 | 0.02     | 0.13      | -0.08     | 0.01      | 0.04      | 0.10      | -0.51   | -212.12 | -1.62   | -211.01 | 15.31  |
| 11 | 67 | 65 | 0.03     | 0.25      | -0.13     | -0.13     | 0.25      | 0.01      | -110.92 | -301.04 | -130.95 | -281.00 | 58.38  |
|    |    | 80 | 0.03     | 0.09      | -0.17     | -0.08     | -2.42e-03 | 0.13      | -182.18 | -341.86 | -313.73 | -210.32 | 60.83  |
|    |    | 1  | 0.06     | 0.15      | -1.11e-03 | -1.01e-03 | 0.15      | 4.05e-03  | -567.18 | -645.04 | -573.35 | -638.87 | 21.03  |
|    |    | 67 | 0.02     | 0.13      | -0.02     | 0.02      | 0.09      | 0.07      | 16.02   | -202.13 | 14.67   | -200.78 | 17.11  |
| 12 | 1  | 51 | 0.03     | 0.15      | -0.13     | -0.03     | 0.05      | -0.13     | -112.65 | -318.46 | -311.16 | -119.95 | -38.07 |
|    |    | 49 | 0.04     | 0.03      | -0.55     | -0.41     | -0.12     | 0.25      | -67.38  | -374.23 | -374.21 | -67.40  | -2.52  |
|    |    | 70 | 0.04     | 0.15      | 4.44e-03  | 0.13      | 0.03      | -0.05     | -301.41 | -425.72 | -403.42 | -323.71 | 47.70  |
|    |    | 72 | 0.04     | -5.83e-03 | -0.40     | -0.17     | -0.23     | 0.19      | -269.33 | -405.12 | -292.33 | -382.11 | 50.93  |
| 12 | 22 | 51 | 0.02     | 0.05      | -0.12     | 0.02      | -0.09     | -0.06     | -102.74 | -245.43 | -239.30 | -108.87 | -28.93 |
|    |    | 49 | 0.03     | 0.02      | -0.45     | -0.26     | -0.17     | 0.23      | -64.98  | -286.58 | -286.54 | -65.03  | -3.00  |
|    |    | 70 | 0.03     | 0.12      | -0.05     | 0.12      | -0.05     | -2.92e-03 | -241.49 | -332.89 | -313.28 | -261.11 | 37.52  |
|    |    | 72 | 0.03     | -0.01     | -0.44     | -0.12     | -0.32     | 0.19      | -211.33 | -328.74 | -228.51 | -311.56 | 41.50  |
| 12 | 54 | 51 | 0.02     | 0.05      | -0.11     | 0.01      | -0.07     | -0.07     | -100.39 | -245.34 | -239.30 | -106.43 | -28.97 |
|    |    | 49 | 0.03     | 0.02      | -0.44     | -0.26     | -0.16     | 0.22      | -62.97  | -286.77 | -286.73 | -63.01  | -2.83  |
|    |    | 70 | 0.03     | 0.12      | -0.04     | 0.12      | -0.04     | -8.79e-03 | -240.04 | -332.05 | -312.83 | -259.26 | 37.40  |
|    |    | 72 | 0.03     | -0.01     | -0.41     | -0.12     | -0.30     | 0.18      | -210.71 | -326.18 | -227.96 | -308.94 | 41.16  |
| 12 | 67 | 51 | 0.02     | 0.11      | -0.10     | -0.03     | 0.04      | -0.10     | -86.65  | -244.97 | -239.36 | -92.27  | -29.28 |
|    |    | 49 | 0.03     | 0.02      | -0.43     | -0.32     | -0.09     | 0.19      | -51.83  | -287.87 | -287.86 | -51.85  | -1.94  |
|    |    | 70 | 0.03     | 0.12      | 3.41e-03  | 0.10      | 0.02      | -0.04     | -231.85 | -327.48 | -310.32 | -249.01 | 36.69  |
|    |    | 72 | 0.03     | -4.49e-03 | -0.31     | -0.13     | -0.18     | 0.15      | -207.18 | -311.63 | -224.87 | -293.93 | 39.18  |
| 13 | 1  | 45 | 0.02     | 5.78e-03  | -0.01     | 3.63e-03  | -8.17e-03 | 5.48e-03  | -22.30  | -164.22 | -74.80  | -111.72 | -68.52 |
|    |    | 26 | 9.11e-03 | 0.04      | -7.15e-04 | 1.56e-03  | 0.03      | 8.89e-03  | -5.42   | -88.90  | -7.62   | -86.71  | 13.35  |
|    |    | 25 | 0.02     | 0.04      | -0.03     | -0.02     | 0.03      | -0.02     | 8.06    | -215.33 | 7.99    | -215.25 | 4.18   |
|    |    | 46 | 0.03     | 0.08      | -0.05     | -0.04     | 0.07      | 0.04      | -110.15 | -326.51 | -116.73 | -319.94 | -37.15 |
| 13 | 20 | 45 | 0.01     | 0.03      | -0.12     | 2.15e-03  | -0.10     | 0.05      | -25.50  | -129.70 | -59.12  | -96.07  | -48.71 |
|    |    | 26 | 7.46e-03 | 0.07      | -0.05     | 0.02      | 5.68e-03  | 0.06      | -2.97   | -71.62  | -5.80   | -68.79  | 13.65  |
|    |    | 25 | 0.02     | 0.03      | -0.04     | -0.01     | 2.02e-03  | 0.03      | 5.47    | -167.70 | 4.96    | -167.19 | 9.36   |
|    |    | 46 | 0.02     | 0.04      | -0.11     | -0.05     | -0.03     | 0.08      | -89.26  | -257.93 | -92.19  | -255.01 | -22.02 |
| 13 | 52 | 45 | 0.01     | 0.02      | -0.10     | 2.23e-03  | -0.08     | 0.05      | -24.28  | -129.17 | -58.88  | -94.57  | -49.32 |

|    |    |    |          |           |           |          |           |           |         |         |         |         |        |
|----|----|----|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|
|    |    | 26 | 7.36e-03 | 0.06      | -0.04     | 0.01     | 8.80e-03  | 0.05      | -3.17   | -71.13  | -5.81   | -68.49  | 13.14  |
|    |    | 25 | 0.02     | 0.02      | -0.03     | -0.01    | 4.68e-03  | 0.02      | 5.56    | -167.37 | 5.15    | -166.95 | 8.43   |
|    |    | 46 | 0.02     | 0.04      | -0.10     | -0.04    | -0.01     | 0.07      | -88.61  | -256.88 | -91.82  | -253.67 | -23.01 |
| 13 | 67 | 45 | 0.01     | 4.45e-03  | -7.94e-03 | 2.79e-03 | -6.29e-03 | 4.21e-03  | -17.15  | -126.32 | -57.54  | -85.94  | -52.70 |
|    |    | 26 | 7.01e-03 | 0.03      | -5.50e-04 | 1.20e-03 | 0.03      | 6.84e-03  | -4.17   | -68.38  | -5.86   | -66.70  | 10.27  |
|    |    | 25 | 0.02     | 0.03      | -0.02     | -0.01    | 0.02      | -0.02     | 6.20    | -165.64 | 6.14    | -165.57 | 3.21   |
|    |    | 46 | 0.02     | 0.06      | -0.04     | -0.03    | 0.05      | 0.03      | -84.73  | -251.17 | -89.79  | -246.10 | -28.58 |
| 14 | 1  | 63 | 0.03     | 0.10      | -0.17     | 0.06     | -0.13     | -0.10     | -115.11 | -316.45 | -118.76 | -312.80 | 26.84  |
|    |    | 78 | 0.04     | 0.05      | -0.15     | -0.10    | 9.63e-03  | 0.08      | -278.50 | -371.11 | -368.88 | -280.74 | -14.22 |
|    |    | 80 | 0.04     | 0.26      | -0.21     | -0.13    | 0.18      | -0.18     | -313.16 | -439.93 | -435.84 | -317.25 | 22.41  |
|    |    | 65 | 0.04     | 0.05      | -0.47     | -0.20    | -0.21     | 0.26      | -94.01  | -391.37 | -133.52 | -351.86 | 100.93 |
| 14 | 14 | 63 | 0.02     | 0.08      | -0.17     | -0.05    | -0.05     | -0.13     | -99.60  | -242.25 | -100.95 | -240.89 | 13.86  |
|    |    | 78 | 0.03     | 0.09      | -0.16     | -0.16    | 0.09      | 0.01      | -208.15 | -297.04 | -292.54 | -212.64 | -19.47 |
|    |    | 80 | 0.03     | 0.29      | -0.29     | -0.22    | 0.22      | -0.19     | -240.20 | -348.80 | -347.90 | -241.10 | 9.84   |
|    |    | 65 | 0.03     | -0.03     | -0.36     | -0.28    | -0.11     | 0.15      | -87.61  | -299.36 | -115.72 | -271.25 | 71.85  |
| 14 | 46 | 63 | 0.02     | 0.08      | -0.16     | -0.03    | -0.05     | -0.12     | -98.03  | -242.41 | -99.58  | -240.86 | 14.88  |
|    |    | 78 | 0.03     | 0.08      | -0.15     | -0.15    | 0.08      | 0.02      | -209.12 | -295.30 | -291.28 | -213.14 | -18.18 |
|    |    | 80 | 0.03     | 0.27      | -0.27     | -0.20    | 0.21      | -0.18     | -240.40 | -347.17 | -346.03 | -241.54 | 10.96  |
|    |    | 65 | 0.03     | -0.02     | -0.36     | -0.26    | -0.12     | 0.16      | -85.35  | -299.63 | -113.82 | -271.17 | 72.72  |
| 14 | 67 | 63 | 0.02     | 0.08      | -0.13     | 0.05     | -0.10     | -0.08     | -88.55  | -243.42 | -91.35  | -240.62 | 20.65  |
|    |    | 78 | 0.03     | 0.04      | -0.11     | -0.08    | 7.41e-03  | 0.06      | -214.23 | -285.47 | -283.75 | -215.95 | -10.94 |
|    |    | 80 | 0.03     | 0.20      | -0.16     | -0.10    | 0.14      | -0.14     | -240.89 | -338.41 | -335.26 | -244.04 | 17.24  |
|    |    | 65 | 0.03     | 0.04      | -0.36     | -0.16    | -0.16     | 0.20      | -72.31  | -301.05 | -102.70 | -270.66 | 77.64  |
| 15 | 1  | 62 | 0.03     | 0.03      | -0.16     | -0.11    | -0.01     | -0.08     | -103.64 | -320.75 | -320.50 | -103.89 | -7.34  |
|    |    | 60 | 0.04     | 0.06      | -0.31     | -0.29    | 0.04      | 0.08      | -72.12  | -363.69 | -363.42 | -72.40  | 8.91   |
|    |    | 17 | 0.03     | 0.06      | -0.06     | 0.04     | -0.03     | -0.05     | 0.59    | -294.35 | -294.32 | 0.55    | -3.09  |
|    |    | 16 | 0.03     | 0.02      | -0.07     | -0.06    | 3.14e-03  | 0.03      | 3.77    | -315.06 | -313.02 | 1.74    | 25.39  |
| 15 | 18 | 62 | 0.02     | -7.40e-03 | -0.18     | -0.18    | -0.01     | -0.03     | -80.44  | -254.65 | -254.53 | -80.56  | -4.55  |
|    |    | 60 | 0.03     | 0.07      | -0.33     | -0.31    | 0.05      | 0.10      | -53.25  | -288.06 | -287.47 | -53.84  | 11.79  |
|    |    | 17 | 0.02     | 0.04      | 0.01      | 0.04     | 0.01      | -5.48e-03 | 4.53    | -223.40 | -223.33 | 4.46    | 4.00   |
|    |    | 16 | 0.03     | 0.05      | -0.08     | -0.04    | 0.02      | 0.06      | 4.49    | -240.54 | -238.74 | 2.69    | 20.90  |
| 15 | 50 | 62 | 0.02     | -4.54e-03 | -0.17     | -0.16    | -0.01     | -0.03     | -80.33  | -253.46 | -253.33 | -80.46  | -4.73  |
|    |    | 60 | 0.03     | 0.07      | -0.32     | -0.29    | 0.05      | 0.09      | -53.60  | -286.81 | -286.29 | -54.12  | 11.07  |
|    |    | 17 | 0.02     | 0.04      | 3.15e-03  | 0.04     | 5.91e-03  | -0.01     | 3.89    | -223.83 | -223.79 | 3.85    | 3.05   |
|    |    | 16 | 0.03     | 0.05      | -0.07     | -0.04    | 0.01      | 0.05      | 4.25    | -240.80 | -239.03 | 2.48    | 20.73  |
| 15 | 67 | 62 | 0.02     | 0.02      | -0.12     | -0.09    | -8.44e-03 | -0.06     | -79.72  | -246.73 | -246.54 | -79.91  | -5.65  |
|    |    | 60 | 0.03     | 0.04      | -0.24     | -0.22    | 0.03      | 0.06      | -55.48  | -279.76 | -279.55 | -55.69  | 6.85   |
|    |    | 17 | 0.02     | 0.05      | -0.05     | 0.03     | -0.03     | -0.04     | 0.45    | -226.42 | -226.40 | 0.43    | -2.38  |
|    |    | 16 | 0.03     | 0.01      | -0.06     | -0.05    | 2.41e-03  | 0.03      | 2.90    | -242.35 | -240.79 | 1.34    | 19.53  |
| 16 | 1  | 1  | 0.08     | 0.17      | -0.04     | 0.16     | -0.03     | -0.02     | -749.13 | -845.44 | -831.81 | -762.76 | 33.56  |
|    |    | 79 | 0.04     | 0.11      | -0.19     | 0.04     | -0.12     | 0.13      | -237.14 | -441.06 | -260.77 | -417.43 | 65.27  |
|    |    | 64 | 0.04     | 0.28      | -0.18     | 0.28     | -0.18     | -0.03     | -138.22 | -391.90 | -341.38 | -188.74 | 101.31 |
|    |    | 66 | 0.03     | 0.15      | -0.02     | 0.13     | -1.86e-03 | 0.05      | 14.09   | -269.52 | -259.57 | 4.14    | 52.19  |
| 16 | 31 | 1  | 0.07     | 0.15      | -0.04     | 0.15     | -0.04     | 0.03      | -598.27 | -663.44 | -655.76 | -605.94 | 21.01  |
|    |    | 79 | 0.03     | 0.10      | -0.29     | 0.04     | -0.24     | 0.14      | -199.32 | -351.16 | -214.65 | -335.82 | 45.76  |
|    |    | 64 | 0.03     | 0.12      | -0.28     | 0.12     | -0.28     | 0.02      | -121.75 | -312.61 | -274.52 | -159.83 | 76.28  |
|    |    | 66 | 0.02     | 0.10      | -0.08     | 0.04     | -0.02     | 0.08      | -8.83   | -219.32 | -212.52 | -15.63  | 37.23  |
| 16 | 63 | 1  | 0.07     | 0.15      | -0.04     | 0.14     | -0.03     | 0.02      | -594.91 | -661.42 | -653.33 | -603.00 | 21.74  |
|    |    | 79 | 0.03     | 0.09      | -0.27     | 0.04     | -0.21     | 0.13      | -196.83 | -349.39 | -212.62 | -333.60 | 46.48  |
|    |    | 64 | 0.03     | 0.13      | -0.26     | 0.13     | -0.26     | 0.01      | -119.46 | -310.88 | -272.67 | -157.66 | 76.51  |
|    |    | 66 | 0.02     | 0.10      | -0.07     | 0.05     | -0.01     | 0.08      | -5.84   | -217.50 | -210.57 | -12.77  | 37.66  |
| 16 | 67 | 1  | 0.06     | 0.13      | -0.03     | 0.13     | -0.03     | -0.01     | -576.26 | -650.34 | -639.86 | -586.74 | 25.82  |
|    |    | 79 | 0.03     | 0.09      | -0.15     | 0.03     | -0.09     | 0.10      | -182.41 | -339.28 | -200.59 | -321.10 | 50.21  |
|    |    | 64 | 0.03     | 0.22      | -0.14     | 0.21     | -0.14     | -0.02     | -106.32 | -301.46 | -262.60 | -145.19 | 77.93  |
|    |    | 66 | 0.02     | 0.11      | -0.02     | 0.10     | -1.43e-03 | 0.04      | 10.84   | -207.33 | -199.67 | 3.18    | 40.14  |
| 17 | 1  | 7  | 0.08     | 0.31      | -0.02     | 5.91e-03 | 0.29      | 0.08      | -728.32 | -839.19 | -730.60 | -836.91 | 15.73  |
|    |    | 46 | 0.03     | 0.28      | -0.02     | 0.03     | 0.24      | 0.11      | 1.94    | -273.47 | 0.52    | -272.05 | 19.75  |
|    |    | 48 | 0.04     | 0.46      | -0.23     | -0.18    | 0.41      | 0.18      | -136.67 | -374.77 | -157.20 | -354.24 | 66.84  |
|    |    | 69 | 0.03     | 0.12      | -0.17     | -0.09    | 0.04      | 0.13      | -203.81 | -379.87 | -292.47 | -291.20 | 88.02  |
| 17 | 3  | 7  | 0.07     | 0.22      | -0.05     | 7.86e-03 | 0.16      | 0.11      | -582.63 | -663.55 | -583.31 | -662.87 | 7.36   |
|    |    | 46 | 0.02     | 0.21      | -0.07     | 0.02     | 0.11      | 0.13      | -18.20  | -222.57 | -19.04  | -221.73 | 13.03  |
|    |    | 48 | 0.03     | 0.29      | -0.31     | -0.24    | 0.23      | 0.18      | -118.55 | -300.24 | -134.72 | -284.08 | 51.72  |
|    |    | 69 | 0.03     | 0.05      | -0.27     | -0.17    | -0.05     | 0.15      | -178.40 | -306.73 | -240.50 | -244.63 | 64.13  |
| 17 | 35 | 7  | 0.07     | 0.22      | -0.04     | 7.39e-03 | 0.17      | 0.11      | -579.24 | -660.77 | -580.05 | -659.96 | 8.09   |
|    |    | 46 | 0.02     | 0.21      | -0.06     | 0.02     | 0.12      | 0.12      | -15.22  | -220.71 | -16.09  | -219.84 | 13.35  |
|    |    | 48 | 0.03     | 0.30      | -0.29     | -0.23    | 0.24      | 0.18      | -116.50 | -298.40 | -132.61 | -282.28 | 51.68  |
|    |    | 69 | 0.03     | 0.06      | -0.25     | -0.16    | -0.03     | 0.14      | -175.15 | -304.61 | -238.14 | -241.62 | 64.70  |
| 17 | 67 | 7  | 0.06     | 0.24      | -0.01     | 4.55e-03 | 0.22      | 0.06      | -560.25 | -645.53 | -562.00 | -643.78 | 12.10  |
|    |    | 46 | 0.02     | 0.22      | -0.02     | 0.02     | 0.18      | 0.08      | 1.49    | -210.36 | 0.40    | -209.27 | 15.20  |
|    |    | 48 | 0.03     | 0.36      | -0.17     | -0.14    | 0.32      | 0.14      | -105.13 | -288.29 | -120.93 | -272.49 | 51.42  |
|    |    | 69 | 0.03     | 0.10      | -0.13     | -0.07    | 0.03      | 0.10      | -156.78 | -292.20 | -224.98 | -224.00 | 67.71  |
| 18 | 1  | 52 | 0.03     | 0.34      | -7.78e-03 | 0.13     | 0.20      | 0.17      | -66.45  | -308.96 | -69.03  | -306.38 | -24.89 |
|    |    | 22 | 0.03     | -1.10e-03 | -0.13     | -0.03    | -0.11     | -0.05     | -7.32   | -325.81 | -9.54   | -323.60 | -26.47 |
|    |    | 21 | 0.02     | 0.10      | -2.80e-03 | 0.06     | 0.03      | 0.05      | 9.96    | -229.27 | 7.10    | -226.41 | -26.01 |
|    |    | 54 | 0.03     | 0.09      | -0.13     | -0.13    | 0.09      | -0.01     | -102.09 | -318.63 | -106.99 | -313.73 | 32.20  |
| 18 | 13 | 52 | 0.02     | 0.33      | 0.06      | 0.16     | 0.23      | 0.13      | -43.14  | -227.83 | -44.70  | -226.28 | -16.87 |

|    |    |    |          |           |           |           |           |           |         |         |         |         |         |
|----|----|----|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|    |    | 22 | 0.03     | 0.02      | -0.16     | 8.60e-03  | -0.15     | -0.04     | 0.20    | -252.21 | -1.40   | -250.61 | -20.03  |
|    |    | 21 | 0.02     | 0.06      | -0.05     | 0.05      | -0.04     | 0.03      | 11.18   | -178.44 | 8.38    | -175.64 | -22.87  |
|    |    | 54 | 0.02     | 0.13      | -0.08     | -0.08     | 0.13      | -0.02     | -74.09  | -236.23 | -77.55  | -232.77 | 23.44   |
| 18 | 45 | 52 | 0.02     | 0.32      | 0.05      | 0.15      | 0.22      | 0.13      | -44.36  | -229.33 | -45.98  | -227.72 | -17.22  |
|    |    | 22 | 0.03     | 0.02      | -0.15     | 4.14e-03  | -0.14     | -0.04     | -0.69   | -251.98 | -2.31   | -250.36 | -20.09  |
|    |    | 21 | 0.02     | 0.06      | -0.04     | 0.05      | -0.03     | 0.03      | 10.64   | -178.13 | 7.94    | -175.42 | -22.43  |
|    |    | 54 | 0.02     | 0.12      | -0.08     | -0.08     | 0.12      | -0.01     | -74.78  | -237.57 | -78.28  | -234.07 | 23.61   |
| 18 | 67 | 52 | 0.02     | 0.26      | -5.99e-03 | 0.10      | 0.15      | 0.13      | -51.12  | -237.66 | -53.10  | -235.68 | -19.15  |
|    |    | 22 | 0.03     | -8.43e-04 | -0.10     | -0.02     | -0.08     | -0.04     | -5.63   | -250.63 | -7.34   | -248.92 | -20.36  |
|    |    | 21 | 0.02     | 0.07      | -2.15e-03 | 0.05      | 0.02      | 0.04      | 7.66    | -176.36 | 5.46    | -174.16 | -20.01  |
|    |    | 54 | 0.02     | 0.07      | -0.10     | -0.10     | 0.07      | -0.01     | -78.53  | -245.10 | -82.30  | -241.33 | 24.77   |
| 19 | 1  | 71 | 0.03     | 0.05      | -0.15     | -0.10     | 4.49e-03  | -0.08     | -278.09 | -368.75 | -362.89 | -283.95 | 22.30   |
|    |    | 50 | 0.03     | 0.09      | -0.17     | 0.05      | -0.13     | 0.09      | -122.47 | -314.32 | -127.66 | -309.13 | -31.13  |
|    |    | 52 | 0.04     | 0.07      | -0.45     | -0.20     | -0.17     | -0.26     | -98.30  | -392.30 | -149.53 | -341.07 | -111.51 |
|    |    | 73 | 0.04     | 0.24      | -0.23     | -0.14     | 0.15      | 0.18      | -312.34 | -446.94 | -446.57 | -312.70 | -7.02   |
| 19 | 12 | 71 | 0.03     | 0.08      | -0.16     | -0.16     | 0.08      | -5.44e-03 | -207.05 | -296.12 | -287.81 | -215.36 | 25.90   |
|    |    | 50 | 0.02     | 0.08      | -0.18     | -0.05     | -0.05     | 0.13      | -106.93 | -241.28 | -109.00 | -239.21 | -16.54  |
|    |    | 52 | 0.03     | -9.78e-03 | -0.36     | -0.28     | -0.08     | -0.14     | -91.22  | -300.59 | -128.08 | -263.73 | -79.74  |
|    |    | 73 | 0.03     | 0.26      | -0.31     | -0.23     | 0.18      | 0.20      | -237.66 | -356.09 | -356.05 | -237.69 | 1.99    |
| 19 | 44 | 71 | 0.03     | 0.07      | -0.15     | -0.15     | 0.07      | -0.01     | -208.12 | -294.28 | -286.58 | -215.82 | 24.58   |
|    |    | 50 | 0.02     | 0.07      | -0.17     | -0.04     | -0.06     | 0.12      | -104.97 | -241.33 | -107.30 | -239.00 | -17.68  |
|    |    | 52 | 0.03     | -3.69e-03 | -0.35     | -0.26     | -0.09     | -0.15     | -88.90  | -300.78 | -126.15 | -263.53 | -80.65  |
|    |    | 73 | 0.03     | 0.25      | -0.29     | -0.21     | 0.17      | 0.19      | -238.11 | -354.18 | -354.17 | -238.12 | 0.86    |
| 19 | 67 | 71 | 0.03     | 0.04      | -0.11     | -0.08     | 3.45e-03  | -0.06     | -213.91 | -283.66 | -279.14 | -218.42 | 17.16   |
|    |    | 50 | 0.02     | 0.07      | -0.13     | 0.04      | -0.10     | 0.07      | -94.21  | -241.79 | -98.20  | -237.79 | -23.94  |
|    |    | 52 | 0.03     | 0.05      | -0.34     | -0.16     | -0.13     | -0.20     | -75.62  | -301.77 | -115.02 | -262.37 | -85.78  |
|    |    | 73 | 0.03     | 0.18      | -0.18     | -0.11     | 0.11      | 0.14      | -240.26 | -343.80 | -343.52 | -240.54 | -5.40   |
| 20 | 1  | 60 | 0.03     | 0.52      | 0.03      | 0.36      | 0.19      | 0.23      | -48.54  | -288.18 | -285.33 | -51.39  | -25.96  |
|    |    | 58 | 0.03     | 0.13      | -0.15     | 0.12      | -0.15     | -0.04     | -111.36 | -316.77 | -314.95 | -113.19 | 19.28   |
|    |    | 18 | 0.02     | 0.18      | -0.01     | 0.07      | 0.10      | 0.10      | 11.58   | -227.37 | -222.08 | 6.29    | -35.16  |
|    |    | 17 | 0.04     | 0.01      | -0.20     | -0.18     | -8.41e-03 | -0.07     | -6.66   | -340.10 | -333.06 | -13.70  | -47.94  |
| 20 | 24 | 60 | 0.02     | 0.47      | 0.09      | 0.36      | 0.20      | 0.17      | -30.21  | -212.04 | -210.21 | -32.04  | -18.16  |
|    |    | 58 | 0.02     | 0.16      | -0.10     | 0.15      | -0.09     | -0.04     | -81.18  | -235.33 | -234.30 | -82.22  | 12.60   |
|    |    | 18 | 0.02     | 0.12      | -0.03     | 2.45e-03  | 0.08      | 0.06      | 12.83   | -176.44 | -171.52 | 7.91    | -30.12  |
|    |    | 17 | 0.03     | 0.03      | -0.22     | -0.20     | 0.01      | -0.06     | -0.56   | -263.14 | -257.87 | -5.84   | -36.85  |
| 20 | 56 | 60 | 0.02     | 0.46      | 0.08      | 0.35      | 0.19      | 0.17      | -31.30  | -213.43 | -211.54 | -33.18  | -18.42  |
|    |    | 58 | 0.02     | 0.15      | -0.10     | 0.14      | -0.09     | -0.04     | -81.86  | -236.59 | -235.50 | -82.95  | 12.95   |
|    |    | 18 | 0.02     | 0.12      | -0.03     | 9.85e-03  | 0.08      | 0.07      | 12.23   | -176.21 | -171.43 | 7.44    | -29.65  |
|    |    | 17 | 0.03     | 0.03      | -0.21     | -0.19     | 9.56e-03  | -0.06     | -1.26   | -262.92 | -257.62 | -6.56   | -36.86  |
| 20 | 67 | 60 | 0.02     | 0.40      | 0.02      | 0.28      | 0.14      | 0.18      | -37.34  | -221.68 | -219.49 | -39.53  | -19.97  |
|    |    | 58 | 0.02     | 0.10      | -0.12     | 0.09      | -0.11     | -0.03     | -85.66  | -243.67 | -242.27 | -87.07  | 14.83   |
|    |    | 18 | 0.02     | 0.14      | -0.01     | 0.05      | 0.08      | 0.07      | 8.91    | -174.90 | -170.83 | 4.84    | -27.05  |
|    |    | 17 | 0.03     | 0.01      | -0.16     | -0.14     | -6.47e-03 | -0.05     | -5.13   | -261.62 | -256.20 | -10.54  | -36.88  |
| 21 | 1  | 12 | 3.24e-03 | -9.03e-03 | -0.02     | -0.01     | -0.01     | -4.20e-03 | 17.62   | -17.92  | -1.48   | 1.18    | -17.72  |
|    |    | 33 | 7.62e-03 | 9.74e-03  | -1.77e-03 | 8.00e-03  | -2.53e-05 | -4.12e-03 | -2.51   | -74.01  | -68.79  | -7.72   | 18.59   |
|    |    | 57 | 0.01     | 0.02      | -0.04     | -7.51e-03 | -7.59e-03 | -0.03     | -42.32  | -148.77 | -91.23  | -99.86  | 53.05   |
|    |    | 34 | 7.59e-03 | 0.01      | -5.32e-03 | -4.06e-03 | 0.01      | -4.55e-03 | -2.44   | -73.43  | -5.17   | -70.70  | 13.65   |
| 21 | 23 | 12 | 2.32e-03 | 0.01      | -5.86e-03 | -4.12e-03 | 9.02e-03  | 5.09e-03  | 13.61   | -11.74  | -0.50   | 2.37    | -12.59  |
|    |    | 33 | 5.97e-03 | 0.03      | 0.01      | 0.02      | 0.03      | 5.15e-03  | 2.75    | -55.70  | -51.55  | -1.40   | 15.01   |
|    |    | 57 | 0.01     | 0.03      | -0.02     | -0.01     | 0.02      | -0.02     | -28.43  | -113.85 | -69.55  | -72.73  | 42.68   |
|    |    | 34 | 5.92e-03 | 0.03      | -0.01     | -0.01     | 0.02      | 4.82e-03  | -0.86   | -56.27  | -3.94   | -53.19  | 12.68   |
| 21 | 55 | 12 | 2.34e-03 | 7.24e-03  | -6.11e-03 | -4.90e-03 | 6.03e-03  | 3.83e-03  | 13.61   | -12.05  | -0.59   | 2.15    | -12.75  |
|    |    | 33 | 5.94e-03 | 0.03      | 0.01      | 0.01      | 0.03      | 3.89e-03  | 2.03    | -55.89  | -51.76  | -2.10   | 14.91   |
|    |    | 57 | 0.01     | 0.03      | -0.02     | -0.01     | 0.02      | -0.02     | -29.06  | -113.94 | -69.65  | -73.36  | 42.40   |
|    |    | 34 | 5.90e-03 | 0.02      | -0.01     | -0.01     | 0.02      | 3.55e-03  | -1.03   | -56.29  | -3.94   | -53.37  | 12.35   |
| 21 | 67 | 12 | 2.49e-03 | -6.95e-03 | -0.01     | -9.83e-03 | -0.01     | -3.23e-03 | 13.56   | -13.79  | -1.14   | 0.91    | -13.63  |
|    |    | 33 | 5.87e-03 | 7.49e-03  | -1.36e-03 | 6.15e-03  | -1.95e-05 | -3.17e-03 | -1.93   | -56.93  | -52.92  | -5.94   | 14.30   |
|    |    | 57 | 0.01     | 0.02      | -0.03     | -5.77e-03 | -5.84e-03 | -0.02     | -32.55  | -114.44 | -70.18  | -76.82  | 40.81   |
|    |    | 34 | 5.84e-03 | 9.52e-03  | -4.09e-03 | -3.12e-03 | 8.55e-03  | -3.50e-03 | -1.87   | -56.49  | -3.97   | -54.39  | 10.50   |
| 22 | 1  | 68 | 0.02     | 9.93e-03  | -0.02     | -0.02     | 8.54e-03  | -6.22e-03 | -18.59  | -159.87 | -81.66  | -96.80  | -70.24  |
|    |    | 66 | 0.03     | 0.08      | -0.06     | 0.04      | -0.03     | 0.06      | -111.44 | -324.94 | -298.52 | -137.87 | -70.31  |
|    |    | 14 | 0.02     | 0.04      | -0.02     | 0.04      | -0.02     | -0.02     | 8.96    | -215.46 | -209.97 | 3.47    | -34.66  |
|    |    | 13 | 9.15e-03 | 0.04      | -7.21e-03 | 0.03      | -2.92e-04 | 0.02      | -6.43   | -89.41  | -89.40  | -6.45   | -0.99   |
| 22 | 17 | 68 | 0.01     | 0.02      | -0.12     | -0.12     | 0.02      | 0.03      | -22.77  | -126.13 | -73.95  | -74.95  | -51.68  |
|    |    | 66 | 0.02     | 0.05      | -0.13     | -0.06     | -0.01     | 0.08      | -90.06  | -256.33 | -240.28 | -106.11 | -49.11  |
|    |    | 14 | 0.02     | 0.03      | -0.02     | -3.90e-03 | 0.01      | 0.02      | 6.59    | -167.90 | -165.32 | 4.02    | -21.04  |
|    |    | 13 | 7.40e-03 | 0.07      | -0.04     | 5.17e-04  | 0.02      | 0.05      | -3.80   | -72.19  | -72.12  | -3.87   | 2.16    |
| 22 | 49 | 68 | 0.01     | 0.02      | -0.11     | -0.10     | 0.01      | 0.03      | -21.54  | -125.64 | -72.29  | -74.88  | -52.03  |
|    |    | 66 | 0.02     | 0.05      | -0.11     | -0.05     | -0.01     | 0.08      | -89.44  | -255.34 | -238.67 | -106.10 | -49.87  |
|    |    | 14 | 0.02     | 0.02      | -0.01     | 8.73e-04  | 6.82e-03  | 0.02      | 6.62    | -167.56 | -164.76 | 3.82    | -21.89  |
|    |    | 13 | 7.31e-03 | 0.06      | -0.03     | 4.50e-03  | 0.02      | 0.05      | -3.99   | -71.68  | -71.64  | -4.03   | 1.72    |
| 22 | 67 | 68 | 0.01     | 7.64e-03  | -0.01     | -0.01     | 6.57e-03  | -4.78e-03 | -14.30  | -122.98 | -62.82  | -74.46  | -54.03  |
|    |    | 66 | 0.02     | 0.06      | -0.05     | 0.03      | -0.02     | 0.05      | -85.73  | -249.95 | -229.63 | -106.05 | -54.08  |
|    |    | 14 | 0.02     | 0.03      | -0.02     | 0.03      | -0.01     | -0.02     | 6.89    | -165.74 | -161.52 | 2.67    | -26.66  |
|    |    | 13 | 7.04e-03 | 0.03      | -5.55e-03 | 0.03      | -2.25e-04 | 0.01      | -4.95   | -68.78  | -68.77  | -4.96   | -0.76   |
| 23 | 1  | 40 | 7.53e-03 | 0.01      | -8.11e-04 | -3.60e-04 | 0.01      | 2.51e-03  | -2.77   | -73.07  | -5.54   | -70.31  | -13.67  |

|    |    |    |          |           |           |           |           |           |         |         |         |         |        |
|----|----|----|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|
|    |    | 68 | 0.01     | 0.02      | -0.04     | -0.01     | -5.01e-03 | 0.03      | -40.27  | -145.08 | -87.67  | -97.68  | -52.16 |
|    |    | 13 | 7.62e-03 | 0.01      | -5.67e-04 | 0.01      | 1.36e-03  | 4.69e-03  | -2.54   | -73.87  | -68.72  | -7.69   | -18.46 |
|    |    | 9  | 3.28e-03 | -8.60e-03 | -0.02     | -0.01     | -0.01     | 3.27e-03  | 18.14   | -17.91  | -0.96   | 1.19    | -17.99 |
| 23 | 4  | 40 | 5.87e-03 | 0.03      | 0.02      | 0.03      | 0.02      | -4.88e-03 | 2.53    | -54.97  | 0.35    | -52.79  | -10.98 |
|    |    | 68 | 0.01     | 0.03      | -0.02     | 0.02      | -0.01     | 0.02      | -26.85  | -111.15 | -63.13  | -74.87  | -41.74 |
|    |    | 13 | 5.95e-03 | 0.03      | -0.01     | 0.03      | -0.01     | -3.20e-03 | -1.12   | -56.72  | -51.44  | -6.41   | -16.31 |
|    |    | 9  | 2.38e-03 | 0.01      | -5.32e-03 | 0.01      | -4.12e-03 | -4.30e-03 | 14.03   | -11.79  | 0.81    | 1.43    | 12.91  |
| 23 | 36 | 40 | 5.85e-03 | 0.03      | 0.02      | 0.03      | 0.02      | -3.85e-03 | 1.81    | -55.16  | -0.36   | -52.99  | -10.91 |
|    |    | 68 | 0.01     | 0.02      | -0.02     | 0.02      | -0.01     | 0.02      | -27.49  | -111.22 | -63.80  | -74.91  | -41.50 |
|    |    | 13 | 5.93e-03 | 0.02      | -8.82e-03 | 0.02      | -8.67e-03 | -2.17e-03 | -1.25   | -56.72  | -51.65  | -6.33   | -15.99 |
|    |    | 9  | 2.38e-03 | 7.92e-03  | -5.57e-03 | 7.07e-03  | -4.72e-03 | -3.27e-03 | 14.02   | -12.09  | 0.57    | 1.36    | 13.05  |
| 23 | 67 | 40 | 5.79e-03 | 0.01      | -6.24e-04 | -2.77e-04 | 0.01      | 1.93e-03  | -2.13   | -56.21  | -4.26   | -54.08  | -10.51 |
|    |    | 68 | 0.01     | 0.02      | -0.03     | -7.98e-03 | -3.85e-03 | 0.02      | -30.98  | -111.60 | -67.44  | -75.14  | -40.13 |
|    |    | 13 | 5.86e-03 | 9.83e-03  | -4.36e-04 | 8.34e-03  | 1.05e-03  | 3.61e-03  | -1.95   | -56.82  | -52.86  | -5.91   | -14.20 |
|    |    | 9  | 2.52e-03 | -6.61e-03 | -0.01     | -9.83e-03 | -8.58e-03 | 2.51e-03  | 13.95   | -13.78  | -0.74   | 0.92    | 13.84  |
| 24 | 1  | 72 | 0.04     | 0.07      | -0.23     | -0.21     | 0.06      | 0.07      | -287.98 | -459.22 | -380.45 | -366.75 | 85.35  |
|    |    | 70 | 0.03     | 0.08      | -0.35     | -0.35     | 0.08      | 0.02      | -168.83 | -351.35 | -346.22 | -173.96 | 30.16  |
|    |    | 7  | 0.09     | 0.21      | -0.14     | 0.13      | -0.06     | 0.15      | -775.40 | -913.30 | -790.51 | -898.20 | 43.07  |
|    |    | 85 | 0.05     | 0.05      | -0.08     | -0.08     | 0.04      | 0.02      | -258.26 | -509.64 | -259.33 | -508.58 | 16.33  |
| 24 | 6  | 72 | 0.03     | -0.04     | -0.28     | -0.23     | -0.09     | 0.10      | -231.25 | -360.67 | -299.60 | -292.32 | 64.61  |
|    |    | 70 | 0.03     | 0.05      | -0.34     | -0.33     | 0.04      | 0.06      | -148.94 | -277.20 | -273.82 | -152.32 | 20.53  |
|    |    | 7  | 0.07     | 0.26      | -0.15     | 0.18      | -0.08     | 0.16      | -616.36 | -715.93 | -623.95 | -708.35 | 26.42  |
|    |    | 85 | 0.04     | 0.02      | -0.12     | -0.01     | -0.09     | 0.06      | -212.24 | -402.40 | -212.60 | -402.04 | 8.27   |
| 24 | 38 | 72 | 0.03     | -0.02     | -0.27     | -0.22     | -0.07     | 0.10      | -229.80 | -359.59 | -298.57 | -290.82 | 64.78  |
|    |    | 70 | 0.03     | 0.05      | -0.33     | -0.32     | 0.04      | 0.06      | -146.06 | -276.15 | -272.69 | -149.52 | 20.95  |
|    |    | 7  | 0.07     | 0.24      | -0.15     | 0.17      | -0.07     | 0.15      | -613.35 | -713.84 | -621.50 | -705.69 | 27.44  |
|    |    | 85 | 0.04     | 0.01      | -0.10     | -0.02     | -0.07     | 0.05      | -210.22 | -400.86 | -210.63 | -400.44 | 8.93   |
| 24 | 67 | 72 | 0.03     | 0.06      | -0.18     | -0.16     | 0.04      | 0.06      | -221.52 | -353.24 | -292.65 | -282.11 | 65.65  |
|    |    | 70 | 0.03     | 0.06      | -0.27     | -0.27     | 0.06      | 0.02      | -129.87 | -270.27 | -266.32 | -133.81 | 23.20  |
|    |    | 7  | 0.07     | 0.16      | -0.11     | 0.10      | -0.04     | 0.11      | -596.47 | -702.54 | -608.09 | -690.92 | 33.13  |
|    |    | 85 | 0.04     | 0.04      | -0.06     | -0.06     | 0.03      | 0.01      | -198.66 | -392.03 | -199.48 | -391.21 | 12.56  |
| 25 | 1  | 80 | 0.04     | 0.17      | -0.10     | 0.08      | -0.02     | 0.12      | -207.75 | -401.47 | -364.17 | -245.05 | -76.38 |
|    |    | 84 | 0.04     | 0.11      | -0.18     | 0.08      | -0.15     | -0.09     | -320.81 | -467.63 | -378.68 | -409.76 | -71.75 |
|    |    | 43 | 0.04     | 0.13      | -0.16     | 0.08      | -0.12     | 0.11      | -244.18 | -388.02 | -245.84 | -386.36 | -15.37 |
|    |    | 1  | 0.09     | 0.26      | -0.25     | 0.14      | -0.13     | -0.22     | -737.75 | -882.23 | -773.26 | -846.72 | -62.21 |
| 25 | 28 | 80 | 0.03     | 0.06      | -0.05     | 0.05      | -0.04     | 0.03      | -174.85 | -313.49 | -286.25 | -202.09 | -55.09 |
|    |    | 84 | 0.03     | 0.09      | -0.28     | 0.03      | -0.23     | -0.13     | -251.01 | -366.61 | -295.55 | -322.07 | -56.26 |
|    |    | 43 | 0.03     | 0.09      | -0.22     | 0.09      | -0.22     | 0.02      | -201.83 | -303.80 | -203.44 | -302.18 | -12.72 |
|    |    | 1  | 0.07     | 0.28      | -0.26     | 0.15      | -0.14     | -0.23     | -586.63 | -689.61 | -610.22 | -666.02 | -43.28 |
| 25 | 60 | 80 | 0.03     | 0.07      | -0.05     | 0.06      | -0.04     | 0.04      | -172.57 | -312.84 | -285.36 | -200.05 | -55.67 |
|    |    | 84 | 0.03     | 0.09      | -0.26     | 0.04      | -0.21     | -0.12     | -250.32 | -365.58 | -294.89 | -321.01 | -56.13 |
|    |    | 43 | 0.03     | 0.09      | -0.21     | 0.09      | -0.20     | 0.03      | -199.69 | -302.99 | -201.25 | -301.43 | -12.60 |
|    |    | 1  | 0.07     | 0.26      | -0.25     | 0.14      | -0.13     | -0.22     | -583.67 | -687.83 | -607.79 | -663.72 | -43.94 |
| 25 | 67 | 80 | 0.03     | 0.13      | -0.08     | 0.06      | -0.01     | 0.09      | -159.81 | -308.82 | -280.13 | -188.50 | -58.76 |
|    |    | 84 | 0.03     | 0.09      | -0.14     | 0.06      | -0.12     | -0.07     | -246.78 | -359.72 | -291.29 | -315.20 | -55.19 |
|    |    | 43 | 0.03     | 0.10      | -0.12     | 0.06      | -0.09     | 0.08      | -187.83 | -298.48 | -189.11 | -297.20 | -11.82 |
|    |    | 1  | 0.07     | 0.20      | -0.19     | 0.11      | -0.10     | -0.17     | -567.50 | -678.64 | -594.82 | -651.32 | -47.85 |
| 26 | 1  | 56 | 0.01     | 0.02      | -0.04     | -0.01     | -2.14e-03 | -0.03     | -42.15  | -148.64 | -91.59  | -99.20  | 53.11  |
|    |    | 20 | 7.63e-03 | 8.77e-03  | -1.11e-03 | -4.02e-05 | 7.69e-03  | -3.08e-03 | -2.46   | -74.07  | -5.25   | -71.29  | 13.84  |
|    |    | 10 | 3.24e-03 | -8.69e-03 | -0.02     | -0.01     | -0.01     | -4.12e-03 | 17.62   | -17.93  | -1.49   | 1.18    | -17.73 |
|    |    | 19 | 7.60e-03 | 0.01      | -5.71e-03 | 0.01      | -3.81e-03 | -5.52e-03 | -2.41   | -73.59  | -68.45  | -7.55   | 18.43  |
| 26 | 13 | 56 | 0.01     | 0.05      | -0.05     | 0.04      | -0.04     | -0.02     | -29.65  | -114.13 | -64.09  | -79.69  | 41.52  |
|    |    | 20 | 6.17e-03 | 0.06      | 1.97e-03  | 0.06      | 1.97e-03  | -4.35e-05 | 4.74    | -55.49  | 3.32    | -54.07  | 9.15   |
|    |    | 10 | 2.42e-03 | 0.01      | -0.02     | 0.01      | -0.02     | -8.47e-04 | 13.74   | -12.94  | 0.49    | 0.31    | -13.34 |
|    |    | 19 | 5.94e-03 | 0.03      | -0.05     | 0.03      | -0.05     | -1.92e-03 | -4.76   | -57.61  | -51.68  | -10.69  | 16.68  |
| 26 | 45 | 56 | 0.01     | 0.04      | -0.04     | 0.03      | -0.04     | -0.02     | -30.10  | -114.13 | -65.06  | -79.17  | 41.42  |
|    |    | 20 | 6.11e-03 | 0.05      | 2.50e-03  | 0.05      | 2.51e-03  | -3.96e-04 | 3.71    | -55.71  | 2.20    | -54.19  | 9.37   |
|    |    | 10 | 2.43e-03 | 0.01      | -0.02     | 0.01      | -0.02     | -1.20e-03 | 13.71   | -13.07  | 0.25    | 0.40    | -13.39 |
|    |    | 19 | 5.92e-03 | 0.02      | -0.05     | 0.02      | -0.05     | -2.27e-03 | -4.35   | -57.42  | -51.83  | -9.95   | 16.30  |
| 26 | 67 | 56 | 0.01     | 0.02      | -0.03     | -0.01     | -1.64e-03 | -0.02     | -32.42  | -114.34 | -70.45  | -76.31  | 40.85  |
|    |    | 20 | 5.87e-03 | 6.74e-03  | -8.58e-04 | -3.09e-05 | 5.92e-03  | -2.37e-03 | -1.90   | -56.98  | -4.04   | -54.84  | 10.64  |
|    |    | 10 | 2.49e-03 | -6.68e-03 | -0.01     | -0.01     | -8.93e-03 | -3.17e-03 | 13.55   | -13.80  | -1.15   | 0.91    | -13.64 |
|    |    | 19 | 5.85e-03 | 9.35e-03  | -4.40e-03 | 7.88e-03  | -2.93e-03 | -4.25e-03 | -1.85   | -56.61  | -52.65  | -5.81   | 14.18  |
| 27 | 1  | 50 | 0.03     | -0.02     | -0.09     | -0.03     | -0.08     | -0.02     | -111.67 | -317.52 | -113.17 | -316.01 | -17.53 |
|    |    | 23 | 0.03     | 0.03      | -0.01     | 0.02      | -2.58e-03 | 0.02      | 2.46    | -312.68 | 2.46    | -312.67 | -1.20  |
|    |    | 22 | 0.03     | 0.08      | -0.04     | -0.03     | 0.07      | -0.03     | 3.25    | -296.26 | 1.21    | -294.22 | -24.67 |
|    |    | 52 | 0.03     | 0.06      | -0.20     | 0.05      | -0.19     | 0.06      | -93.42  | -356.66 | -94.68  | -355.40 | -18.23 |
| 27 | 14 | 50 | 0.02     | 8.97e-03  | -0.18     | 8.65e-03  | -0.18     | -7.75e-03 | -82.87  | -252.05 | -84.40  | -250.52 | -16.03 |
|    |    | 23 | 0.03     | 0.07      | -0.05     | 0.06      | -0.04     | 0.02      | 6.56    | -237.85 | 6.55    | -237.84 | -1.59  |
|    |    | 22 | 0.02     | 0.04      | 0.01      | 0.04      | 0.02      | -0.01     | 10.75   | -224.24 | 9.65    | -223.15 | -16.02 |
|    |    | 52 | 0.03     | 0.09      | -0.27     | 0.08      | -0.26     | 0.06      | -65.28  | -280.59 | -66.02  | -279.85 | -12.60 |
| 27 | 46 | 50 | 0.02     | 4.41e-03  | -0.16     | 3.88e-03  | -0.16     | -9.39e-03 | -83.33  | -250.85 | -84.80  | -249.38 | -15.62 |
|    |    | 23 | 0.03     | 0.06      | -0.04     | 0.05      | -0.03     | 0.02      | 5.86    | -238.25 | 5.85    | -238.25 | -1.47  |
|    |    | 22 | 0.02     | 0.04      | 0.01      | 0.03      | 0.02      | -0.01     | 9.48    | -224.79 | 8.32    | -223.63 | -16.46 |
|    |    | 52 | 0.03     | 0.08      | -0.25     | 0.07      | -0.24     | 0.05      | -66.29  | -279.63 | -67.06  | -278.85 | -12.82 |
| 27 | 67 | 50 | 0.02     | -0.02     | -0.07     | -0.02     | -0.06     | -0.02     | -85.90  | -244.24 | -87.05  | -243.09 | -13.48 |

|    |    |    |          |           |           |          |           |           |         |         |         |         |        |
|----|----|----|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|
|    |    | 23 | 0.03     | 0.02      | -9.84e-03 | 0.01     | -1.98e-03 | 0.01      | 1.90    | -240.52 | 1.89    | -240.52 | -0.92  |
|    |    | 22 | 0.02     | 0.06      | -0.03     | -0.02    | 0.06      | -0.02     | 2.50    | -227.89 | 0.93    | -226.32 | -18.97 |
|    |    | 52 | 0.03     | 0.05      | -0.16     | 0.04     | -0.15     | 0.05      | -71.86  | -274.36 | -72.83  | -273.38 | -14.02 |
| 28 | 1  | 57 | 0.02     | 0.05      | 7.94e-03  | 0.05     | 0.01      | 0.02      | -81.98  | -201.64 | -120.77 | -162.85 | 56.01  |
|    |    | 55 | 0.03     | 0.15      | 0.02      | 0.15     | 0.03      | 0.02      | 8.05    | -272.25 | -215.68 | -48.52  | 112.50 |
|    |    | 5  | 0.08     | 0.05      | -0.10     | -0.04    | -0.01     | -0.07     | -667.50 | -819.27 | -719.36 | -767.42 | 71.98  |
| 28 | 30 | 59 | 0.03     | 0.13      | 0.03      | 0.07     | 0.08      | 0.05      | -1.66   | -268.20 | -8.14   | -261.72 | 41.05  |
|    |    | 57 | 0.02     | -0.03     | -0.12     | -0.04    | -0.11     | 0.03      | -73.83  | -165.81 | -101.34 | -138.30 | 42.11  |
|    |    | 55 | 0.02     | 0.08      | -0.02     | 0.06     | -1.65e-03 | 0.03      | -15.38  | -221.08 | -177.07 | -59.39  | 84.36  |
|    |    | 5  | 0.06     | -0.01     | -0.08     | -0.04    | -0.05     | -0.04     | -533.53 | -643.39 | -566.86 | -610.07 | 50.50  |
|    |    | 59 | 0.02     | 0.06      | -0.10     | 0.03     | -0.07     | 0.06      | -13.95  | -216.55 | -17.78  | -212.71 | 27.62  |
| 28 | 62 | 57 | 0.02     | -0.02     | -0.10     | -0.03    | -0.09     | 0.03      | -72.23  | -164.23 | -100.09 | -136.37 | 42.28  |
|    |    | 55 | 0.02     | 0.08      | -0.01     | 0.07     | 1.74e-03  | 0.03      | -12.13  | -219.29 | -175.38 | -56.04  | 84.66  |
|    |    | 5  | 0.06     | -3.08e-03 | -0.08     | -0.04    | -0.05     | -0.04     | -530.50 | -641.35 | -564.79 | -607.06 | 51.24  |
|    |    | 59 | 0.02     | 0.06      | -0.08     | 0.03     | -0.05     | 0.05      | -12.11  | -215.00 | -16.12  | -210.99 | 28.23  |
| 28 | 67 | 57 | 0.01     | 0.04      | 6.11e-03  | 0.04     | 0.01      | 0.01      | -63.06  | -155.11 | -92.90  | -125.27 | 43.09  |
|    |    | 55 | 0.02     | 0.11      | 0.02      | 0.11     | 0.02      | 0.01      | 6.19    | -209.42 | -165.91 | -37.32  | 86.54  |
|    |    | 5  | 0.06     | 0.04      | -0.08     | -0.03    | -8.05e-03 | -0.06     | -513.46 | -630.21 | -553.35 | -590.32 | 55.37  |
|    |    | 59 | 0.02     | 0.10      | 0.02      | 0.06     | 0.06      | 0.04      | -1.28   | -206.31 | -6.26   | -201.32 | 31.58  |
| 29 | 1  | 61 | 0.04     | 0.02      | -0.54     | -0.19    | -0.33     | -0.27     | -66.91  | -377.30 | -75.18  | -369.03 | -49.99 |
|    |    | 76 | 0.04     | 0.19      | 0.01      | 0.05     | 0.15      | 0.07      | -296.99 | -424.66 | -337.79 | -383.85 | -59.53 |
|    |    | 78 | 0.04     | 8.16e-03  | -0.34     | -0.25    | -0.09     | -0.15     | -270.39 | -397.19 | -391.31 | -276.27 | -26.68 |
|    |    | 63 | 0.03     | 0.14      | -0.11     | 0.09     | -0.07     | 0.09      | -111.14 | -321.12 | -111.14 | -321.11 | 1.00   |
| 29 | 9  | 61 | 0.03     | 0.01      | -0.44     | -0.23    | -0.20     | -0.23     | -64.06  | -289.61 | -69.90  | -283.77 | -35.82 |
|    |    | 76 | 0.03     | 0.17      | -0.04     | -0.03    | 0.16      | 0.04      | -237.17 | -330.32 | -271.46 | -296.04 | -44.93 |
|    |    | 78 | 0.03     | 0.02      | -0.39     | -0.34    | -0.03     | -0.13     | -210.32 | -320.34 | -316.74 | -213.92 | -19.58 |
|    |    | 63 | 0.02     | 0.02      | -0.10     | -0.07    | -0.01     | 0.06      | -100.37 | -247.58 | -100.44 | -247.51 | 3.23   |
| 29 | 41 | 61 | 0.03     | 0.01      | -0.43     | -0.21    | -0.21     | -0.22     | -62.13  | -289.71 | -68.05  | -283.79 | -36.22 |
|    |    | 76 | 0.03     | 0.17      | -0.03     | -0.02    | 0.16      | 0.04      | -235.87 | -329.74 | -269.69 | -295.92 | -45.06 |
|    |    | 78 | 0.03     | 0.02      | -0.37     | -0.31    | -0.04     | -0.13     | -209.98 | -318.11 | -314.38 | -213.70 | -19.72 |
|    |    | 63 | 0.02     | 0.03      | -0.09     | -0.04    | -0.02     | 0.06      | -98.17  | -247.49 | -98.22  | -247.44 | 2.85   |
| 29 | 67 | 61 | 0.03     | 0.02      | -0.42     | -0.14    | -0.25     | -0.21     | -51.47  | -290.23 | -57.83  | -283.87 | -38.45 |
|    |    | 76 | 0.03     | 0.14      | 8.66e-03  | 0.04     | 0.11      | 0.06      | -228.45 | -326.66 | -259.84 | -295.27 | -45.79 |
|    |    | 78 | 0.03     | 6.27e-03  | -0.26     | -0.19    | -0.07     | -0.12     | -207.99 | -305.53 | -301.01 | -212.52 | -20.52 |
|    |    | 63 | 0.02     | 0.10      | -0.09     | 0.07     | -0.05     | 0.07      | -85.49  | -247.01 | -85.49  | -247.01 | 0.77   |
| 30 | 1  | 42 | 0.04     | 0.08      | 3.00e-03  | 3.68e-03 | 0.08      | 7.38e-03  | -343.16 | -478.01 | -452.68 | -368.49 | 52.67  |
|    |    | 82 | 0.04     | 0.07      | 0.02      | 0.02     | 0.06      | -0.02     | -305.28 | -401.69 | -313.52 | -393.44 | 26.95  |
|    |    | 44 | 0.04     | 0.03      | 0.02      | 0.02     | 0.03      | 6.70e-03  | -347.24 | -356.66 | -354.14 | -349.76 | -4.17  |
|    |    | 84 | 0.04     | 0.09      | -7.04e-04 | 0.03     | 0.06      | -0.05     | -301.11 | -409.74 | -408.59 | -302.27 | -11.14 |
| 30 | 11 | 42 | 0.03     | 0.13      | -0.03     | -0.02    | 0.12      | 0.04      | -257.77 | -370.82 | -350.35 | -278.24 | 43.53  |
|    |    | 82 | 0.03     | 0.06      | -0.02     | -0.02    | 0.06      | 0.02      | -237.50 | -308.60 | -244.52 | -301.58 | 21.21  |
|    |    | 44 | 0.03     | 0.04      | -0.08     | -0.06    | 0.02      | 0.04      | -267.59 | -282.21 | -280.99 | -268.81 | -4.04  |
|    |    | 84 | 0.03     | 0.10      | -0.05     | -0.05    | 0.10      | -4.83e-03 | -228.02 | -324.19 | -323.63 | -228.58 | -7.30  |
| 30 | 43 | 42 | 0.03     | 0.12      | -0.03     | -0.02    | 0.12      | 0.03      | -258.72 | -370.36 | -350.05 | -279.03 | 43.06  |
|    |    | 82 | 0.03     | 0.06      | -0.02     | -0.01    | 0.06      | 0.01      | -237.12 | -308.65 | -244.04 | -301.74 | 21.14  |
|    |    | 44 | 0.03     | 0.03      | -0.06     | -0.05    | 0.02      | 0.03      | -267.58 | -280.99 | -279.73 | -268.85 | -3.92  |
|    |    | 84 | 0.03     | 0.09      | -0.04     | -0.04    | 0.09      | -9.41e-03 | -228.58 | -322.76 | -322.16 | -229.18 | -7.49  |
| 30 | 67 | 42 | 0.03     | 0.07      | 2.31e-03  | 2.83e-03 | 0.06      | 5.68e-03  | -263.97 | -367.70 | -348.22 | -283.45 | 40.51  |
|    |    | 82 | 0.03     | 0.05      | 0.01      | 0.02     | 0.05      | -0.01     | -234.83 | -308.99 | -241.17 | -302.65 | 20.73  |
|    |    | 44 | 0.03     | 0.02      | 0.01      | 0.02     | 0.02      | 5.15e-03  | -267.11 | -274.35 | -272.41 | -269.04 | -3.21  |
|    |    | 84 | 0.03     | 0.07      | -5.41e-04 | 0.02     | 0.05      | -0.03     | -231.62 | -315.19 | -314.30 | -232.51 | -8.57  |
| 31 | 1  | 37 | 0.03     | 0.03      | -0.04     | 0.02     | -0.03     | -0.02     | 2.49    | -315.15 | 2.46    | -315.11 | -3.15  |
|    |    | 63 | 0.03     | -0.02     | -0.09     | -0.02    | -0.09     | 0.01      | -105.61 | -319.07 | -106.53 | -318.15 | 14.02  |
|    |    | 65 | 0.03     | 0.07      | -0.22     | 0.05     | -0.20     | -0.08     | -88.83  | -356.50 | -89.43  | -355.90 | 12.64  |
|    |    | 38 | 0.03     | 0.07      | -0.03     | -0.02    | 0.06      | 0.03      | 2.40    | -297.01 | 0.81    | -295.43 | 21.72  |
| 31 | 8  | 37 | 0.03     | 0.08      | -0.06     | 0.06     | -0.05     | -0.04     | 6.74    | -239.69 | 6.70    | -239.66 | -3.04  |
|    |    | 63 | 0.02     | 0.01      | -0.18     | 0.01     | -0.18     | -8.67e-03 | -78.55  | -253.27 | -79.29  | -252.52 | 11.42  |
|    |    | 65 | 0.03     | 0.09      | -0.28     | 0.07     | -0.26     | -0.08     | -62.81  | -281.08 | -63.00  | -280.90 | 6.31   |
|    |    | 38 | 0.02     | 0.04      | 0.02      | 0.03     | 0.02      | 4.15e-03  | 9.03    | -224.80 | 8.38    | -224.15 | 12.28  |
| 31 | 40 | 37 | 0.03     | 0.07      | -0.05     | 0.06     | -0.04     | -0.03     | 6.01    | -240.11 | 5.97    | -240.07 | -2.96  |
|    |    | 63 | 0.02     | 9.78e-03  | -0.16     | 9.59e-03 | -0.16     | -5.61e-03 | -78.95  | -252.09 | -79.70  | -251.35 | 11.33  |
|    |    | 65 | 0.03     | 0.09      | -0.26     | 0.07     | -0.25     | -0.08     | -63.66  | -280.02 | -63.88  | -279.81 | 6.83   |
|    |    | 38 | 0.02     | 0.03      | 0.02      | 0.03     | 0.03      | 7.22e-03  | 7.92    | -225.34 | 7.20    | -224.62 | 12.94  |
| 31 | 67 | 37 | 0.03     | 0.02      | -0.03     | 0.02     | -0.02     | -0.02     | 1.92    | -242.42 | 1.89    | -242.40 | -2.43  |
|    |    | 63 | 0.02     | -0.01     | -0.07     | -0.02    | -0.07     | 0.01      | -81.24  | -245.44 | -81.95  | -244.73 | 10.78  |
|    |    | 65 | 0.03     | 0.06      | -0.17     | 0.04     | -0.15     | -0.06     | -68.33  | -274.23 | -68.79  | -273.77 | 9.72   |
|    |    | 38 | 0.02     | 0.06      | -0.03     | -0.02    | 0.05      | 0.02      | 1.84    | -228.47 | 0.63    | -227.25 | 16.71  |
| 32 | 1  | 58 | 0.03     | 0.08      | -0.05     | 0.06     | -0.02     | -0.05     | -106.03 | -322.75 | -301.12 | -127.66 | 64.96  |
|    |    | 56 | 0.02     | 3.63e-03  | -0.02     | -0.02    | 3.56e-03  | -1.14e-03 | -19.75  | -163.94 | -88.46  | -95.24  | 72.02  |
|    |    | 19 | 9.13e-03 | 0.04      | 3.23e-03  | 0.03     | 9.75e-03  | -0.01     | -5.59   | -89.21  | -89.19  | -5.60   | -1.03  |
|    |    | 18 | 0.02     | 0.04      | -0.04     | 0.03     | -0.03     | 0.02      | 7.74    | -215.36 | -210.98 | 3.37    | 30.92  |
| 32 | 12 | 58 | 0.02     | 0.06      | -0.11     | -0.04    | -1.34e-03 | -0.08     | -83.33  | -252.70 | -239.96 | -96.08  | 44.68  |
|    |    | 56 | 0.01     | 0.06      | -0.11     | -0.09    | 0.05      | -0.04     | -20.88  | -124.70 | -76.26  | -69.32  | 51.80  |
|    |    | 19 | 7.78e-03 | 0.09      | -0.05     | -0.02    | 0.06      | -0.05     | 0.56    | -72.01  | -71.81  | 0.37    | -3.79  |
|    |    | 18 | 0.02     | 0.01      | -0.05     | -0.03    | -4.42e-03 | -0.03     | 7.34    | -168.24 | -166.16 | 5.27    | 18.97  |
| 32 | 44 | 58 | 0.02     | 0.06      | -0.09     | -0.03    | -4.00e-03 | -0.08     | -83.10  | -252.01 | -238.71 | -96.40  | 45.49  |



|    |    |    |          |          |           |           |           |           |         |         |         |         |        |
|----|----|----|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|
|    |    | 56 | 0.01     | 0.05     | -0.09     | -0.08     | 0.04      | -0.04     | -20.06  | -124.88 | -75.02  | -69.92  | 52.34  |
|    |    | 19 | 7.63e-03 | 0.08     | -0.04     | -0.01     | 0.05      | -0.05     | -0.19   | -71.51  | -71.35  | -0.35   | -3.34  |
|    |    | 18 | 0.02     | 8.04e-03 | -0.04     | -0.02     | -7.26e-03 | -0.02     | 7.11    | -167.84 | -165.59 | 4.86    | 19.71  |
| 32 | 67 | 58 | 0.02     | 0.06     | -0.04     | 0.04      | -0.02     | -0.04     | -81.56  | -248.27 | -231.63 | -98.20  | 49.97  |
|    |    | 56 | 0.01     | 2.79e-03 | -0.01     | -0.01     | 2.74e-03  | -8.77e-04 | -15.19  | -126.11 | -68.04  | -73.26  | 55.40  |
|    |    | 19 | 7.02e-03 | 0.03     | 2.48e-03  | 0.02      | 7.50e-03  | -0.01     | -4.30   | -68.62  | -68.61  | -4.31   | -0.80  |
|    |    | 18 | 0.02     | 0.03     | -0.03     | 0.02      | -0.02     | 0.02      | 5.95    | -165.66 | -162.30 | 2.59    | 23.78  |
| 33 | 1  | 41 | 0.04     | 0.12     | -0.04     | -0.03     | 0.12      | -0.03     | -233.62 | -459.34 | -235.72 | -457.23 | -21.70 |
|    |    | 3  | 0.08     | 0.23     | -0.11     | 0.18      | -0.05     | -0.13     | -736.57 | -870.86 | -744.76 | -862.66 | -32.15 |
|    |    | 75 | 0.03     | 0.09     | -0.27     | -0.26     | 0.09      | -0.05     | -181.90 | -354.39 | -335.87 | -200.42 | -53.40 |
|    |    | 77 | 0.04     | 0.11     | -0.16     | -0.12     | 0.08      | -0.09     | -296.18 | -413.92 | -334.39 | -375.70 | -55.12 |
| 33 | 13 | 41 | 0.03     | 0.07     | -0.07     | 0.02      | -0.02     | -0.06     | -192.86 | -362.53 | -194.20 | -361.19 | -15.03 |
|    |    | 3  | 0.07     | 0.26     | -0.14     | 0.21      | -0.09     | -0.14     | -584.30 | -680.83 | -588.53 | -676.60 | -19.78 |
|    |    | 75 | 0.03     | 0.06     | -0.27     | -0.24     | 0.03      | -0.08     | -156.36 | -277.36 | -264.24 | -169.48 | -37.63 |
|    |    | 77 | 0.03     | 0.02     | -0.21     | -0.14     | -0.05     | -0.11     | -235.29 | -325.57 | -263.53 | -297.33 | -41.86 |
| 33 | 45 | 41 | 0.03     | 0.06     | -0.05     | 0.01      | -2.87e-03 | -0.06     | -190.87 | -361.09 | -192.25 | -359.71 | -15.26 |
|    |    | 3  | 0.07     | 0.25     | -0.13     | 0.20      | -0.08     | -0.13     | -581.58 | -679.16 | -586.10 | -674.63 | -20.51 |
|    |    | 75 | 0.03     | 0.06     | -0.26     | -0.24     | 0.04      | -0.07     | -153.87 | -276.65 | -263.34 | -167.17 | -38.16 |
|    |    | 77 | 0.03     | 0.03     | -0.20     | -0.13     | -0.03     | -0.10     | -234.13 | -324.50 | -262.54 | -296.09 | -41.95 |
| 33 | 67 | 41 | 0.03     | 0.09     | -0.03     | -0.03     | 0.09      | -0.02     | -179.70 | -353.34 | -181.32 | -351.72 | -16.69 |
|    |    | 3  | 0.07     | 0.18     | -0.08     | 0.14      | -0.04     | -0.10     | -566.59 | -669.89 | -572.89 | -663.58 | -24.73 |
|    |    | 75 | 0.03     | 0.07     | -0.21     | -0.20     | 0.07      | -0.04     | -139.92 | -272.61 | -258.37 | -154.17 | -41.08 |
|    |    | 77 | 0.03     | 0.09     | -0.12     | -0.09     | 0.06      | -0.07     | -227.83 | -318.40 | -257.23 | -289.00 | -42.40 |
| 34 | 1  | 83 | 0.04     | 0.17     | 0.03      | 0.06      | 0.14      | 0.06      | -274.96 | -415.85 | -279.86 | -410.95 | -25.82 |
|    |    | 41 | 0.05     | 0.12     | -0.11     | 0.06      | -0.05     | -0.10     | -346.92 | -494.95 | -349.57 | -492.29 | 19.64  |
|    |    | 77 | 0.03     | 0.23     | 7.13e-03  | 0.07      | 0.16      | 0.10      | -247.29 | -336.71 | -247.72 | -336.29 | -6.15  |
|    |    | 79 | 0.04     | 0.16     | -0.10     | 0.10      | -0.04     | -0.11     | -325.00 | -452.25 | -325.92 | -451.33 | 10.76  |
| 34 | 27 | 83 | 0.03     | 1.93e-03 | -0.05     | -0.04     | -2.86e-03 | -0.01     | -213.96 | -329.24 | -222.21 | -321.00 | -29.71 |
|    |    | 41 | 0.04     | 0.08     | -0.20     | -0.03     | -0.10     | -0.13     | -275.04 | -386.03 | -275.98 | -385.09 | 10.19  |
|    |    | 77 | 0.03     | 0.18     | 0.13      | 0.18      | 0.13      | 0.02      | -183.57 | -265.86 | -184.26 | -265.17 | -7.50  |
|    |    | 79 | 0.03     | 0.25     | -0.13     | 0.19      | -0.06     | -0.14     | -243.56 | -350.12 | -243.57 | -350.12 | 0.70   |
| 34 | 59 | 83 | 0.03     | 0.01     | -0.03     | -0.03     | 0.01      | -6.02e-03 | -213.69 | -327.74 | -221.16 | -320.28 | -28.21 |
|    |    | 41 | 0.04     | 0.08     | -0.18     | -0.02     | -0.09     | -0.13     | -273.83 | -385.34 | -274.91 | -384.26 | 10.93  |
|    |    | 77 | 0.03     | 0.17     | 0.12      | 0.16      | 0.13      | 0.03      | -184.58 | -264.80 | -185.21 | -264.16 | -7.08  |
|    |    | 79 | 0.03     | 0.23     | -0.12     | 0.17      | -0.06     | -0.13     | -244.62 | -349.84 | -244.65 | -349.81 | 1.84   |
| 34 | 67 | 83 | 0.03     | 0.13     | 0.02      | 0.04      | 0.10      | 0.04      | -211.51 | -319.88 | -215.28 | -316.11 | -19.86 |
|    |    | 41 | 0.04     | 0.09     | -0.08     | 0.04      | -0.04     | -0.08     | -266.86 | -380.73 | -268.90 | -378.69 | 15.11  |
|    |    | 77 | 0.02     | 0.17     | 5.49e-03  | 0.05      | 0.13      | 0.08      | -190.22 | -259.01 | -190.55 | -258.68 | -4.73  |
|    |    | 79 | 0.03     | 0.12     | -0.07     | 0.07      | -0.03     | -0.08     | -250.00 | -347.88 | -250.71 | -347.18 | 8.28   |
| 35 | 1  | 46 | 0.03     | 0.09     | -0.15     | -0.14     | 0.08      | 0.05      | -113.77 | -322.96 | -120.71 | -316.02 | -37.46 |
|    |    | 25 | 0.02     | 0.16     | -2.91e-03 | 0.08      | 0.08      | -0.08     | 11.54   | -227.74 | 10.30   | -226.50 | 17.19  |
|    |    | 24 | 0.04     | 0.01     | -0.18     | -7.59e-03 | -0.16     | 0.06      | -5.90   | -335.19 | -7.31   | -333.78 | 21.53  |
|    |    | 48 | 0.03     | 0.47     | 0.03      | 0.15      | 0.35      | -0.19     | -62.05  | -298.87 | -62.55  | -298.37 | 10.86  |
| 35 | 6  | 46 | 0.02     | 0.13     | -0.09     | -0.08     | 0.13      | 0.04      | -82.20  | -239.08 | -87.15  | -234.12 | -27.43 |
|    |    | 25 | 0.02     | 0.09     | -0.05     | 0.06      | -0.02     | -0.06     | 12.92   | -177.17 | 11.57   | -175.83 | 15.94  |
|    |    | 24 | 0.03     | 0.03     | -0.21     | 0.02      | -0.20     | 0.04      | 1.12    | -259.59 | 0.19    | -258.65 | 15.60  |
|    |    | 48 | 0.02     | 0.45     | 0.10      | 0.18      | 0.36      | -0.15     | -39.25  | -218.17 | -39.44  | -217.98 | 5.77   |
| 35 | 38 | 46 | 0.02     | 0.12     | -0.09     | -0.08     | 0.12      | 0.04      | -83.02  | -240.48 | -88.02  | -235.48 | -27.61 |
|    |    | 25 | 0.02     | 0.10     | -0.04     | 0.06      | -5.87e-03 | -0.06     | 12.30   | -176.87 | 11.02   | -175.59 | 15.52  |
|    |    | 24 | 0.03     | 0.03     | -0.20     | 0.02      | -0.19     | 0.04      | 0.26    | -259.33 | -0.70   | -258.37 | 15.75  |
|    |    | 48 | 0.02     | 0.43     | 0.09      | 0.17      | 0.35      | -0.15     | -40.55  | -219.97 | -40.76  | -219.76 | 6.16   |
| 35 | 67 | 46 | 0.02     | 0.07     | -0.11     | -0.11     | 0.07      | 0.04      | -87.52  | -248.43 | -92.86  | -243.09 | -28.81 |
|    |    | 25 | 0.02     | 0.12     | -2.24e-03 | 0.06      | 0.06      | -0.06     | 8.88    | -175.18 | 7.92    | -174.23 | 13.22  |
|    |    | 24 | 0.03     | 8.05e-03 | -0.14     | -5.84e-03 | -0.12     | 0.04      | -4.54   | -257.84 | -5.62   | -256.75 | 16.56  |
|    |    | 48 | 0.02     | 0.36     | 0.02      | 0.12      | 0.27      | -0.15     | -47.73  | -229.90 | -48.12  | -229.51 | 8.35   |
| 36 | 1  | 30 | 0.03     | 0.03     | -0.05     | -0.02     | 1.80e-03  | -0.04     | 2.98    | -311.03 | -308.79 | 0.74    | -26.43 |
|    |    | 29 | 0.03     | 0.10     | -0.05     | 0.08      | -0.02     | 0.05      | 0.84    | -292.08 | -292.03 | 0.79    | 3.86   |
|    |    | 49 | 0.04     | 0.06     | -0.32     | -0.30     | 0.04      | -0.09     | -71.20  | -361.46 | -361.19 | -71.47  | -8.87  |
|    |    | 51 | 0.03     | 0.03     | -0.16     | -0.12     | -0.01     | 0.08      | -103.61 | -320.00 | -319.79 | -103.82 | 6.65   |
| 36 | 29 | 30 | 0.03     | 0.07     | -0.07     | -0.05     | 0.05      | -0.05     | 6.52    | -236.90 | -235.14 | 4.76    | -20.63 |
|    |    | 29 | 0.02     | 0.04     | 8.15e-03  | 0.03      | 0.02      | 0.02      | 7.05    | -221.42 | -221.41 | 7.04    | -1.38  |
|    |    | 49 | 0.03     | 0.08     | -0.36     | -0.34     | 0.06      | -0.09     | -49.99  | -285.20 | -284.75 | -50.44  | -10.32 |
|    |    | 51 | 0.02     | 0.03     | -0.20     | -0.20     | 0.02      | 0.04      | -77.35  | -253.17 | -253.00 | -77.52  | 5.40   |
| 36 | 61 | 30 | 0.03     | 0.06     | -0.07     | -0.04     | 0.04      | -0.05     | 5.88    | -237.26 | -235.50 | 4.13    | -20.60 |
|    |    | 29 | 0.02     | 0.04     | 2.61e-03  | 0.03      | 0.02      | 0.02      | 6.07    | -221.90 | -221.90 | 6.06    | -0.73  |
|    |    | 49 | 0.03     | 0.07     | -0.35     | -0.33     | 0.05      | -0.09     | -50.72  | -284.10 | -283.69 | -51.13  | -9.80  |
|    |    | 51 | 0.02     | 0.02     | -0.19     | -0.18     | 0.02      | 0.04      | -77.71  | -252.09 | -251.93 | -77.87  | 5.36   |
| 36 | 67 | 30 | 0.03     | 0.03     | -0.04     | -0.02     | 1.38e-03  | -0.03     | 2.29    | -239.25 | -237.53 | 0.57    | -20.33 |
|    |    | 29 | 0.02     | 0.08     | -0.04     | 0.06      | -0.02     | 0.04      | 0.65    | -224.68 | -224.64 | 0.61    | 2.97   |
|    |    | 49 | 0.03     | 0.05     | -0.25     | -0.23     | 0.03      | -0.07     | -54.77  | -278.05 | -277.84 | -54.98  | -6.82  |
|    |    | 51 | 0.02     | 0.02     | -0.12     | -0.09     | -9.88e-03 | 0.06      | -79.70  | -246.15 | -245.99 | -79.86  | 5.11   |
| 37 | 1  | 44 | 0.04     | 0.03     | 0.02      | 0.03      | 0.02      | 3.75e-03  | -348.62 | -356.43 | -350.41 | -354.65 | -3.28  |
|    |    | 81 | 0.04     | 0.07     | 0.03      | 0.07      | 0.04      | -0.01     | -306.58 | -403.33 | -394.96 | -314.95 | 27.19  |
|    |    | 41 | 0.04     | 0.07     | -0.01     | 0.07      | -0.01     | 4.83e-03  | -338.39 | -475.37 | -358.54 | -455.22 | 48.52  |
|    |    | 83 | 0.04     | 0.10     | -2.40e-03 | 0.06      | 0.04      | -0.05     | -300.60 | -415.59 | -303.57 | -412.62 | -18.26 |
| 37 | 26 | 44 | 0.03     | 0.03     | -0.04     | 0.03      | -0.04     | 4.96e-03  | -266.36 | -282.56 | -269.59 | -279.34 | -6.47  |

|    |    |    |          |           |           |           |           |           |         |         |         |         |         |
|----|----|----|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|    |    | 81 | 0.03     | 0.05      | -0.04     | 0.05      | -0.04     | -6.79e-03 | -243.01 | -310.02 | -304.27 | -248.76 | 18.77   |
|    |    | 41 | 0.03     | 0.12      | -0.07     | 0.12      | -0.07     | 5.78e-03  | -258.03 | -369.02 | -271.16 | -355.89 | 35.85   |
|    |    | 83 | 0.03     | 0.11      | -0.02     | 0.10      | -0.01     | -0.04     | -225.60 | -326.23 | -229.01 | -322.82 | -18.20  |
| 37 | 58 | 44 | 0.03     | 0.03      | -0.03     | 0.03      | -0.03     | 4.58e-03  | -266.63 | -281.23 | -269.58 | -278.27 | -5.87   |
|    |    | 81 | 0.03     | 0.05      | -0.03     | 0.05      | -0.03     | -7.17e-03 | -241.94 | -310.05 | -304.20 | -247.79 | 19.09   |
|    |    | 41 | 0.03     | 0.11      | -0.06     | 0.11      | -0.06     | 5.41e-03  | -258.42 | -368.48 | -271.87 | -355.03 | 36.04   |
|    |    | 83 | 0.03     | 0.11      | -0.02     | 0.09      | -5.54e-03 | -0.04     | -226.46 | -325.16 | -229.69 | -321.93 | -17.56  |
| 37 | 67 | 44 | 0.03     | 0.02      | 0.01      | 0.02      | 0.01      | 2.89e-03  | -268.17 | -274.18 | -269.55 | -272.80 | -2.52   |
|    |    | 81 | 0.03     | 0.06      | 0.03      | 0.05      | 0.03      | -8.86e-03 | -235.83 | -310.25 | -303.82 | -242.27 | 20.92   |
|    |    | 41 | 0.03     | 0.06      | -8.10e-03 | 0.06      | -7.89e-03 | 3.72e-03  | -260.30 | -365.67 | -275.80 | -350.17 | 37.32   |
|    |    | 83 | 0.03     | 0.08      | -1.84e-03 | 0.04      | 0.03      | -0.04     | -231.23 | -319.69 | -233.52 | -317.40 | -14.04  |
| 38 | 1  | 78 | 0.03     | 0.25      | 8.18e-03  | 0.06      | 0.21      | 0.10      | -247.77 | -347.96 | -313.36 | -282.36 | -47.64  |
|    |    | 42 | 0.05     | 0.11      | -0.11     | 0.06      | -0.06     | -0.09     | -353.09 | -499.94 | -482.26 | -370.77 | -47.78  |
|    |    | 84 | 0.04     | 0.19      | 0.02      | 0.06      | 0.15      | 0.07      | -274.72 | -406.85 | -354.26 | -327.31 | -64.68  |
|    |    | 80 | 0.04     | 0.18      | -0.11     | 0.12      | -0.05     | -0.12     | -317.60 | -449.74 | -416.53 | -350.81 | -57.32  |
| 38 | 17 | 78 | 0.03     | 0.27      | 0.02      | 0.03      | 0.26      | 0.05      | -183.58 | -274.98 | -244.42 | -214.14 | -43.12  |
|    |    | 42 | 0.04     | 0.05      | -0.17     | -7.28e-04 | -0.12     | -0.10     | -279.97 | -389.22 | -376.30 | -292.88 | -35.27  |
|    |    | 84 | 0.03     | 0.09      | -0.02     | 0.08      | -0.01     | 0.03      | -215.77 | -312.95 | -267.07 | -261.65 | -48.51  |
|    |    | 80 | 0.03     | 0.22      | -0.06     | 0.15      | 0.01      | -0.12     | -235.76 | -345.28 | -312.64 | -268.41 | -50.10  |
| 38 | 49 | 78 | 0.03     | 0.25      | 0.02      | 0.03      | 0.24      | 0.05      | -184.65 | -273.86 | -243.90 | -214.61 | -42.13  |
|    |    | 42 | 0.04     | 0.06      | -0.16     | 6.74e-03  | -0.11     | -0.09     | -278.71 | -388.65 | -375.60 | -291.76 | -35.56  |
|    |    | 84 | 0.03     | 0.09      | -6.65e-03 | 0.07      | 6.80e-03  | 0.03      | -215.17 | -312.89 | -267.91 | -260.16 | -48.71  |
|    |    | 80 | 0.03     | 0.21      | -0.06     | 0.14      | 4.99e-03  | -0.12     | -237.10 | -345.48 | -313.91 | -268.67 | -49.24  |
| 38 | 67 | 78 | 0.03     | 0.20      | 6.29e-03  | 0.04      | 0.16      | 0.07      | -190.59 | -267.66 | -241.05 | -217.20 | -36.64  |
|    |    | 42 | 0.04     | 0.09      | -0.08     | 0.05      | -0.05     | -0.07     | -271.61 | -384.57 | -370.97 | -285.21 | -36.76  |
|    |    | 84 | 0.03     | 0.15      | 0.02      | 0.05      | 0.11      | 0.06      | -211.32 | -312.96 | -272.50 | -251.78 | -49.75  |
|    |    | 80 | 0.03     | 0.14      | -0.09     | 0.09      | -0.04     | -0.09     | -244.31 | -345.95 | -320.41 | -269.86 | -44.09  |
| 39 | 1  | 47 | 0.03     | 0.12      | 0.03      | 0.12      | 0.04      | -0.02     | 1.21    | -262.16 | -197.37 | -63.58  | -113.43 |
|    |    | 45 | 0.02     | 0.05      | 0.01      | 0.04      | 0.02      | -0.02     | -79.87  | -194.42 | -117.97 | -156.32 | -53.97  |
|    |    | 46 | 0.03     | 0.13      | 0.04      | 0.06      | 0.11      | -0.04     | -6.51   | -276.91 | -12.08  | -271.34 | -38.40  |
|    |    | 7  | 0.08     | 0.05      | -0.09     | -0.04     | 1.81e-04  | 0.07      | -664.68 | -818.95 | -715.01 | -768.62 | -72.33  |
| 39 | 4  | 47 | 0.02     | 0.02      | -0.07     | -0.02     | -0.03     | -0.04     | -11.83  | -211.47 | -165.46 | -57.85  | -84.08  |
|    |    | 45 | 0.01     | -0.03     | -0.11     | -0.08     | -0.06     | -0.04     | -72.80  | -160.38 | -103.74 | -129.44 | -41.86  |
|    |    | 46 | 0.02     | 0.09      | -0.02     | 0.04      | 0.02      | -0.06     | -26.14  | -224.70 | -31.14  | -219.70 | -31.11  |
|    |    | 7  | 0.06     | -0.02     | -0.07     | -0.04     | -0.05     | 0.03      | -530.64 | -642.83 | -571.40 | -602.07 | -53.96  |
| 39 | 36 | 47 | 0.02     | 0.03      | -0.05     | -5.58e-04 | -0.02     | -0.04     | -9.94   | -209.98 | -163.40 | -56.53  | -84.55  |
|    |    | 45 | 0.01     | -0.02     | -0.09     | -0.07     | -0.05     | -0.04     | -71.08  | -158.74 | -101.78 | -128.03 | -41.82  |
|    |    | 46 | 0.02     | 0.09      | -0.01     | 0.04      | 0.03      | -0.05     | -22.95  | -222.92 | -27.84  | -218.03 | -30.88  |
|    |    | 7  | 0.06     | -7.90e-03 | -0.07     | -0.04     | -0.04     | 0.03      | -527.71 | -640.84 | -568.14 | -600.41 | -54.22  |
| 39 | 67 | 47 | 0.02     | 0.09      | 0.03      | 0.09      | 0.03      | -0.02     | 0.93    | -201.66 | -151.83 | -48.90  | -87.25  |
|    |    | 45 | 0.01     | 0.04      | 9.12e-03  | 0.03      | 0.02      | -0.01     | -61.44  | -149.55 | -90.74  | -120.25 | -41.51  |
|    |    | 46 | 0.02     | 0.10      | 0.03      | 0.05      | 0.08      | -0.03     | -5.01   | -213.01 | -9.29   | -208.73 | -29.54  |
|    |    | 7  | 0.06     | 0.04      | -0.07     | -0.03     | 1.39e-04  | 0.05      | -511.29 | -629.96 | -550.01 | -591.24 | -55.64  |
| 40 | 1  | 34 | 9.11e-03 | 0.04      | 1.98e-03  | 6.14e-03  | 0.04      | -0.01     | -5.69   | -89.10  | -7.86   | -86.93  | -13.28  |
|    |    | 57 | 0.02     | 6.24e-03  | -0.02     | 6.24e-03  | -0.02     | -3.75e-04 | -20.11  | -163.42 | -73.68  | -109.86 | 69.33   |
|    |    | 59 | 0.03     | 0.08      | -0.05     | -0.04     | 0.06      | -0.05     | -106.93 | -322.61 | -113.45 | -316.09 | 36.93   |
|    |    | 35 | 0.02     | 0.04      | -0.04     | -0.02     | 0.03      | 0.03      | 7.90    | -215.23 | 7.88    | -215.21 | -2.15   |
| 40 | 34 | 34 | 7.56e-03 | 0.07      | -0.05     | 0.02      | 3.29e-03  | -0.06     | -2.94   | -72.33  | -5.81   | -69.46  | -13.82  |
|    |    | 57 | 0.01     | 0.03      | -0.13     | 5.91e-03  | -0.11     | -0.05     | -23.85  | -128.79 | -57.94  | -94.70  | 49.15   |
|    |    | 59 | 0.02     | 0.05      | -0.12     | -0.04     | -0.04     | -0.09     | -86.50  | -255.15 | -89.37  | -252.28 | 21.81   |
|    |    | 35 | 0.02     | 0.02      | -0.04     | -0.02     | 1.05e-03  | -0.03     | 5.65    | -168.11 | 5.29    | -167.75 | -7.88   |
| 40 | 62 | 34 | 7.40e-03 | 0.06      | -0.04     | 0.02      | 9.33e-03  | -0.05     | -3.55   | -71.64  | -6.14   | -69.04  | -13.04  |
|    |    | 57 | 0.01     | 0.02      | -0.11     | 3.11e-03  | -0.09     | -0.04     | -22.53  | -128.72 | -58.07  | -93.18  | 50.11   |
|    |    | 59 | 0.02     | 0.05      | -0.11     | -0.04     | -0.02     | -0.08     | -85.96  | -254.09 | -89.19  | -250.86 | 23.08   |
|    |    | 35 | 0.02     | 0.02      | -0.03     | -0.02     | 7.39e-03  | -0.02     | 5.56    | -167.61 | 5.30    | -167.35 | -6.72   |
| 40 | 67 | 34 | 7.01e-03 | 0.03      | 1.52e-03  | 4.72e-03  | 0.03      | -9.06e-03 | -4.38   | -68.54  | -6.05   | -66.87  | -10.21  |
|    |    | 57 | 0.01     | 4.80e-03  | -0.01     | 4.80e-03  | -0.01     | -2.88e-04 | -15.47  | -125.71 | -56.67  | -84.51  | 53.33   |
|    |    | 59 | 0.02     | 0.06      | -0.04     | -0.03     | 0.05      | -0.04     | -82.26  | -248.16 | -87.27  | -243.14 | 28.41   |
|    |    | 35 | 0.02     | 0.03      | -0.03     | -0.02     | 0.02      | 0.02      | 6.07    | -165.56 | 6.06    | -165.54 | -1.66   |
| 41 | 1  | 43 | 0.04     | 0.10      | -0.16     | -0.16     | 0.10      | -0.01     | -244.82 | -389.48 | -364.21 | -270.09 | -54.92  |
|    |    | 83 | 0.04     | 0.15      | -0.15     | -0.01     | 0.02      | -0.15     | -322.21 | -477.33 | -371.87 | -427.67 | -72.37  |
|    |    | 79 | 0.04     | 0.11      | -0.10     | -0.08     | 0.10      | 0.05      | -218.39 | -413.26 | -219.87 | -411.78 | -16.92  |
|    |    | 1  | 0.09     | 0.30      | -0.21     | 0.09      | -1.52e-03 | -0.25     | -745.41 | -890.55 | -808.88 | -827.08 | -71.99  |
| 41 | 12 | 43 | 0.03     | 0.08      | -0.22     | -0.20     | 0.06      | -0.08     | -202.28 | -305.54 | -286.68 | -221.14 | -39.89  |
|    |    | 83 | 0.04     | 0.12      | -0.26     | -0.09     | -0.06     | -0.19     | -252.83 | -374.27 | -292.29 | -334.80 | -56.88  |
|    |    | 79 | 0.03     | 0.03      | -0.06     | -0.05     | 0.02      | -0.04     | -183.28 | -323.64 | -184.32 | -322.60 | -12.06  |
|    |    | 1  | 0.07     | 0.31      | -0.23     | 0.10      | -0.02     | -0.26     | -592.63 | -696.22 | -639.91 | -648.94 | -51.60  |
| 41 | 44 | 43 | 0.03     | 0.08      | -0.21     | -0.19     | 0.06      | -0.07     | -200.16 | -304.63 | -285.68 | -219.12 | -40.26  |
|    |    | 83 | 0.03     | 0.12      | -0.24     | -0.08     | -0.05     | -0.18     | -252.04 | -373.21 | -291.31 | -333.93 | -56.72  |
|    |    | 79 | 0.03     | 0.03      | -0.06     | -0.05     | 0.02      | -0.02     | -180.96 | -322.83 | -182.03 | -321.77 | -12.22  |
|    |    | 1  | 0.07     | 0.30      | -0.22     | 0.10      | -0.02     | -0.25     | -589.65 | -694.41 | -637.17 | -646.89 | -52.16  |
| 41 | 67 | 43 | 0.03     | 0.08      | -0.12     | -0.12     | 0.08      | -9.39e-03 | -188.33 | -299.60 | -280.16 | -207.76 | -42.25  |
|    |    | 83 | 0.03     | 0.11      | -0.11     | -0.01     | 0.01      | -0.11     | -247.85 | -367.18 | -286.05 | -328.98 | -55.67  |
|    |    | 79 | 0.03     | 0.09      | -0.07     | -0.06     | 0.08      | 0.04      | -167.99 | -317.89 | -169.13 | -316.75 | -13.01  |
|    |    | 1  | 0.07     | 0.23      | -0.16     | 0.07      | -1.17e-03 | -0.19     | -573.39 | -685.04 | -622.21 | -636.22 | -55.38  |
| 42 | 1  | 39 | 0.02     | 0.04      | -0.01     | -2.99e-03 | 0.03      | -0.02     | 7.70    | -215.66 | 7.47    | -215.44 | 7.10    |

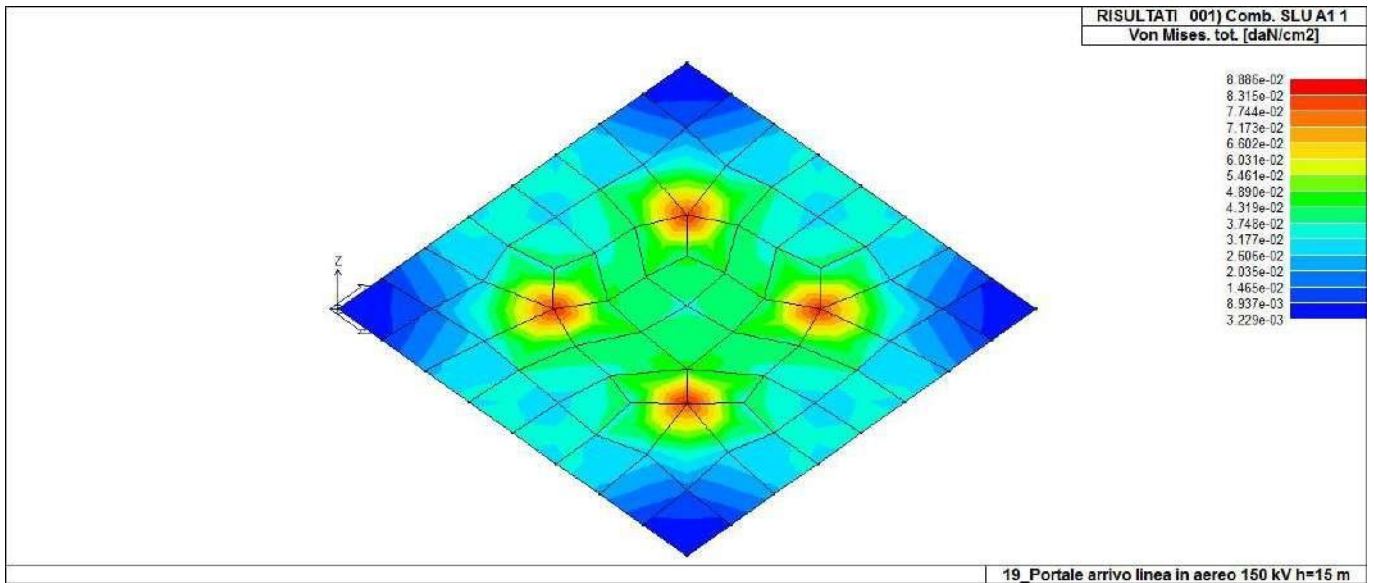
|    |    |    |          |           |           |           |           |           |         |         |         |         |         |
|----|----|----|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|    |    | 67 | 0.03     | 0.06      | -0.06     | -0.05     | 0.05      | 0.03      | -103.89 | -321.24 | -107.95 | -317.18 | -29.41  |
|    |    | 68 | 0.02     | 0.01      | -1.51e-03 | 0.01      | -8.82e-04 | 3.05e-03  | -18.65  | -160.37 | -67.12  | -111.90 | -67.23  |
|    |    | 40 | 9.11e-03 | 0.03      | -9.12e-03 | -7.80e-03 | 0.02      | 6.68e-03  | -5.00   | -88.86  | -7.51   | -86.36  | 14.29   |
| 42 | 29 | 39 | 0.02     | 0.04      | -0.04     | -6.72e-03 | 8.67e-03  | 0.04      | 5.50    | -168.26 | 4.67    | -167.43 | 11.96   |
|    |    | 67 | 0.02     | 0.02      | -0.13     | -0.06     | -0.05     | 0.08      | -83.88  | -254.45 | -85.35  | -252.98 | -15.75  |
|    |    | 68 | 0.01     | 0.04      | -0.12     | 0.01      | -0.09     | 0.06      | -22.44  | -126.59 | -52.91  | -96.11  | -47.38  |
|    |    | 40 | 7.54e-03 | 0.07      | -0.05     | 0.01      | 1.55e-03  | 0.06      | -2.28   | -71.84  | -5.49   | -68.62  | 14.60   |
| 42 | 61 | 39 | 0.02     | 0.03      | -0.03     | -6.06e-03 | 0.01      | 0.03      | 5.55    | -167.89 | 4.85    | -167.19 | 10.98   |
|    |    | 67 | 0.02     | 0.02      | -0.11     | -0.06     | -0.04     | 0.07      | -83.32  | -253.30 | -84.99  | -251.62 | -16.79  |
|    |    | 68 | 0.01     | 0.03      | -0.10     | 0.01      | -0.08     | 0.05      | -21.27  | -126.08 | -52.73  | -94.62  | -48.04  |
|    |    | 40 | 7.43e-03 | 0.06      | -0.04     | 8.74e-03  | 4.19e-03  | 0.05      | -2.53   | -71.33  | -5.53   | -68.32  | 14.06   |
| 42 | 67 | 39 | 0.02     | 0.03      | -0.01     | -2.30e-03 | 0.02      | -0.02     | 5.92    | -165.89 | 5.75    | -165.72 | 5.46    |
|    |    | 67 | 0.02     | 0.04      | -0.05     | -0.04     | 0.04      | 0.02      | -79.92  | -247.11 | -83.04  | -243.99 | -22.62  |
|    |    | 68 | 0.01     | 0.01      | -1.16e-03 | 0.01      | -6.79e-04 | 2.35e-03  | -14.35  | -123.36 | -51.63  | -86.08  | -51.71  |
|    |    | 40 | 7.00e-03 | 0.02      | -7.01e-03 | -6.00e-03 | 0.02      | 5.14e-03  | -3.85   | -68.36  | -5.78   | -66.43  | 10.99   |
| 43 | 1  | 75 | 0.03     | 0.08      | -0.12     | 0.07      | -0.11     | -0.04     | -196.36 | -676.16 | -238.79 | -333.73 | -76.34  |
|    |    | 3  | 0.08     | 0.35      | -0.03     | 0.35      | -0.03     | 6.95e-03  | -724.00 | -828.76 | -805.08 | -747.68 | -43.82  |
|    |    | 58 | 0.03     | 0.22      | 6.13e-04  | 0.22      | 1.10e-03  | -0.01     | 8.63    | -264.85 | -223.23 | -32.99  | -98.24  |
|    |    | 60 | 0.03     | 0.44      | -0.22     | 0.44      | -0.22     | 0.02      | -120.29 | -365.11 | -281.08 | -204.32 | -116.24 |
| 43 | 25 | 75 | 0.03     | 0.07      | -0.24     | 0.05      | -0.23     | -0.07     | -170.54 | -301.91 | -203.28 | -269.16 | -56.83  |
|    |    | 3  | 0.06     | 0.27      | -0.07     | 0.26      | -0.07     | -0.04     | -578.36 | -653.34 | -639.13 | -592.57 | -29.39  |
|    |    | 58 | 0.02     | 0.14      | -0.04     | 0.12      | -0.03     | -0.05     | -12.19  | -214.93 | -184.77 | -42.35  | -72.14  |
|    |    | 60 | 0.03     | 0.26      | -0.28     | 0.26      | -0.28     | -0.03     | -105.14 | -290.80 | -226.16 | -169.78 | -88.45  |
| 43 | 57 | 75 | 0.03     | 0.06      | -0.22     | 0.05      | -0.21     | -0.07     | -167.60 | -300.09 | -200.39 | -267.30 | -57.18  |
|    |    | 3  | 0.06     | 0.27      | -0.07     | 0.26      | -0.06     | -0.03     | -575.09 | -650.90 | -636.09 | -589.89 | -30.05  |
|    |    | 58 | 0.02     | 0.14      | -0.03     | 0.13      | -0.02     | -0.04     | -9.33   | -213.22 | -182.79 | -39.76  | -72.65  |
|    |    | 60 | 0.03     | 0.27      | -0.26     | 0.27      | -0.26     | -0.02     | -103.21 | -289.36 | -224.68 | -167.89 | -88.64  |
| 43 | 67 | 75 | 0.03     | 0.06      | -0.09     | 0.06      | -0.09     | -0.03     | -151.05 | -289.35 | -183.68 | -256.72 | -58.72  |
|    |    | 3  | 0.06     | 0.27      | -0.03     | 0.27      | -0.03     | 5.35e-03  | -556.92 | -637.51 | -619.29 | -575.14 | -33.71  |
|    |    | 58 | 0.02     | 0.17      | 4.71e-04  | 0.17      | 8.49e-04  | -8.03e-03 | 6.64    | -203.73 | -171.72 | -25.37  | -75.57  |
|    |    | 60 | 0.03     | 0.34      | -0.17     | 0.34      | -0.17     | 0.01      | -92.53  | -280.85 | -216.21 | -157.17 | -89.41  |
| 44 | 1  | 76 | 0.03     | 0.10      | -0.29     | 0.09      | -0.28     | 0.06      | -189.91 | -364.00 | -190.55 | -363.36 | -10.57  |
|    |    | 5  | 0.09     | 0.28      | -0.08     | 0.08      | 0.12      | -0.18     | -747.11 | -883.32 | -851.68 | -778.75 | -57.52  |
|    |    | 42 | 0.04     | 0.13      | -0.04     | 0.13      | -0.04     | 0.02      | -242.13 | -465.95 | -439.59 | -268.49 | -72.15  |
|    |    | 78 | 0.04     | 0.13      | -0.14     | 0.13      | -0.14     | -0.04     | -296.21 | -432.25 | -348.44 | -380.02 | -66.16  |
| 44 | 29 | 76 | 0.03     | 0.07      | -0.28     | 0.06      | -0.28     | -0.01     | -162.96 | -285.43 | -163.44 | -284.95 | -7.61   |
|    |    | 5  | 0.07     | 0.29      | -0.11     | 0.06      | 0.12      | -0.20     | -591.78 | -691.18 | -671.95 | -611.01 | -39.27  |
|    |    | 42 | 0.03     | 0.05      | -0.04     | 0.02      | -0.01     | -0.04     | -199.08 | -367.73 | -349.20 | -217.62 | -52.75  |
|    |    | 78 | 0.03     | 0.03      | -0.20     | -4.20e-03 | -0.16     | -0.09     | -235.73 | -339.49 | -276.76 | -298.45 | -50.73  |
| 44 | 61 | 76 | 0.03     | 0.07      | -0.27     | 0.07      | -0.27     | -1.92e-03 | -160.40 | -284.61 | -160.88 | -284.13 | -7.70   |
|    |    | 5  | 0.07     | 0.28      | -0.10     | 0.06      | 0.12      | -0.19     | -589.16 | -689.39 | -669.42 | -609.14 | -40.04  |
|    |    | 42 | 0.03     | 0.05      | -0.03     | 0.03      | -0.01     | -0.03     | -197.15 | -366.26 | -347.49 | -215.92 | -53.12  |
|    |    | 78 | 0.03     | 0.04      | -0.18     | 0.01      | -0.15     | -0.08     | -234.48 | -338.44 | -275.44 | -297.48 | -50.80  |
| 44 | 67 | 76 | 0.03     | 0.08      | -0.22     | 0.07      | -0.21     | 0.05      | -146.08 | -280.00 | -146.58 | -279.51 | -8.13   |
|    |    | 5  | 0.07     | 0.22      | -0.06     | 0.06      | 0.09      | -0.14     | -574.70 | -679.48 | -655.14 | -599.04 | -44.25  |
|    |    | 42 | 0.03     | 0.10      | -0.03     | 0.10      | -0.03     | 0.01      | -186.25 | -358.42 | -338.15 | -206.53 | -55.50  |
|    |    | 78 | 0.03     | 0.10      | -0.11     | 0.10      | -0.11     | -0.03     | -227.85 | -332.50 | -268.03 | -292.32 | -50.89  |
| 45 | 1  | 54 | 0.03     | 0.07      | -0.06     | -0.05     | 0.06      | -0.03     | -103.69 | -321.97 | -107.09 | -318.57 | 27.03   |
|    |    | 21 | 0.02     | 0.04      | -0.01     | -2.64e-04 | 0.02      | 0.02      | 7.35    | -215.59 | 7.00    | -215.25 | -8.78   |
|    |    | 20 | 9.21e-03 | 0.02      | -0.01     | -0.01     | 0.02      | -6.07e-03 | -4.57   | -89.72  | -7.34   | -86.95  | -15.10  |
|    |    | 56 | 0.02     | 0.02      | -8.49e-03 | 0.02      | -8.47e-03 | 6.05e-04  | -19.61  | -165.50 | -70.05  | -115.06 | 69.39   |
| 45 | 25 | 54 | 0.02     | 0.05      | -0.12     | -0.05     | -0.02     | -0.09     | -81.51  | -252.47 | -82.62  | -251.35 | 13.76   |
|    |    | 21 | 0.02     | 0.03      | -0.05     | -5.17e-03 | -0.02     | -0.04     | 6.46    | -168.57 | 5.56    | -167.67 | -12.50  |
|    |    | 20 | 7.92e-03 | 0.08      | -0.06     | 0.03      | -0.01     | -0.06     | 1.70    | -72.34  | -1.88   | -68.76  | -15.88  |
|    |    | 56 | 0.01     | 0.07      | -0.09     | 0.05      | -0.07     | -0.06     | -20.70  | -125.57 | -51.22  | -95.05  | 47.64   |
| 45 | 57 | 54 | 0.02     | 0.05      | -0.11     | -0.05     | -0.01     | -0.08     | -81.28  | -251.71 | -82.58  | -250.41 | 14.82   |
|    |    | 21 | 0.02     | 0.02      | -0.04     | -4.42e-03 | -0.01     | -0.03     | 6.32    | -168.15 | 5.54    | -167.37 | -11.63  |
|    |    | 20 | 7.76e-03 | 0.07      | -0.05     | 0.03      | -6.84e-03 | -0.06     | 0.89    | -71.85  | -2.45   | -68.50  | -15.24  |
|    |    | 56 | 0.01     | 0.06      | -0.08     | 0.04      | -0.06     | -0.05     | -19.89  | -125.79 | -51.62  | -94.07  | 48.51   |
| 45 | 67 | 54 | 0.02     | 0.05      | -0.05     | -0.04     | 0.04      | -0.03     | -79.76  | -247.67 | -82.38  | -245.05 | 20.79   |
|    |    | 21 | 0.02     | 0.03      | -0.01     | -2.03e-04 | 0.02      | 0.02      | 5.65    | -165.84 | 5.39    | -165.58 | -6.75   |
|    |    | 20 | 7.09e-03 | 0.02      | -8.61e-03 | -7.79e-03 | 0.02      | -4.67e-03 | -3.52   | -69.01  | -5.64   | -66.88  | -11.61  |
|    |    | 56 | 0.01     | 0.01      | -6.53e-03 | 0.01      | -6.52e-03 | 4.65e-04  | -15.08  | -127.31 | -53.88  | -88.51  | 53.38   |
| 46 | 1  | 27 | 7.58e-03 | 0.01      | -4.75e-03 | 0.01      | -2.66e-03 | 5.56e-03  | -2.38   | -73.36  | -68.22  | -7.53   | -18.40  |
|    |    | 11 | 3.23e-03 | -9.35e-03 | -0.02     | -0.01     | -0.01     | 4.00e-03  | 17.56   | -17.90  | -1.44   | 1.10    | 17.68   |
|    |    | 26 | 7.57e-03 | 0.01      | -4.32e-03 | -3.12e-03 | 0.01      | 4.16e-03  | -2.68   | -73.41  | -5.40   | -70.69  | -13.60  |
|    |    | 45 | 0.01     | 0.03      | -0.04     | -9.39e-03 | -2.52e-03 | 0.03      | -42.73  | -148.81 | -91.91  | -99.64  | -52.90  |
| 46 | 33 | 27 | 5.87e-03 | 0.03      | 0.02      | 0.02      | 0.03      | -4.29e-03 | 2.40    | -55.03  | -50.95  | -1.68   | -14.76  |
|    |    | 11 | 2.31e-03 | 0.01      | -6.94e-03 | -5.03e-03 | 8.91e-03  | -5.49e-03 | 13.60   | -11.60  | -0.31   | 2.30    | 12.53   |
|    |    | 26 | 5.89e-03 | 0.02      | -0.01     | -0.01     | 0.02      | -5.37e-03 | -1.29   | -56.30  | -4.38   | -53.21  | -12.66  |
|    |    | 45 | 0.01     | 0.03      | -0.02     | -0.01     | 0.03      | 0.02      | -29.21  | -114.12 | -70.21  | -73.13  | -42.43  |
| 46 | 65 | 27 | 5.85e-03 | 0.03      | 0.01      | 0.02      | 0.03      | -2.99e-03 | 1.77    | -55.25  | -51.18  | -2.29   | -14.67  |
|    |    | 11 | 2.33e-03 | 7.39e-03  | -7.14e-03 | -5.81e-03 | 6.06e-03  | -4.19e-03 | 13.59   | -11.93  | -0.42   | 2.08    | 12.70   |
|    |    | 26 | 5.88e-03 | 0.02      | -0.01     | -0.01     | 0.02      | -4.07e-03 | -1.42   | -56.31  | -4.34   | -53.39  | -12.32  |
|    |    | 45 | 0.01     | 0.03      | -0.02     | -0.01     | 0.02      | 0.02      | -29.76  | -114.17 | -70.28  | -73.65  | -42.17  |
| 46 | 67 | 27 | 5.83e-03 | 9.34e-03  | -3.65e-03 | 7.73e-03  | -2.04e-03 | 4.28e-03  | -1.83   | -56.43  | -52.48  | -5.79   | -14.16  |

|    |    |    |          |           |           |           |           |          |         |         |         |         |        |
|----|----|----|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|---------|---------|---------|---------|--------|
|    |    | 11 | 2.48e-03 | -7.19e-03 | -0.01     | -0.01     | -9.95e-03 | 3.08e-03 | 13.50   | -13.77  | -1.11   | 0.84    | 13.60  |
|    |    | 26 | 5.82e-03 | 8.69e-03  | -3.33e-03 | -2.40e-03 | 7.77e-03  | 3.20e-03 | -2.06   | -56.47  | -4.15   | -54.38  | -10.46 |
|    |    | 45 | 0.01     | 0.02      | -0.03     | -7.22e-03 | -1.94e-03 | 0.03     | -32.87  | -114.47 | -70.70  | -76.64  | -40.69 |
| 47 | 1  | 35 | 0.02     | 0.19      | -0.01     | 0.08      | 0.09      | 0.10     | 11.81   | -226.86 | 11.08   | -226.13 | -13.19 |
|    |    | 59 | 0.03     | 0.13      | -0.16     | -0.14     | 0.11      | -0.07    | -112.73 | -317.86 | -120.01 | -310.58 | 37.95  |
|    |    | 61 | 0.03     | 0.53      | 0.03      | 0.14      | 0.42      | 0.21     | -47.79  | -287.74 | -47.86  | -287.67 | -4.06  |
|    |    | 36 | 0.04     | 0.01      | -0.20     | 2.98e-03  | -0.19     | -0.05    | -6.55   | -340.37 | -7.44   | -339.48 | -17.24 |
| 47 | 8  | 35 | 0.02     | 0.12      | -0.03     | 0.07      | 0.02      | 0.07     | 13.05   | -176.17 | 12.18   | -175.30 | -12.81 |
|    |    | 59 | 0.02     | 0.15      | -0.10     | -0.08     | 0.13      | -0.06    | -82.17  | -236.16 | -86.95  | -231.38 | 26.70  |
|    |    | 61 | 0.02     | 0.48      | 0.09      | 0.16      | 0.41      | 0.15     | -29.56  | -211.71 | -29.57  | -211.70 | -1.44  |
|    |    | 36 | 0.03     | 0.03      | -0.22     | 0.02      | -0.21     | -0.04    | -0.44   | -263.47 | -1.03   | -262.88 | -12.49 |
| 47 | 40 | 35 | 0.02     | 0.12      | -0.03     | 0.07      | 0.02      | 0.07     | 12.44   | -175.93 | 11.62   | -175.11 | -12.41 |
|    |    | 59 | 0.02     | 0.14      | -0.10     | -0.09     | 0.13      | -0.06    | -82.86  | -237.42 | -87.76  | -232.52 | 27.09  |
|    |    | 61 | 0.02     | 0.47      | 0.08      | 0.15      | 0.40      | 0.16     | -30.66  | -213.10 | -30.67  | -213.09 | -1.69  |
|    |    | 36 | 0.03     | 0.03      | -0.21     | 0.02      | -0.20     | -0.04    | -1.14   | -263.23 | -1.75   | -262.62 | -12.61 |
| 47 | 67 | 35 | 0.02     | 0.15      | -8.02e-03 | 0.06      | 0.07      | 0.08     | 9.09    | -174.51 | 8.52    | -173.95 | -10.15 |
|    |    | 59 | 0.02     | 0.10      | -0.12     | -0.11     | 0.08      | -0.06    | -86.72  | -244.51 | -92.32  | -238.91 | 29.19  |
|    |    | 61 | 0.02     | 0.41      | 0.02      | 0.11      | 0.32      | 0.16     | -36.76  | -221.34 | -36.82  | -221.28 | -3.12  |
|    |    | 36 | 0.03     | 0.01      | -0.16     | 2.29e-03  | -0.15     | -0.04    | -5.04   | -261.82 | -5.72   | -261.14 | -13.26 |
| 48 | 1  | 36 | 0.03     | 0.07      | -0.06     | -0.03     | 0.05      | -0.05    | 0.72    | -294.49 | 0.36    | -294.14 | -10.18 |
|    |    | 61 | 0.04     | 0.06      | -0.32     | 0.04      | -0.30     | 0.08     | -70.65  | -362.76 | -70.67  | -362.73 | 2.76   |
|    |    | 63 | 0.03     | 0.03      | -0.16     | -0.01     | -0.12     | -0.08    | -101.82 | -321.93 | -102.48 | -321.28 | -11.99 |
|    |    | 37 | 0.03     | 0.02      | -0.07     | 2.75e-03  | -0.05     | 0.03     | 3.50    | -314.12 | 2.45    | -313.07 | 18.22  |
| 48 | 15 | 36 | 0.02     | 0.03      | -4.22e-03 | 0.02      | 9.63e-03  | -0.02    | 6.59    | -223.60 | 6.53    | -223.54 | -3.68  |
|    |    | 61 | 0.03     | 0.07      | -0.36     | 0.06      | -0.34     | 0.08     | -49.91  | -285.93 | -50.03  | -285.80 | 5.38   |
|    |    | 63 | 0.02     | 0.03      | -0.20     | 0.02      | -0.19     | -0.04    | -75.79  | -254.19 | -76.31  | -253.68 | -9.60  |
|    |    | 37 | 0.03     | 0.06      | -0.08     | 0.05      | -0.07     | 0.05     | 6.97    | -239.47 | 6.15    | -238.66 | 14.13  |
| 48 | 47 | 36 | 0.02     | 0.03      | -8.36e-03 | 9.16e-03  | 0.01      | -0.02    | 5.66    | -224.03 | 5.58    | -223.95 | -4.30  |
|    |    | 61 | 0.03     | 0.07      | -0.34     | 0.05      | -0.32     | 0.08     | -50.59  | -284.88 | -50.69  | -284.78 | 4.89   |
|    |    | 63 | 0.02     | 0.03      | -0.19     | 0.02      | -0.18     | -0.05    | -76.17  | -253.20 | -76.69  | -252.69 | -9.55  |
|    |    | 37 | 0.03     | 0.06      | -0.08     | 0.04      | -0.06     | 0.04     | 6.32    | -239.79 | 5.51    | -238.98 | 14.13  |
| 48 | 67 | 36 | 0.02     | 0.05      | -0.04     | -0.03     | 0.04      | -0.04    | 0.55    | -226.53 | 0.28    | -226.26 | -7.83  |
|    |    | 61 | 0.03     | 0.05      | -0.24     | 0.03      | -0.23     | 0.06     | -54.34  | -279.05 | -54.36  | -279.03 | 2.13   |
|    |    | 63 | 0.02     | 0.03      | -0.13     | -9.14e-03 | -0.09     | -0.06    | -78.32  | -247.64 | -78.83  | -247.14 | -9.22  |
|    |    | 37 | 0.03     | 0.01      | -0.05     | 2.12e-03  | -0.04     | 0.03     | 2.69    | -241.63 | 1.89    | -240.82 | 14.01  |
| 49 | 1  | 81 | 0.04     | 0.03      | -0.11     | 6.78e-03  | -0.09     | 0.06     | -330.64 | -476.37 | -403.76 | -403.25 | 72.87  |
|    |    | 73 | 0.04     | 0.26      | -0.07     | 0.11      | 0.07      | -0.16    | -197.60 | -406.56 | -384.35 | -219.81 | 64.40  |
|    |    | 3  | 0.09     | 0.15      | -0.22     | 0.02      | -0.09     | 0.18     | -747.47 | -899.84 | -795.62 | -851.70 | 70.84  |
|    |    | 41 | 0.04     | 0.21      | -0.07     | 0.13      | 8.46e-03  | -0.12    | -225.95 | -414.30 | -226.19 | -414.07 | 6.62   |
| 49 | 22 | 81 | 0.04     | 0.01      | -0.24     | -0.05     | -0.18     | 0.11     | -260.41 | -372.61 | -315.92 | -317.10 | 56.10  |
|    |    | 73 | 0.03     | 0.11      | -0.02     | 0.05      | 0.04      | -0.06    | -168.08 | -319.64 | -303.11 | -184.61 | 47.24  |
|    |    | 3  | 0.07     | 0.21      | -0.23     | 0.06      | -0.08     | 0.20     | -593.64 | -702.02 | -624.84 | -670.83 | 49.07  |
|    |    | 41 | 0.03     | 0.13      | -0.12     | 0.12      | -0.12     | -0.03    | -184.74 | -324.19 | -184.79 | -324.14 | 2.55   |
| 49 | 54 | 81 | 0.04     | 0.02      | -0.22     | -0.04     | -0.16     | 0.10     | -259.51 | -371.69 | -315.13 | -316.07 | 56.09  |
|    |    | 73 | 0.03     | 0.12      | -0.02     | 0.06      | 0.04      | -0.07    | -165.64 | -318.53 | -301.93 | -182.24 | 47.56  |
|    |    | 3  | 0.07     | 0.19      | -0.22     | 0.06      | -0.08     | 0.19     | -590.78 | -700.46 | -622.83 | -668.40 | 49.88  |
|    |    | 41 | 0.03     | 0.13      | -0.10     | 0.12      | -0.10     | -0.04    | -183.09 | -323.33 | -183.15 | -323.27 | 2.95   |
| 49 | 67 | 81 | 0.03     | 0.03      | -0.09     | 5.22e-03  | -0.07     | 0.04     | -254.33 | -366.44 | -310.58 | -310.19 | 56.05  |
|    |    | 73 | 0.03     | 0.20      | -0.06     | 0.09      | 0.06      | -0.13    | -152.00 | -312.74 | -295.65 | -169.09 | 49.54  |
|    |    | 3  | 0.07     | 0.12      | -0.17     | 0.02      | -0.07     | 0.14     | -574.98 | -692.19 | -612.02 | -655.15 | 54.49  |
|    |    | 41 | 0.03     | 0.16      | -0.05     | 0.10      | 6.51e-03  | -0.09    | -173.81 | -318.69 | -173.99 | -318.51 | 5.09   |
| 50 | 1  | 85 | 0.05     | 0.12      | -0.06     | 0.11      | -0.05     | 0.05     | -373.04 | -517.09 | -514.36 | -375.78 | 19.66  |
|    |    | 71 | 0.03     | 0.25      | -0.02     | 0.05      | 0.19      | -0.12    | -248.74 | -364.18 | -322.42 | -290.51 | 55.47  |
|    |    | 73 | 0.04     | 0.18      | -0.10     | 0.14      | -0.06     | 0.10     | -306.93 | -452.40 | -416.74 | -342.58 | 62.57  |
|    |    | 81 | 0.04     | 0.21      | 0.03      | 0.09      | 0.15      | -0.09    | -273.99 | -402.77 | -342.89 | -333.87 | 64.24  |
| 50 | 6  | 85 | 0.04     | 0.19      | -0.05     | 0.15      | -8.69e-03 | 0.10     | -281.62 | -392.64 | -386.74 | -287.52 | 24.90  |
|    |    | 71 | 0.03     | 0.07      | -0.06     | 0.06      | -0.06     | -0.03    | -194.06 | -286.68 | -241.43 | -239.31 | 46.30  |
|    |    | 73 | 0.03     | 0.11      | -0.23     | 0.05      | -0.17     | 0.13     | -244.84 | -357.89 | -327.50 | -275.24 | 50.12  |
|    |    | 81 | 0.03     | 0.21      | 0.07      | 0.07      | 0.21      | -0.01    | -200.17 | -315.20 | -264.45 | -250.92 | 57.11  |
| 50 | 38 | 85 | 0.04     | 0.18      | -0.05     | 0.14      | -0.01     | 0.09     | -282.57 | -393.34 | -388.14 | -287.77 | 23.43  |
|    |    | 71 | 0.03     | 0.08      | -0.04     | 0.06      | -0.02     | -0.04    | -193.84 | -285.51 | -242.44 | -236.91 | 45.75  |
|    |    | 73 | 0.03     | 0.11      | -0.21     | 0.06      | -0.15     | 0.12     | -243.53 | -356.28 | -326.38 | -273.42 | 49.77  |
|    |    | 81 | 0.03     | 0.20      | 0.06      | 0.07      | 0.20      | -0.02    | -201.79 | -314.38 | -264.34 | -251.83 | 55.95  |
| 50 | 67 | 85 | 0.04     | 0.10      | -0.05     | 0.08      | -0.04     | 0.04     | -286.96 | -397.76 | -395.66 | -289.06 | 15.12  |
|    |    | 71 | 0.03     | 0.20      | -0.01     | 0.04      | 0.15      | -0.09    | -191.34 | -280.14 | -248.02 | -223.47 | 42.67  |
|    |    | 73 | 0.03     | 0.14      | -0.08     | 0.11      | -0.05     | 0.07     | -236.10 | -348.00 | -320.57 | -263.52 | 48.13  |
|    |    | 81 | 0.03     | 0.16      | 0.02      | 0.07      | 0.12      | -0.07    | -210.76 | -309.83 | -263.76 | -256.83 | 49.41  |
| 51 | 1  | 74 | 0.04     | 0.18      | -0.10     | 0.07      | 0.01      | 0.13     | -308.11 | -456.35 | -308.25 | -456.21 | 4.56   |
|    |    | 72 | 0.03     | 0.26      | -0.02     | 0.06      | 0.18      | -0.13    | -248.39 | -363.31 | -250.36 | -361.35 | 14.89  |
|    |    | 85 | 0.05     | 0.12      | -0.06     | 0.03      | 0.03      | 0.09     | -372.86 | -517.34 | -391.85 | -498.35 | -48.82 |
|    |    | 82 | 0.04     | 0.21      | 0.03      | 0.08      | 0.17      | -0.08    | -274.94 | -401.28 | -283.47 | -392.75 | 31.69  |
| 51 | 30 | 74 | 0.03     | 0.23      | -0.03     | 0.15      | 0.05      | 0.12     | -228.68 | -346.64 | -229.40 | -345.92 | 9.19   |
|    |    | 72 | 0.03     | 0.22      | 0.05      | 0.14      | 0.13      | -0.09    | -186.39 | -285.34 | -187.17 | -284.56 | 8.74   |
|    |    | 85 | 0.04     | 0.05      | -0.15     | -0.10     | -9.84e-04 | 0.08     | -297.05 | -404.65 | -313.65 | -388.05 | -38.87 |
|    |    | 82 | 0.03     | 0.15      | -0.07     | -0.06     | 0.14      | -0.05    | -217.84 | -309.10 | -228.81 | -298.13 | 29.68  |
| 51 | 62 | 74 | 0.03     | 0.21      | -0.04     | 0.14      | 0.04      | 0.11     | -229.98 | -347.47 | -230.57 | -346.87 | 8.33   |

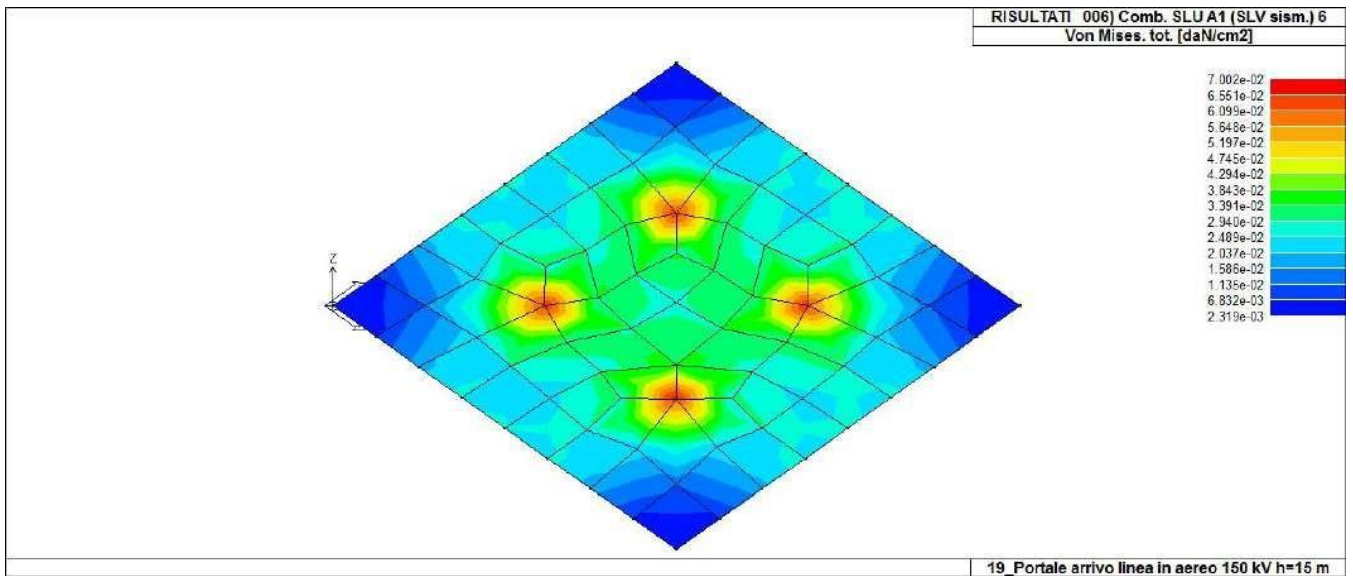
|    |    |    |          |           |           |           |           |           |         |         |         |         |        |
|----|----|----|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|
|    |    | 72 | 0.03     | 0.22      | 0.04      | 0.12      | 0.13      | -0.09     | -187.12 | -284.42 | -187.99 | -283.55 | 9.16   |
|    |    | 85 | 0.04     | 0.05      | -0.13     | -0.08     | 2.60e-03  | 0.08      | -295.47 | -403.55 | -311.78 | -387.24 | -38.69 |
|    |    | 82 | 0.03     | 0.15      | -0.05     | -0.04     | 0.14      | -0.05     | -216.97 | -308.95 | -227.17 | -298.76 | 28.87  |
| 51 | 67 | 74 | 0.03     | 0.14      | -0.08     | 0.05      | 8.48e-03  | 0.10      | -237.01 | -351.04 | -237.12 | -350.93 | 3.51   |
|    |    | 72 | 0.03     | 0.20      | -0.02     | 0.05      | 0.14      | -0.10     | -191.07 | -279.47 | -192.58 | -277.96 | 11.46  |
|    |    | 85 | 0.04     | 0.09      | -0.05     | 0.02      | 0.02      | 0.07      | -286.82 | -397.96 | -301.43 | -383.34 | -37.56 |
|    |    | 82 | 0.03     | 0.16      | 0.02      | 0.06      | 0.13      | -0.06     | -211.49 | -308.68 | -218.05 | -302.12 | 24.38  |
| 52 | 1  | 29 | 0.04     | 0.01      | -0.18     | -0.16     | -0.01     | 0.06      | -5.81   | -336.39 | -330.45 | -11.75  | 43.91  |
|    |    | 28 | 0.02     | 0.18      | -5.53e-03 | 0.08      | 0.09      | -0.09     | 11.45   | -226.46 | -221.86 | 6.85    | 32.75  |
|    |    | 47 | 0.03     | 0.11      | -0.17     | 0.10      | -0.15     | 0.06      | -110.25 | -314.31 | -311.48 | -113.09 | -23.89 |
|    |    | 49 | 0.03     | 0.50      | 0.03      | 0.37      | 0.17      | -0.21     | -50.43  | -292.46 | -289.68 | -53.21  | 25.77  |
| 52 | 24 | 29 | 0.03     | 0.02      | -0.14     | -0.06     | -0.06     | 0.08      | -11.17  | -259.40 | -253.77 | -16.80  | 36.97  |
|    |    | 28 | 0.02     | 0.14      | 0.05      | 0.12      | 0.07      | -0.04     | 5.81    | -174.12 | -170.41 | 2.10    | 25.58  |
|    |    | 47 | 0.02     | 0.06      | -0.16     | 0.03      | -0.14     | 0.07      | -90.33  | -249.20 | -247.59 | -91.95  | -15.93 |
|    |    | 49 | 0.02     | 0.29      | -0.03     | 0.21      | 0.04      | -0.14     | -47.92  | -236.93 | -233.22 | -51.63  | 26.22  |
| 52 | 56 | 29 | 0.03     | 0.01      | -0.13     | -0.07     | -0.05     | 0.07      | -10.16  | -259.30 | -253.84 | -15.62  | 36.49  |
|    |    | 28 | 0.02     | 0.14      | 0.04      | 0.11      | 0.07      | -0.05     | 6.26    | -174.14 | -170.46 | 2.58    | 25.52  |
|    |    | 47 | 0.02     | 0.06      | -0.16     | 0.04      | -0.13     | 0.07      | -89.51  | -248.05 | -246.36 | -91.20  | -16.29 |
|    |    | 49 | 0.02     | 0.30      | -0.02     | 0.22      | 0.06      | -0.14     | -46.55  | -235.05 | -231.60 | -50.00  | 25.25  |
| 52 | 67 | 29 | 0.03     | 0.01      | -0.14     | -0.12     | -8.00e-03 | 0.05      | -4.47   | -258.76 | -254.19 | -9.04   | 33.77  |
|    |    | 28 | 0.02     | 0.14      | -4.26e-03 | 0.06      | 0.07      | -0.07     | 8.80    | -174.20 | -170.66 | 5.27    | 25.19  |
|    |    | 47 | 0.02     | 0.09      | -0.13     | 0.08      | -0.12     | 0.05      | -84.81  | -241.78 | -239.60 | -86.99  | -18.37 |
|    |    | 49 | 0.02     | 0.39      | 0.02      | 0.28      | 0.13      | -0.17     | -38.79  | -224.97 | -222.83 | -40.93  | 19.82  |
| 53 | 1  | 32 | 0.02     | 0.09      | 3.33e-04  | 0.04      | 0.05      | 0.05      | 9.98    | -229.75 | -229.00 | 9.23    | -13.37 |
|    |    | 31 | 0.03     | -1.02e-03 | -0.14     | -0.12     | -0.02     | -0.05     | -6.76   | -325.32 | -325.03 | -7.05   | -9.55  |
|    |    | 53 | 0.03     | 0.34      | -8.97e-03 | 0.22      | 0.11      | 0.17      | -70.84  | -312.58 | -311.86 | -71.57  | -13.22 |
|    |    | 55 | 0.03     | 0.07      | -0.13     | 0.07      | -0.13     | -0.03     | -103.72 | -320.53 | -311.48 | -112.77 | 43.36  |
| 53 | 29 | 32 | 0.02     | 0.06      | -0.05     | -0.04     | 0.04      | 0.03      | 11.23   | -178.90 | -178.02 | 10.35   | -12.89 |
|    |    | 31 | 0.03     | 0.02      | -0.17     | -0.16     | 0.01      | -0.04     | 0.78    | -251.91 | -251.74 | 0.61    | -6.50  |
|    |    | 53 | 0.02     | 0.33      | 0.06      | 0.24      | 0.15      | 0.13      | -46.43  | -230.52 | -230.18 | -46.77  | -7.90  |
|    |    | 55 | 0.02     | 0.12      | -0.08     | 0.12      | -0.07     | -0.02     | -75.45  | -237.33 | -230.98 | -81.80  | 31.41  |
| 53 | 61 | 32 | 0.02     | 0.06      | -0.04     | -0.03     | 0.04      | 0.03      | 10.69   | -178.58 | -177.75 | 9.86    | -12.49 |
|    |    | 31 | 0.03     | 0.02      | -0.16     | -0.15     | 9.29e-03  | -0.04     | -0.14   | -251.66 | -251.49 | -0.31   | -6.63  |
|    |    | 53 | 0.02     | 0.32      | 0.05      | 0.23      | 0.14      | 0.13      | -47.67  | -232.04 | -231.67 | -48.04  | -8.25  |
|    |    | 55 | 0.02     | 0.11      | -0.08     | 0.11      | -0.08     | -0.02     | -76.12  | -238.73 | -232.30 | -82.55  | 31.70  |
| 53 | 67 | 32 | 0.02     | 0.07      | 2.56e-04  | 0.03      | 0.04      | 0.04      | 7.68    | -176.73 | -176.16 | 7.10    | -10.28 |
|    |    | 31 | 0.03     | -7.84e-04 | -0.10     | -0.09     | -0.02     | -0.04     | -5.20   | -250.24 | -250.02 | -5.42   | -7.34  |
|    |    | 53 | 0.02     | 0.26      | -6.90e-03 | 0.17      | 0.09      | 0.13      | -54.49  | -240.45 | -239.89 | -55.05  | -10.17 |
|    |    | 55 | 0.02     | 0.06      | -0.10     | 0.05      | -0.10     | -0.02     | -79.78  | -246.56 | -239.60 | -86.75  | 33.35  |
| 54 | 1  | 5  | 0.09     | 0.17      | -0.23     | 7.17e-04  | -0.06     | 0.20      | -749.14 | -901.96 | -811.79 | -839.31 | 75.16  |
|    |    | 74 | 0.04     | 0.24      | -0.09     | -0.04     | 0.19      | -0.12     | -200.43 | -409.15 | -202.22 | -407.36 | 19.26  |
|    |    | 82 | 0.04     | 0.05      | -0.13     | -0.06     | -0.02     | 0.08      | -330.36 | -469.96 | -367.72 | -432.61 | 61.80  |
|    |    | 42 | 0.04     | 0.19      | -0.09     | -0.08     | 0.18      | -0.06     | -230.31 | -411.07 | -393.51 | -247.87 | 53.53  |
| 54 | 7  | 5  | 0.07     | 0.22      | -0.24     | 0.04      | -0.06     | 0.22      | -596.13 | -703.72 | -642.09 | -657.76 | 53.22  |
|    |    | 74 | 0.03     | 0.07      | -0.02     | -0.01     | 0.07      | -0.02     | -169.76 | -322.25 | -170.97 | -321.04 | 13.52  |
|    |    | 82 | 0.03     | 0.02      | -0.26     | -0.14     | -0.10     | 0.14      | -261.72 | -368.19 | -290.33 | -339.58 | 47.20  |
|    |    | 42 | 0.03     | 0.12      | -0.16     | -0.16     | 0.12      | 0.03      | -190.40 | -322.11 | -310.41 | -202.10 | 37.48  |
| 54 | 39 | 5  | 0.07     | 0.21      | -0.23     | 0.04      | -0.06     | 0.21      | -593.06 | -702.13 | -639.36 | -655.83 | 53.91  |
|    |    | 74 | 0.03     | 0.09      | -0.03     | -0.02     | 0.08      | -0.03     | -167.39 | -321.05 | -168.62 | -319.82 | 13.70  |
|    |    | 82 | 0.03     | 0.02      | -0.23     | -0.13     | -0.09     | 0.13      | -260.60 | -367.19 | -289.23 | -338.56 | 47.24  |
|    |    | 42 | 0.03     | 0.12      | -0.14     | -0.14     | 0.12      | 0.02      | -188.39 | -321.20 | -309.21 | -200.37 | 38.05  |
| 54 | 67 | 5  | 0.07     | 0.13      | -0.18     | 5.52e-04  | -0.05     | 0.15      | -576.26 | -693.82 | -624.46 | -645.63 | 57.82  |
|    |    | 74 | 0.03     | 0.18      | -0.07     | -0.03     | 0.14      | -0.09     | -154.18 | -314.73 | -155.55 | -313.35 | 14.82  |
|    |    | 82 | 0.03     | 0.04      | -0.10     | -0.05     | -0.01     | 0.07      | -254.13 | -361.51 | -282.86 | -332.78 | 47.54  |
|    |    | 42 | 0.03     | 0.14      | -0.07     | -0.06     | 0.14      | -0.04     | -177.16 | -316.21 | -302.70 | -190.67 | 41.18  |
| 55 | 1  | 3  | 0.08     | 0.05      | -0.09     | -0.05     | 0.01      | -0.06     | -667.35 | -816.14 | -715.54 | -767.94 | 69.63  |
|    |    | 54 | 0.03     | 0.15      | 0.03      | 0.05      | 0.12      | 0.05      | 9.93    | -271.60 | 5.43    | -267.10 | 35.31  |
|    |    | 56 | 0.02     | 0.06      | 4.90e-03  | 0.03      | 0.04      | 0.03      | -82.23  | -201.68 | -123.38 | -160.53 | 56.76  |
|    |    | 58 | 0.03     | 0.12      | 0.03      | 0.11      | 0.04      | 0.03      | -1.14   | -268.80 | -208.04 | -61.90  | 112.12 |
| 55 | 19 | 3  | 0.06     | -0.01     | -0.07     | -0.06     | -0.03     | -0.03     | -532.41 | -639.83 | -563.05 | -609.19 | 48.50  |
|    |    | 54 | 0.02     | 0.05      | -0.08     | 0.01      | -0.04     | 0.06      | -3.95   | -219.20 | -6.42   | -216.73 | 22.92  |
|    |    | 56 | 0.02     | -0.03     | -0.12     | -0.05     | -0.09     | 0.04      | -74.20  | -164.82 | -103.08 | -135.94 | 42.23  |
|    |    | 58 | 0.02     | 0.07      | -0.01     | 0.04      | 0.03      | 0.04      | -21.15  | -217.38 | -170.59 | -67.95  | 83.62  |
| 55 | 51 | 3  | 0.06     | -5.41e-03 | -0.07     | -0.05     | -0.02     | -0.03     | -529.52 | -637.96 | -561.11 | -606.37 | 49.27  |
|    |    | 54 | 0.02     | 0.05      | -0.06     | 0.02      | -0.02     | 0.05      | -2.28   | -217.65 | -4.90   | -215.03 | 23.58  |
|    |    | 56 | 0.02     | -0.02     | -0.10     | -0.04     | -0.07     | 0.04      | -72.57  | -163.39 | -101.87 | -134.08 | 42.46  |
|    |    | 58 | 0.02     | 0.08      | -4.28e-03 | 0.05      | 0.03      | 0.04      | -18.10  | -215.77 | -168.98 | -64.88  | 84.02  |
| 55 | 67 | 3  | 0.06     | 0.04      | -0.07     | -0.04     | 0.01      | -0.05     | -513.34 | -627.80 | -550.42 | -590.72 | 53.56  |
|    |    | 54 | 0.02     | 0.11      | 0.02      | 0.04      | 0.09      | 0.04      | 7.64    | -208.93 | 4.18    | -205.46 | 27.16  |
|    |    | 56 | 0.01     | 0.05      | 3.77e-03  | 0.02      | 0.03      | 0.02      | -63.26  | -155.14 | -94.91  | -123.48 | 43.66  |
|    |    | 58 | 0.02     | 0.09      | 0.02      | 0.09      | 0.03      | 0.02      | -0.87   | -206.77 | -160.03 | -47.61  | 86.25  |
| 56 | 1  | 33 | 9.20e-03 | 0.03      | -0.01     | 0.02      | -7.12e-03 | -9.87e-03 | -4.61   | -89.57  | -89.51  | -4.67   | -2.26  |
|    |    | 32 | 0.02     | 0.04      | -0.01     | 0.03      | -5.78e-03 | 0.02      | 7.41    | -215.69 | -212.75 | 4.46    | 25.47  |
|    |    | 55 | 0.03     | 0.06      | -0.06     | 0.05      | -0.04     | -0.04     | -105.15 | -323.41 | -306.43 | -122.13 | 58.45  |
|    |    | 57 | 0.02     | 0.01      | -7.84e-03 | -7.83e-03 | 0.01      | -2.95e-04 | -20.04  | -165.86 | -93.22  | -92.68  | 72.91  |
| 56 | 6  | 33 | 7.61e-03 | 0.06      | -0.05     | -0.01     | 0.02      | -0.05     | -1.70   | -72.46  | -72.10  | -2.06   | -5.03  |

|    |    |    |          |           |           |           |           |           |         |         |         |         |        |
|----|----|----|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|
|    |    | 32 | 0.02     | 0.03      | -0.04     | -0.01     | 7.98e-03  | -0.03     | 5.55    | -168.32 | -167.30 | 4.53    | 13.32  |
|    |    | 55 | 0.02     | 0.03      | -0.13     | -0.07     | -0.03     | -0.08     | -84.94  | -256.11 | -246.63 | -94.43  | 39.16  |
|    |    | 57 | 0.01     | 0.04      | -0.12     | -0.11     | 0.03      | -0.04     | -23.69  | -130.22 | -82.70  | -71.21  | 52.96  |
| 56 | 38 | 33 | 7.50e-03 | 0.05      | -0.04     | -7.33e-03 | 0.02      | -0.05     | -1.99   | -71.92  | -71.63  | -2.29   | -4.53  |
|    |    | 32 | 0.02     | 0.03      | -0.03     | -7.16e-03 | 6.08e-03  | -0.03     | 5.54    | -167.94 | -166.76 | 4.35    | 14.28  |
|    |    | 55 | 0.02     | 0.03      | -0.11     | -0.05     | -0.03     | -0.07     | -84.37  | -254.96 | -244.98 | -94.35  | 40.03  |
|    |    | 57 | 0.01     | 0.03      | -0.11     | -0.10     | 0.02      | -0.04     | -22.49  | -129.80 | -81.06  | -71.23  | 53.43  |
| 56 | 67 | 33 | 7.08e-03 | 0.02      | -7.77e-03 | 0.02      | -5.47e-03 | -7.59e-03 | -3.54   | -68.90  | -68.86  | -3.59   | -1.74  |
|    |    | 32 | 0.02     | 0.03      | -9.39e-03 | 0.02      | -4.45e-03 | 0.01      | 5.70    | -165.92 | -163.65 | 3.43    | 19.59  |
|    |    | 55 | 0.02     | 0.05      | -0.04     | 0.04      | -0.03     | -0.03     | -80.89  | -248.77 | -235.72 | -93.94  | 44.96  |
|    |    | 57 | 0.01     | 0.01      | -6.03e-03 | -6.02e-03 | 0.01      | -2.27e-04 | -15.41  | -127.58 | -71.71  | -71.29  | 56.08  |
| 57 | 1  | 7  | 0.09     | 0.18      | -0.15     | -0.03     | 0.06      | 0.16      | -773.31 | -911.86 | -878.68 | -806.49 | 59.14  |
|    |    | 69 | 0.03     | 0.09      | -0.34     | 0.09      | -0.34     | -0.04     | -169.10 | -351.02 | -169.10 | -351.02 | -0.57  |
|    |    | 71 | 0.04     | 0.07      | -0.23     | 0.07      | -0.23     | 0.03      | -285.90 | -457.83 | -337.06 | -406.67 | 78.60  |
|    |    | 85 | 0.05     | 0.05      | -0.09     | 0.05      | -0.09     | -7.30e-03 | -258.41 | -510.49 | -497.68 | -271.21 | 55.35  |
| 57 | 19 | 7  | 0.07     | 0.23      | -0.15     | -0.02     | 0.10      | 0.18      | -614.91 | -714.68 | -695.43 | -634.15 | 39.37  |
|    |    | 69 | 0.03     | 0.06      | -0.34     | 0.05      | -0.34     | 0.03      | -149.14 | -276.99 | -149.15 | -276.98 | -1.22  |
|    |    | 71 | 0.03     | -0.05     | -0.28     | -0.08     | -0.25     | 0.08      | -229.85 | -359.62 | -269.84 | -319.64 | 59.91  |
|    |    | 85 | 0.04     | 3.21e-04  | -0.10     | -0.06     | -0.04     | 0.05      | -212.37 | -403.09 | -395.14 | -220.32 | 38.12  |
| 57 | 51 | 7  | 0.07     | 0.21      | -0.14     | -0.02     | 0.09      | 0.17      | -611.87 | -712.61 | -692.45 | -632.03 | 40.31  |
|    |    | 69 | 0.03     | 0.06      | -0.33     | 0.06      | -0.33     | 0.02      | -146.25 | -275.94 | -146.26 | -275.93 | -1.09  |
|    |    | 71 | 0.03     | -0.03     | -0.26     | -0.06     | -0.24     | 0.07      | -228.37 | -358.54 | -268.28 | -318.63 | 60.01  |
|    |    | 85 | 0.04     | -3.29e-03 | -0.09     | -0.04     | -0.04     | 0.04      | -210.35 | -401.55 | -393.32 | -218.58 | 38.81  |
| 57 | 67 | 7  | 0.07     | 0.14      | -0.11     | -0.02     | 0.05      | 0.12      | -594.85 | -701.43 | -675.90 | -620.38 | 45.49  |
|    |    | 69 | 0.03     | 0.07      | -0.26     | 0.07      | -0.26     | -0.03     | -130.08 | -270.01 | -130.08 | -270.01 | -0.44  |
|    |    | 71 | 0.03     | 0.06      | -0.18     | 0.05      | -0.18     | 0.02      | -219.93 | -352.17 | -259.27 | -312.83 | 60.46  |
|    |    | 85 | 0.04     | 0.04      | -0.07     | 0.04      | -0.07     | -5.61e-03 | -198.78 | -392.68 | -382.83 | -208.63 | 42.58  |
| 58 | 1  | 31 | 0.03     | 0.08      | -0.03     | 0.07      | -0.02     | -0.03     | 3.54    | -297.76 | -295.45 | 1.23    | -26.24 |
|    |    | 30 | 0.03     | 0.03      | -0.01     | -5.91e-04 | 0.02      | 0.02      | 2.15    | -312.99 | -312.96 | 2.12    | -3.07  |
|    |    | 51 | 0.03     | -0.02     | -0.08     | -0.08     | -0.03     | -0.01     | -108.57 | -317.10 | -315.80 | -109.87 | -16.39 |
|    |    | 53 | 0.03     | 0.07      | -0.20     | -0.18     | 0.05      | 0.06      | -96.26  | -355.45 | -354.03 | -97.68  | -19.12 |
| 58 | 27 | 31 | 0.02     | 0.05      | 0.01      | 0.02      | 0.04      | -0.01     | 11.21   | -225.35 | -224.09 | 9.95    | -17.22 |
|    |    | 30 | 0.03     | 0.07      | -0.04     | -0.04     | 0.06      | 0.02      | 6.13    | -238.15 | -238.11 | 6.10    | -2.91  |
|    |    | 51 | 0.02     | 7.36e-03  | -0.18     | -0.18     | 7.36e-03  | -1.25e-03 | -80.74  | -251.89 | -250.50 | -82.13  | -15.38 |
|    |    | 53 | 0.03     | 0.09      | -0.26     | -0.25     | 0.08      | 0.06      | -67.08  | -279.41 | -278.56 | -67.93  | -13.43 |
| 58 | 59 | 31 | 0.02     | 0.04      | 0.01      | 0.02      | 0.03      | -0.01     | 9.91    | -225.90 | -224.57 | 8.58    | -17.66 |
|    |    | 30 | 0.03     | 0.06      | -0.04     | -0.03     | 0.06      | 0.02      | 5.46    | -238.55 | -238.51 | 5.42    | -2.82  |
|    |    | 51 | 0.02     | 2.94e-03  | -0.16     | -0.16     | 2.90e-03  | -2.77e-03 | -81.16  | -250.67 | -249.34 | -82.49  | -14.95 |
|    |    | 53 | 0.03     | 0.09      | -0.24     | -0.23     | 0.08      | 0.06      | -68.14  | -278.49 | -277.60 | -69.03  | -13.63 |
| 58 | 67 | 31 | 0.02     | 0.06      | -0.02     | 0.06      | -0.02     | -0.02     | 2.72    | -229.04 | -227.27 | 0.95    | -20.19 |
|    |    | 30 | 0.03     | 0.02      | -7.97e-03 | -4.54e-04 | 0.02      | 0.01      | 1.65    | -240.76 | -240.74 | 1.63    | -2.36  |
|    |    | 51 | 0.02     | -0.02     | -0.06     | -0.06     | -0.02     | -0.01     | -83.52  | -243.92 | -242.92 | -84.52  | -12.61 |
|    |    | 53 | 0.03     | 0.05      | -0.15     | -0.14     | 0.04      | 0.05      | -74.04  | -273.42 | -272.33 | -75.13  | -14.71 |
| 59 | 1  | 28 | 0.02     | 0.05      | -0.03     | 0.05      | -0.03     | -0.02     | 7.83    | -215.63 | -211.53 | 3.72    | -30.01 |
|    |    | 27 | 9.01e-03 | 0.04      | 5.19e-04  | 0.03      | 0.01      | 0.02      | -5.73   | -88.29  | -88.27  | -5.75   | 1.32   |
|    |    | 45 | 0.02     | 0.01      | -0.01     | -0.01     | 0.01      | -1.21e-03 | -21.74  | -162.50 | -89.67  | -94.57  | -70.34 |
|    |    | 47 | 0.03     | 0.08      | -0.06     | 0.04      | -0.02     | 0.06      | -105.18 | -316.36 | -294.03 | -127.52 | -64.95 |
| 59 | 8  | 28 | 0.02     | 0.02      | -0.03     | -5.19e-03 | -6.01e-03 | 0.03      | 5.87    | -168.27 | -166.50 | 4.10    | -17.47 |
|    |    | 27 | 7.47e-03 | 0.07      | -0.05     | -0.01     | 0.03      | 0.05      | -3.06   | -71.61  | -71.37  | -3.30   | 4.02   |
|    |    | 45 | 0.01     | 0.03      | -0.12     | -0.11     | 0.02      | 0.04      | -24.80  | -128.16 | -79.84  | -73.12  | -51.57 |
|    |    | 47 | 0.02     | 0.05      | -0.13     | -0.07     | -7.22e-03 | 0.09      | -84.93  | -250.08 | -236.79 | -98.22  | -44.93 |
| 59 | 36 | 28 | 0.02     | 0.02      | -0.02     | 4.60e-03  | -8.64e-03 | 0.02      | 5.72    | -167.82 | -165.83 | 3.73    | -18.49 |
|    |    | 27 | 7.31e-03 | 0.06      | -0.04     | -4.78e-03 | 0.03      | 0.04      | -3.63   | -70.96  | -70.79  | -3.80   | 3.41   |
|    |    | 45 | 0.01     | 0.02      | -0.10     | -0.10     | 0.01      | 0.03      | -23.53  | -128.00 | -78.10  | -73.43  | -52.18 |
|    |    | 47 | 0.02     | 0.05      | -0.12     | -0.06     | -8.86e-03 | 0.08      | -84.45  | -249.04 | -235.09 | -98.40  | -45.85 |
| 59 | 67 | 28 | 0.02     | 0.04      | -0.03     | 0.03      | -0.02     | -0.01     | 6.02    | -165.87 | -162.71 | 2.86    | -23.08 |
|    |    | 27 | 6.93e-03 | 0.03      | 3.99e-04  | 0.02      | 8.11e-03  | 0.01      | -4.41   | -67.92  | -67.90  | -4.42   | 1.01   |
|    |    | 45 | 0.01     | 8.97e-03  | -8.61e-03 | -8.57e-03 | 8.92e-03  | -9.33e-04 | -16.72  | -125.00 | -68.98  | -72.75  | -54.11 |
|    |    | 47 | 0.02     | 0.06      | -0.05     | 0.03      | -0.01     | 0.05      | -80.91  | -243.36 | -226.17 | -98.09  | -49.96 |
| 60 | 1  | 82 | 0.04     | 0.08      | 3.77e-03  | 0.01      | 0.07      | 0.03      | -305.13 | -401.56 | -306.27 | -400.42 | 10.41  |
|    |    | 85 | 0.04     | 0.04      | 0.03      | 0.03      | 0.03      | 3.47e-03  | -341.08 | -478.21 | -410.64 | -408.65 | -68.56 |
|    |    | 81 | 0.04     | 0.08      | 5.19e-03  | 0.07      | 0.01      | 0.03      | -304.12 | -402.85 | -401.62 | -305.35 | 10.94  |
|    |    | 44 | 0.04     | 0.07      | 0.05      | 0.06      | 0.06      | -8.22e-03 | -346.99 | -356.54 | -351.84 | -351.69 | -4.77  |
| 60 | 4  | 82 | 0.03     | 0.11      | 0.02      | 0.04      | 0.10      | 0.03      | -230.38 | -303.91 | -231.33 | -302.95 | 8.33   |
|    |    | 85 | 0.03     | 0.03      | -0.07     | 0.03      | -0.06     | 0.02      | -266.19 | -369.28 | -313.83 | -321.64 | -51.40 |
|    |    | 81 | 0.03     | 0.11      | -0.08     | 0.10      | -0.08     | 0.03      | -241.90 | -303.56 | -303.16 | -242.30 | 4.95   |
|    |    | 44 | 0.03     | 0.13      | 0.11      | 0.13      | 0.12      | 7.07e-03  | -253.03 | -271.90 | -261.95 | -262.98 | -9.42  |
| 60 | 36 | 82 | 0.03     | 0.11      | 0.02      | 0.03      | 0.09      | 0.03      | -231.07 | -304.67 | -232.01 | -303.73 | 8.28   |
|    |    | 85 | 0.03     | 0.03      | -0.05     | 0.03      | -0.05     | 0.01      | -265.65 | -369.05 | -314.16 | -320.54 | -51.60 |
|    |    | 81 | 0.03     | 0.10      | -0.07     | 0.09      | -0.06     | 0.03      | -240.71 | -304.57 | -304.10 | -241.18 | 5.48   |
|    |    | 44 | 0.03     | 0.12      | 0.10      | 0.12      | 0.11      | 5.04e-03  | -255.12 | -272.24 | -263.24 | -264.12 | -8.55  |
| 60 | 67 | 82 | 0.03     | 0.06      | 2.90e-03  | 0.01      | 0.06      | 0.02      | -234.72 | -308.89 | -235.59 | -308.01 | 8.01   |
|    |    | 85 | 0.03     | 0.03      | 0.02      | 0.03      | 0.03      | 2.67e-03  | -262.37 | -367.85 | -315.87 | -314.35 | -52.74 |
|    |    | 81 | 0.03     | 0.06      | 4.00e-03  | 0.06      | 0.01      | 0.02      | -233.94 | -309.88 | -308.94 | -234.88 | 8.42   |
|    |    | 44 | 0.03     | 0.05      | 0.04      | 0.05      | 0.05      | -6.33e-03 | -266.92 | -274.26 | -270.65 | -270.53 | -3.67  |
| 61 | 1  | 69 | 0.04     | 0.15      | -3.49e-04 | 0.04      | 0.11      | -0.07     | -301.35 | -427.36 | -344.15 | -384.55 | 59.68  |

|              |    |    |                  |              |              |            |            |              |              |              |            |            |              |
|--------------|----|----|------------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
|              |    | 48 | 0.04             | 5.08e-03     | -0.56        | -0.21      | -0.35      | 0.27         | -78.92       | -381.54      | -87.66     | -372.81    | 50.67        |
|              |    | 50 | 0.03             | 0.15         | -0.14        | 0.09       | -0.08      | -0.12        | -115.85      | -315.89      | -115.99    | -315.75    | -5.27        |
|              |    | 71 | 0.04             | -8.39e-03    | -0.39        | -0.28      | -0.12      | 0.17         | -269.46      | -401.96      | -392.95    | -278.47    | 33.36        |
| 61           | 3  | 69 | 0.03             | 0.12         | -0.06        | -0.05      | 0.11       | -0.04        | -241.53      | -334.45      | -277.26    | -298.73    | 45.20        |
|              |    | 48 | 0.03             | -2.46e-03    | -0.46        | -0.25      | -0.21      | 0.23         | -74.31       | -292.47      | -80.33     | -286.45    | 35.76        |
|              |    | 50 | 0.02             | 0.04         | -0.13        | -0.07      | -0.02      | -0.08        | -105.65      | -243.81      | -105.94    | -243.52    | -6.36        |
|              |    | 71 | 0.03             | -8.37e-03    | -0.44        | -0.38      | -0.07      | 0.15         | -211.51      | -326.58      | -320.59    | -217.50    | 25.56        |
| 61           | 35 | 69 | 0.03             | 0.12         | -0.05        | -0.04      | 0.11       | -0.04        | -240.07      | -333.56      | -275.35    | -298.28    | 45.32        |
|              |    | 48 | 0.03             | -3.21e-03    | -0.45        | -0.24      | -0.22      | 0.22         | -72.23       | -292.62      | -78.36     | -286.49    | 36.25        |
|              |    | 50 | 0.02             | 0.04         | -0.12        | -0.05      | -0.02      | -0.08        | -103.23      | -243.67      | -103.49    | -243.41    | -6.00        |
|              |    | 71 | 0.03             | -9.42e-03    | -0.41        | -0.35      | -0.07      | 0.14         | -210.88      | -323.97      | -317.86    | -217.00    | 25.58        |
| 61           | 67 | 69 | 0.03             | 0.11         | -2.68e-04    | 0.03       | 0.08       | -0.05        | -231.81      | -328.74      | -264.73    | -295.81    | 45.91        |
|              |    | 48 | 0.03             | 3.91e-03     | -0.43        | -0.16      | -0.27      | 0.21         | -60.71       | -293.50      | -67.43     | -286.78    | 38.98        |
|              |    | 50 | 0.02             | 0.12         | -0.11        | 0.07       | -0.06      | -0.09        | -89.11       | -242.99      | -89.22     | -242.88    | -4.05        |
|              |    | 71 | 0.03             | -6.46e-03    | -0.30        | -0.22      | -0.09      | 0.13         | -207.28      | -309.20      | -302.27    | -214.21    | 25.66        |
| 62           | 1  | 64 | 0.03             | 0.06         | -0.23        | -0.21      | 0.03       | -0.08        | -89.31       | -358.71      | -358.30    | -89.71     | 10.43        |
|              |    | 62 | 0.03             | -0.01        | -0.09        | -0.09      | -0.02      | 0.02         | -106.79      | -318.66      | -317.75    | -107.70    | 13.85        |
|              |    | 16 | 0.03             | 0.02         | -0.05        | -0.04      | 0.01       | -0.02        | 3.53         | -316.33      | -316.22    | 3.41       | -6.03        |
|              |    | 15 | 0.03             | 0.07         | -0.04        | 0.06       | -0.03      | 0.03         | 1.39         | -295.97      | -294.71    | 0.13       | 19.29        |
| 62           | 34 | 64 | 0.03             | 0.06         | -0.24        | -0.23      | 0.05       | -0.05        | -63.39       | -278.33      | -277.91    | -63.81     | 9.50         |
|              |    | 62 | 0.02             | 0.03         | -0.14        | -0.14      | 0.02       | 0.02         | -78.34       | -248.19      | -247.13    | -79.40     | 13.38        |
|              |    | 16 | 0.03             | 0.06         | -0.07        | -0.07      | 0.05       | -0.01        | 6.80         | -242.23      | -242.20    | 6.78       | -2.51        |
|              |    | 15 | 0.02             | 0.04         | -0.03        | 3.89e-03   | 7.56e-03   | 0.03         | 7.11         | -226.39      | -225.36    | 6.07       | 15.49        |
| 62           | 66 | 64 | 0.03             | 0.05         | -0.23        | -0.22      | 0.04       | -0.05        | -64.20       | -277.96      | -277.56    | -64.60     | 9.27         |
|              |    | 62 | 0.02             | 0.02         | -0.13        | -0.13      | 0.02       | 0.02         | -78.92       | -247.72      | -246.72    | -79.92     | 12.97        |
|              |    | 16 | 0.03             | 0.05         | -0.07        | -0.06      | 0.05       | -0.01        | 6.18         | -242.39      | -242.36    | 6.15       | -2.83        |
|              |    | 15 | 0.02             | 0.04         | -0.03        | 0.01       | 3.27e-03   | 0.03         | 6.19         | -226.58      | -225.56    | 5.16       | 15.40        |
| 62           | 67 | 64 | 0.03             | 0.04         | -0.18        | -0.16      | 0.03       | -0.06        | -68.70       | -275.93      | -275.62    | -69.01     | 8.02         |
|              |    | 62 | 0.02             | -8.10e-03    | -0.07        | -0.07      | -0.01      | 0.02         | -82.15       | -245.13      | -244.43    | -82.85     | 10.66        |
|              |    | 16 | 0.03             | 0.02         | -0.04        | -0.03      | 0.01       | -0.02        | 2.71         | -243.33      | -243.24    | 2.62       | -4.64        |
|              |    | 15 | 0.02             | 0.05         | -0.03        | 0.05       | -0.02      | 0.03         | 1.07         | -227.67      | -226.70    | 0.10       | 14.84        |
| 63           | 1  | 48 | 0.04             | 0.07         | -0.29        | 0.05       | -0.27      | -0.08        | -83.68       | -363.24      | -83.69     | -363.23    | -1.86        |
|              |    | 24 | 0.03             | 0.10         | -0.04        | -0.02      | 0.08       | 0.05         | 1.33         | -293.40      | 0.99       | -293.06    | 10.02        |
|              |    | 23 | 0.03             | 0.03         | -0.03        | 7.45e-03   | -6.98e-03  | -0.03        | 2.56         | -312.14      | 1.34       | -310.92    | -19.49       |
|              |    | 50 | 0.03             | 0.01         | -0.14        | -0.02      | -0.10      | 0.06         | -108.09      | -318.60      | -108.49    | -318.19    | 9.22         |
| 63           | 6  | 48 | 0.03             | 0.08         | -0.29        | 0.07       | -0.28      | -0.06        | -58.60       | -281.01      | -58.60     | -281.01    | -0.02        |
|              |    | 24 | 0.02             | 0.04         | -0.03        | 9.43e-03   | 1.37e-03   | 0.04         | 7.49         | -224.08      | 7.18       | -223.76    | 8.53         |
|              |    | 23 | 0.03             | 0.06         | -0.06        | 0.05       | -0.06      | -0.02        | 6.35         | -238.60      | 5.66       | -237.91    | -12.99       |
|              |    | 50 | 0.02             | 0.04         | -0.16        | 0.03       | -0.15      | 0.05         | -78.91       | -247.28      | -79.51     | -246.68    | 10.03        |
| 63           | 38 | 48 | 0.03             | 0.07         | -0.28        | 0.06       | -0.27      | -0.06        | -59.48       | -280.77      | -59.48     | -280.77    | -0.22        |
|              |    | 24 | 0.02             | 0.05         | -0.03        | 5.10e-03   | 0.01       | 0.04         | 6.51         | -224.32      | 6.20       | -224.02    | 8.42         |
|              |    | 23 | 0.03             | 0.05         | -0.06        | 0.04       | -0.05      | -0.02        | 5.69         | -238.83      | 4.96       | -238.10    | -13.29       |
|              |    | 50 | 0.02             | 0.04         | -0.15        | 0.02       | -0.14      | 0.05         | -79.56       | -246.95      | -80.11     | -246.40    | 9.58         |
| 63           | 67 | 48 | 0.03             | 0.06         | -0.22        | 0.04       | -0.21      | -0.06        | -64.37       | -279.42      | -64.38     | -279.41    | -1.43        |
|              |    | 24 | 0.02             | 0.07         | -0.03        | -0.02      | 0.06       | 0.04         | 1.03         | -225.69      | 0.76       | -225.43    | 7.71         |
|              |    | 23 | 0.03             | 0.03         | -0.03        | 5.73e-03   | -5.37e-03  | -0.03        | 1.97         | -240.10      | 1.03       | -239.17    | -14.99       |
|              |    | 50 | 0.02             | 0.01         | -0.11        | -0.02      | -0.08      | 0.05         | -83.14       | -245.07      | -83.45     | -244.76    | 7.10         |
| 64           | 1  | 59 | 0.03             | 0.24         | -3.21e-04    | 0.02       | 0.21       | -0.07        | 9.11         | -263.04      | 8.23       | -262.16    | -15.43       |
|              |    | 5  | 0.08             | 0.31         | -0.07        | -0.04      | 0.28       | -0.10        | -724.39      | -834.23      | -726.32    | -832.30    | -14.43       |
|              |    | 76 | 0.04             | 0.10         | -0.12        | -0.07      | 0.05       | -0.09        | -205.36      | -385.42      | -288.64    | -302.14    | -89.77       |
|              |    | 61 | 0.03             | 0.42         | -0.24        | -0.19      | 0.37       | -0.18        | -117.02      | -365.74      | -135.70    | -347.06    | -65.56       |
| 64           | 9  | 59 | 0.02             | 0.17         | -0.05        | 0.02       | 0.09       | -0.10        | -11.89       | -213.42      | -12.43     | -212.88    | -10.45       |
|              |    | 5  | 0.07             | 0.23         | -0.08        | -0.02      | 0.17       | -0.12        | -578.74      | -657.78      | -579.35    | -657.17    | -6.92        |
|              |    | 76 | 0.03             | 0.05         | -0.23        | -0.16      | -0.02      | -0.12        | -177.69      | -309.36      | -236.55    | -250.50    | -65.47       |
|              |    | 61 | 0.03             | 0.26         | -0.32        | -0.25      | 0.20       | -0.18        | -102.97      | -292.45      | -117.70    | -277.73    | -50.73       |
| 64           | 41 | 59 | 0.02             | 0.17         | -0.04        | 0.02       | 0.10       | -0.10        | -9.02        | -211.73      | -9.58      | -211.17    | -10.66       |
|              |    | 5  | 0.06             | 0.23         | -0.08        | -0.02      | 0.17       | -0.12        | -575.45      | -655.30      | -576.17    | -654.58    | -7.56        |
|              |    | 76 | 0.03             | 0.05         | -0.21        | -0.14      | -7.88e-03  | -0.11        | -174.72      | -307.50      | -234.34    | -247.88    | -66.04       |
|              |    | 61 | 0.03             | 0.27         | -0.30        | -0.24      | 0.21       | -0.18        | -100.99      | -290.72      | -115.67    | -276.04    | -50.69       |
| 64           | 67 | 59 | 0.02             | 0.18         | -2.47e-04    | 0.02       | 0.17       | -0.06        | 7.00         | -202.34      | 6.33       | -201.66    | -11.87       |
|              |    | 5  | 0.06             | 0.24         | -0.05        | -0.03      | 0.21       | -0.08        | -557.22      | -641.71      | -558.70    | -640.23    | -11.10       |
|              |    | 76 | 0.03             | 0.08         | -0.09        | -0.06      | 0.04       | -0.07        | -157.97      | -296.47      | -222.03    | -232.41    | -69.06       |
|              |    | 61 | 0.03             | 0.32         | -0.19        | -0.15      | 0.29       | -0.14        | -90.01       | -281.34      | -104.39    | -266.97    | -50.43       |
| <b>Elem.</b> |    |    | <b>Von Mises</b> | <b>N max</b> | <b>N min</b> | <b>N 1</b> | <b>N 2</b> | <b>N 1-2</b> | <b>M max</b> | <b>M min</b> | <b>M 1</b> | <b>M 2</b> | <b>M 1-2</b> |
|              |    |    | 0.09             | 0.53         | -0.56        | -0.41      | -0.35      | -0.27        | 26.11        | -913.30      | -878.68    | -898.20    | -116.24      |
|              |    |    |                  |              |              | 0.44       | 0.42       | 0.27         |              |              | 23.11      | 19.97      | 115.86       |

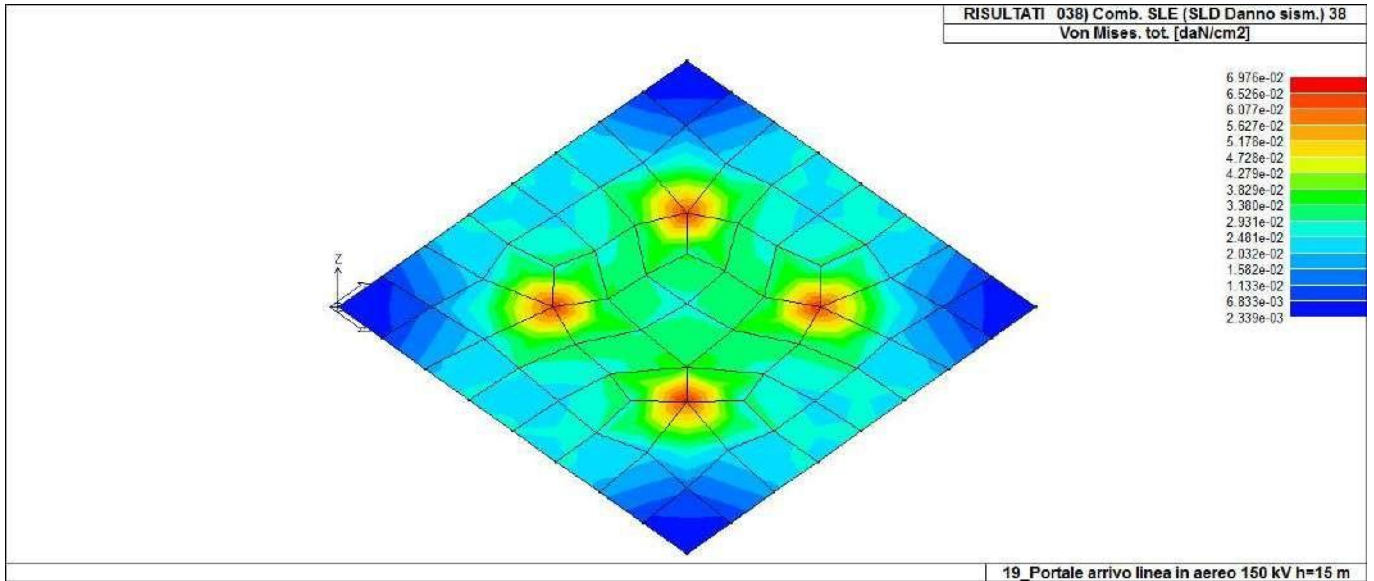


44\_RIS\_VONMISES\_001\_Comb. SLU A1 1

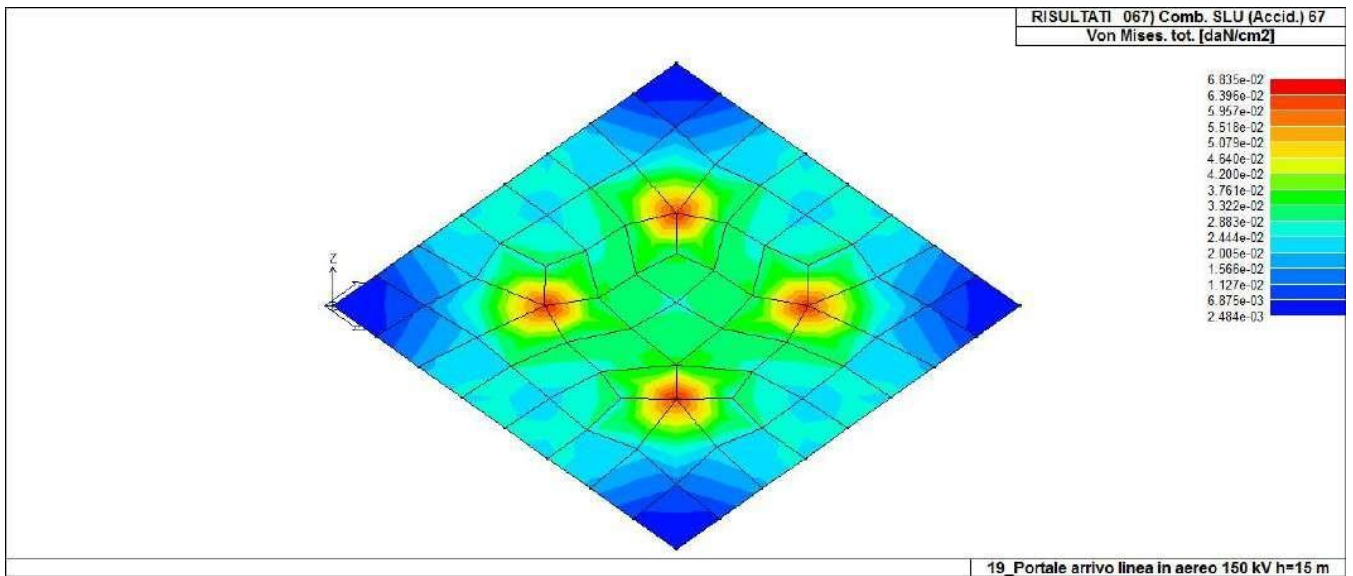


44\_RIS\_VONMISES\_006\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6





44\_RIS\_VONMISES\_038\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38



44\_RIS\_VONMISES\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

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

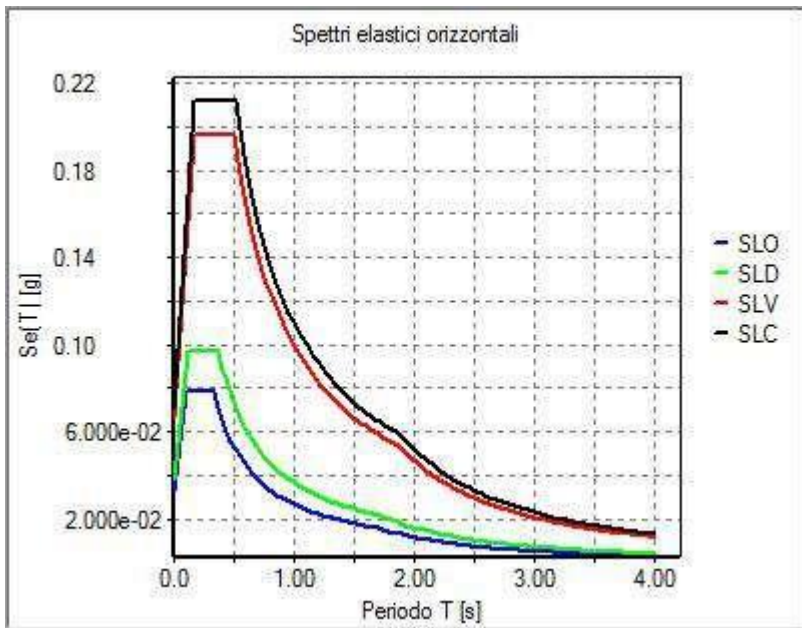
## **Recinzione**

# NORMATIVA DI RIFERIMENTO

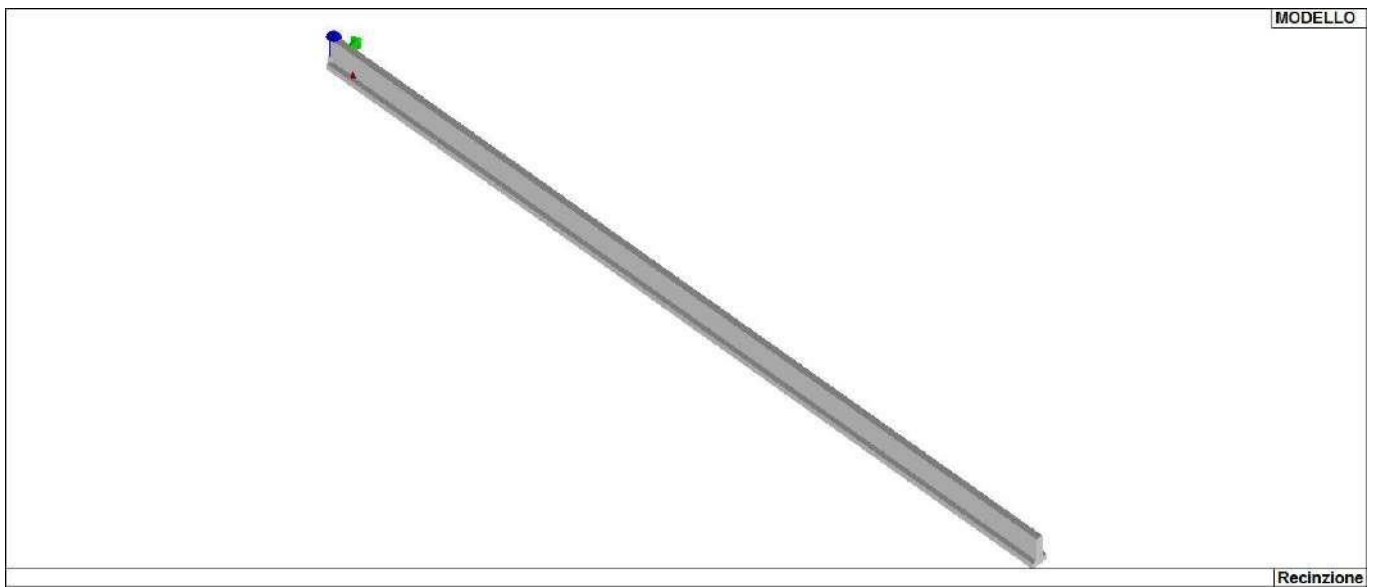
1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. 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.

**NOTA il capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO".** Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.



01\_INT\_SPETTRI\_ELASTICI\_O



01\_INT\_VISTA\_SOLIDATA\_001

# CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

## LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Young                      | modulo di elasticità normale E   |
| Poisson                    | coefficiente di contrazione trasversale $\nu$  |
| 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   |

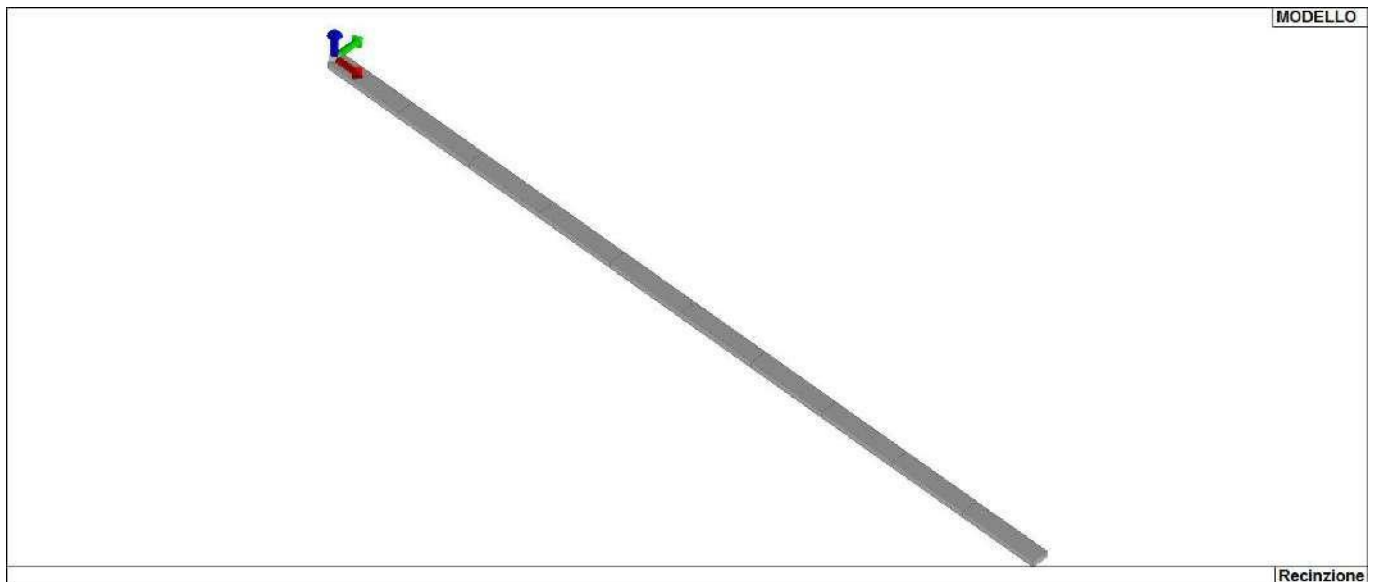
I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

|   |         |                           |  |
|---|---------|---------------------------|--|
| 1 | c.a.    | Resistenza Rc             | resistenza a compressione cubica   |
|   |         | Resistenza fctm           | resistenza media a trazione semplice   |
|   |         | Coefficiente ksb          | Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block |
| 2 | acciaio | Tensione ft               | Valore della tensione di rottura   |
|   |         | Tensione fy               | Valore della tensione di snervamento   |
|   |         | Resistenza fd             | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011   |
|   |         | Resistenza fd (>40)       | Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                             |
|   |         | Tensione ammissibile      | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011   |
|   |         | Tensione ammissibile(>40) | Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm                                     |

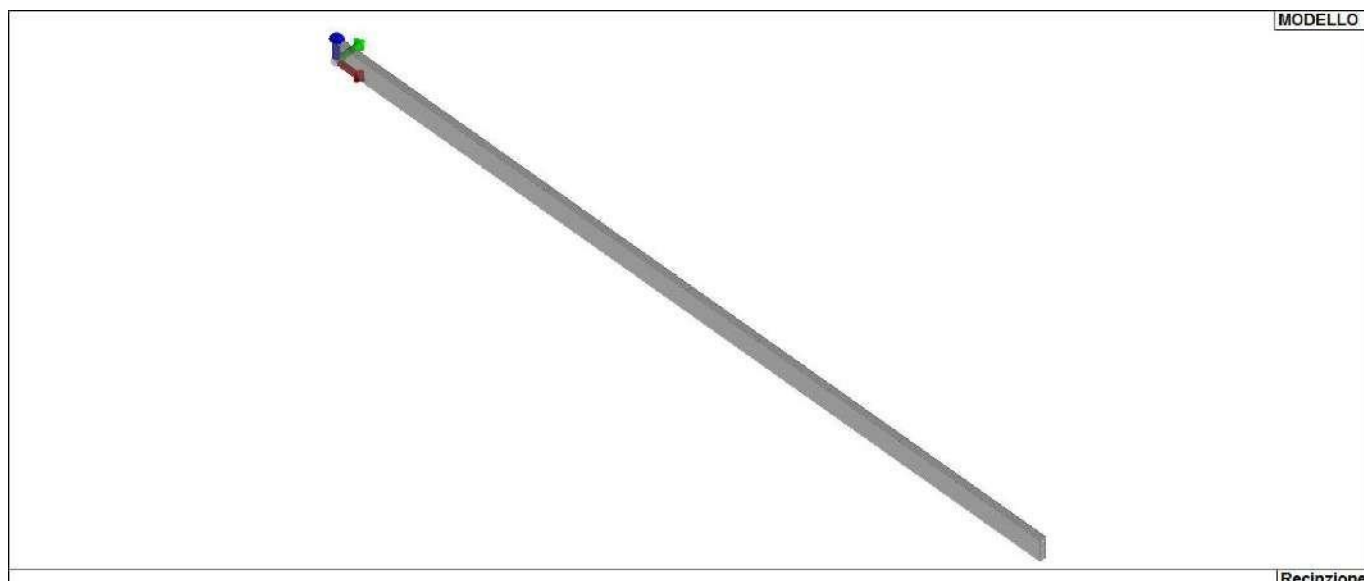
Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura 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  |          |          |
| 1  | Calcestruzzo Classe C25/30 |            |          | 3.145e+05 | 0.20    | 1.310e+05 | 2.50e-03 | 1.00e-05 |          |
|    | Resistenza Rc              | 300.0      |          |           |         |           |          |          |          |
|    | Resistenza fctm            |            | 25.6     |           |         |           |          |          |          |
|    | Rapporto Rfessurata        |            |          |           |         |           |          |          | 1.00     |
|    | Coefficiente ksb           |            |          |           |         |           |          |          | 0.85     |
|    | Rapporto HRDb              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |
|    | Rapporto HRDv              |            |          |           |         |           |          |          | 1.00e-05 |



11\_MOD\_MATERIALI\_D2



### 11\_MOD\_MATERIALI\_D3

| Pareti c.a.                            | 1/7/..           | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--|------------------|--------|--------|---------|---------|---------|
| <b>Generalità</b>                      |                  |        |        |         |         |         |
| Progetto armatura                      | Singolo elemento |        |        |         |         |         |
| <b>Armatura</b>                        |                  |        |        |         |         |         |
| Inclinazione Av [ gradi ]              | 90.00            |        |        |         |         |         |
| Angolo Av-Ao [ gradi ]                 | 90.00            |        |        |         |         |         |
| Minima tesa                            | 0.25             |        |        |         |         |         |
| Massima tesa                           | 4.00             |        |        |         |         |         |
| Maglia unica centrale                  | NO               |        |        |         |         |         |
| Unico strato verticale                 | NO               |        |        |         |         |         |
| Unico strato orizzontale               | NO               |        |        |         |         |         |
| Copriferro [ cm ]                      | 2.00             |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia V</b>                        |                  |        |        |         |         |         |
| diametro                               | 10               |        |        |         |         |         |
| passo                                  | 25               |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                    | 12               |        |        |         |         |         |
| <b>Maglia O</b>                        |                  |        |        |         |         |         |
| diametro                               | 10               |        |        |         |         |         |
| passo                                  | 25               |        |        |         |         |         |
| diametro aggiuntivi                    | 12               |        |        |         |         |         |
| <b>Stati limite ultimi</b>             |                  |        |        |         |         |         |
| Tensione fy [daN/cm2 ]                 | 4500.00          |        |        |         |         |         |
| Tipo acciaio                           | tipo C           |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma s                   | 1.15             |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma c                   | 1.50             |        |        |         |         |         |
| Verifiche con N costante               | SI               |        |        |         |         |         |
| <b>Tensioni ammissibili</b>            |                  |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. cls [daN/cm2 ]           | 97.50            |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]       | 2600.00          |        |        |         |         |         |
| Rapporto omogeneizzazione N            | 15.00            |        |        |         |         |         |
| Massimo rapporto area compressa/tesa   | 1.00             |        |        |         |         |         |
| <b>Parete estesa debolmente armata</b> |                  |        |        |         |         |         |
| Fattore amplificazione taglio V        | 0.0              |        |        |         |         |         |
| Hcrit. par. 7.4.4.5.1 [ cm ]           | 0.0              |        |        |         |         |         |
| Hcrit. par. 7.4.6.1.4 [ cm ]           | 0.0              |        |        |         |         |         |
| Diagramma involuppo taglio             | NO               |        |        |         |         |         |
| Vincolo lati                           | nessun lato      |        |        |         |         |         |
| Verifica come fascia                   | NO               |        |        |         |         |         |
| Diametro di estremità                  | 0                |        |        |         |         |         |
| <b>Zona confinata</b>                  |                  |        |        |         |         |         |
| Minima tesa                            | 1.00             |        |        |         |         |         |
| Massima tesa                           | 4.00             |        |        |         |         |         |
| Distanza barre [ cm ]                  | 2.00             |        |        |         |         |         |
| Interferro                             | 2                |        |        |         |         |         |
| <b>Armatura inclinata</b>              |                  |        |        |         |         |         |
| Area barre [ cm2 ]                     | 0.0              |        |        |         |         |         |
| Angolo orizzontale [ gradi ]           | 0.0              |        |        |         |         |         |
| Distanza di base [ cm ]                | 0.0              |        |        |         |         |         |



| Pareti c.a.                | 1/7/.. | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|----------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| <b>Resistenza al fuoco</b> |        |        |        |         |         |         |
| 3- intradosso              | NO     |        |        |         |         |         |
| 3+ estradosso              | NO     |        |        |         |         |         |
| Tempo di esposizione R     | 15     |        |        |         |         |         |

| Travi c.a.                           | 1/7/..    | 2/8/.. | 3/9/.. | 4/10/.. | 5/11/.. | 6/12/.. |
|--------------------------------------|-----------|--------|--------|---------|---------|---------|
| <b>Generalità</b>                    |           |        |        |         |         |         |
| Progetta a filo                      | NO        |        |        |         |         |         |
| Af inf: da q*L*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 fy [daN/cm2 ]               | 4500.00   |        |        |         |         |         |
| Tensione fy staffe [daN/cm2 ]        | 4500.00   |        |        |         |         |         |
| Tipo acciaio                         | tipo C    |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma s                 | 1.15      |        |        |         |         |         |
| Coefficiente gamma c                 | 1.50      |        |        |         |         |         |
| Verifiche con N costante             | SI        |        |        |         |         |         |
| Fattore di ridistribuzione           | 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/cm2 ]         | 97.50     |        |        |         |         |         |
| Tensione amm. acciaio [daN/cm2 ]     | 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        |        |        |         |         |         |

# MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

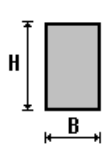
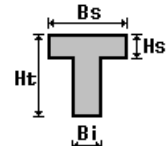
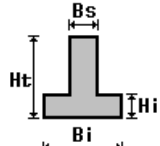
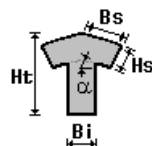
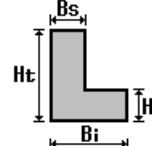
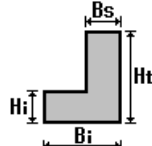
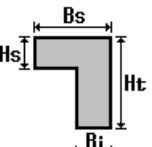
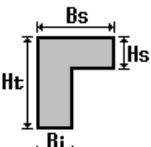
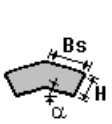
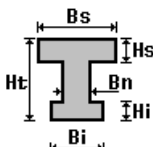
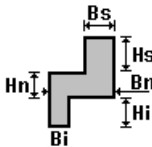
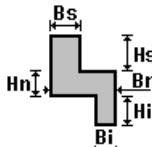
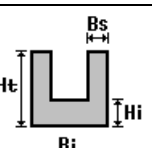
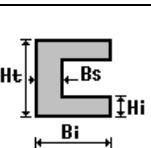
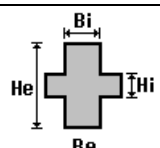
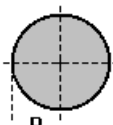
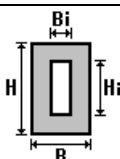
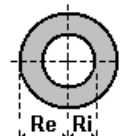
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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:

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

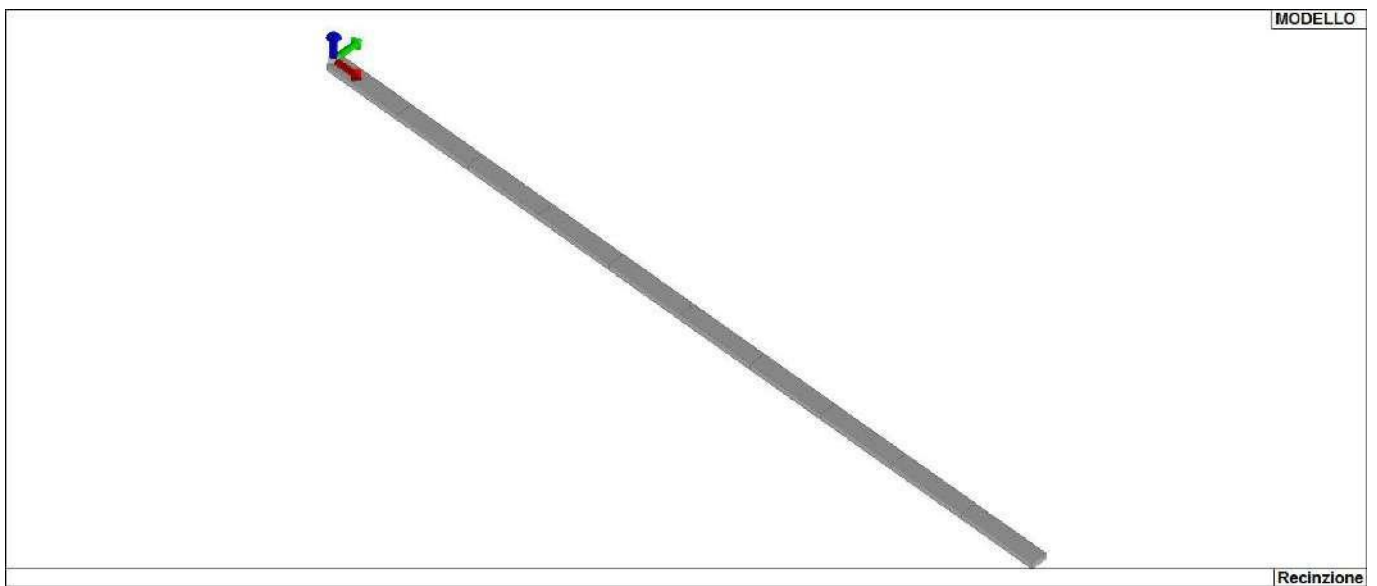
I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali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

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| <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  | Rettangolare:<br>b=200 h=80 | 1.600e+04 | 1.333e+04 | 1.333e+04 | 2.553e+07 | 5.333e+07 | 8.533e+06 | 5.333e+05 | 2.133e+05 | 8.000e+05 | 3.200e+05 |



13\_MOD\_SEZIONI

# MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

## LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

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

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

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| <b>Nodo</b> | numero del nodo.          |
| <b>X</b>    | valore della coordinata X |
| <b>Y</b>    | valore della coordinata Y |
| <b>Z</b>    | valore della coordinata Z |

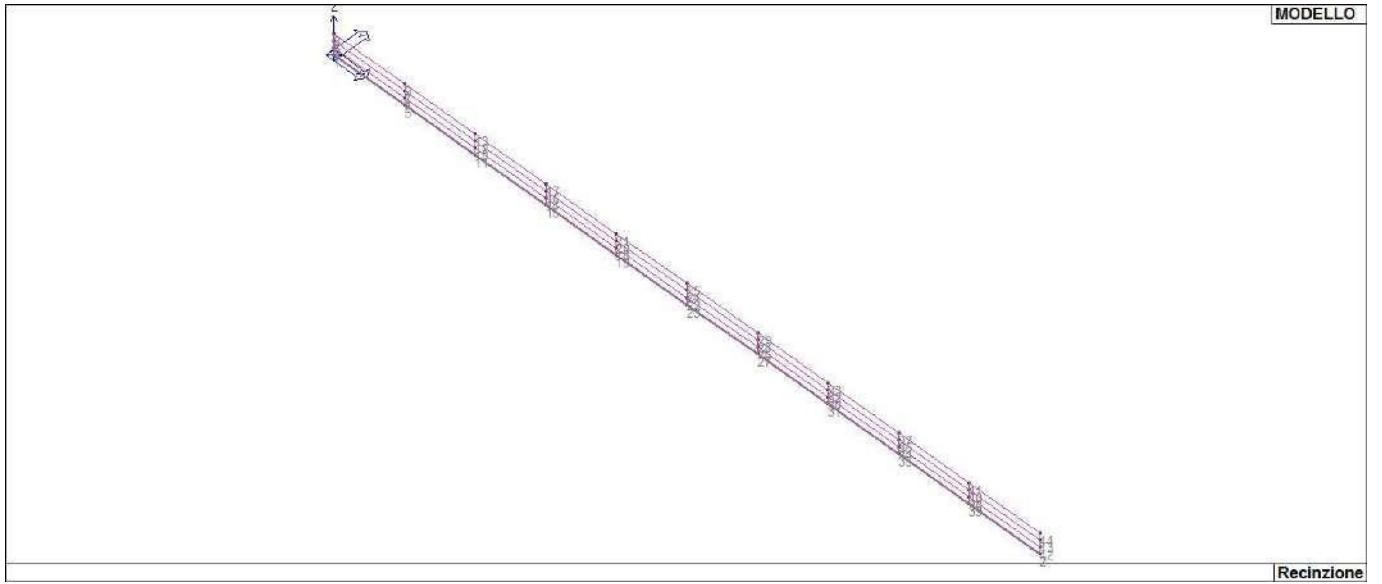
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Nodo</b>    | numero del nodo.  |
| <b>X</b>       | valore della coordinata X   |
| <b>Y</b>       | valore della coordinata Y   |
| <b>Z</b>       | valore della coordinata Z   |
| <b>Note</b>    | 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).           |
| <b>Note</b>    | (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 |
| <b>Rig. TX</b> | valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).  |

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

## TABELLA DATI NODI

| Nodo | X         | Y   | Z     | Nodo | X         | Y   | Z     | Nodo | X         | Y   | Z     |
|------|-----------|-----|-------|------|-----------|-----|-------|------|-----------|-----|-------|
|      | cm        | cm  | cm    |      | cm        | cm  | cm    |      | cm        | cm  | cm    |
| 1    | 0.0       | 0.0 | 0.0   | 2    | 1.000e+04 | 0.0 | 0.0   | 3    | 0.0       | 0.0 | 100.0 |
| 4    | 1000.0    | 0.0 | 100.0 | 5    | 1000.0    | 0.0 | 0.0   | 6    | 0.0       | 0.0 | 200.0 |
| 7    | 1000.0    | 0.0 | 200.0 | 8    | 0.0       | 0.0 | 300.0 | 9    | 1000.0    | 0.0 | 300.0 |
| 10   | 2000.0    | 0.0 | 100.0 | 11   | 2000.0    | 0.0 | 0.0   | 12   | 2000.0    | 0.0 | 200.0 |
| 13   | 2000.0    | 0.0 | 300.0 | 14   | 3000.0    | 0.0 | 100.0 | 15   | 3000.0    | 0.0 | 0.0   |
| 16   | 3000.0    | 0.0 | 200.0 | 17   | 3000.0    | 0.0 | 300.0 | 18   | 4000.0    | 0.0 | 100.0 |
| 19   | 4000.0    | 0.0 | 0.0   | 20   | 4000.0    | 0.0 | 200.0 | 21   | 4000.0    | 0.0 | 300.0 |
| 22   | 5000.0    | 0.0 | 100.0 | 23   | 5000.0    | 0.0 | 0.0   | 24   | 5000.0    | 0.0 | 200.0 |
| 25   | 5000.0    | 0.0 | 300.0 | 26   | 6000.0    | 0.0 | 100.0 | 27   | 6000.0    | 0.0 | 0.0   |
| 28   | 6000.0    | 0.0 | 200.0 | 29   | 6000.0    | 0.0 | 300.0 | 30   | 7000.0    | 0.0 | 100.0 |
| 31   | 7000.0    | 0.0 | 0.0   | 32   | 7000.0    | 0.0 | 200.0 | 33   | 7000.0    | 0.0 | 300.0 |
| 34   | 8000.0    | 0.0 | 100.0 | 35   | 8000.0    | 0.0 | 0.0   | 36   | 8000.0    | 0.0 | 200.0 |
| 37   | 8000.0    | 0.0 | 300.0 | 38   | 9000.0    | 0.0 | 100.0 | 39   | 9000.0    | 0.0 | 0.0   |
| 40   | 9000.0    | 0.0 | 200.0 | 41   | 9000.0    | 0.0 | 300.0 | 42   | 1.000e+04 | 0.0 | 100.0 |
| 43   | 1.000e+04 | 0.0 | 200.0 | 44   | 1.000e+04 | 0.0 | 300.0 |      |           |     |       |



14\_MOD\_NUMERAZIONE\_NODI

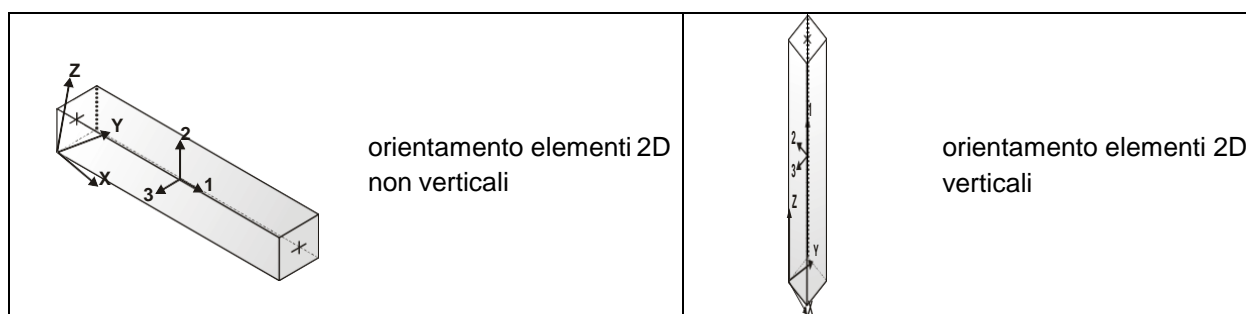
# MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

## TABELLA DATI TRAVI

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

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

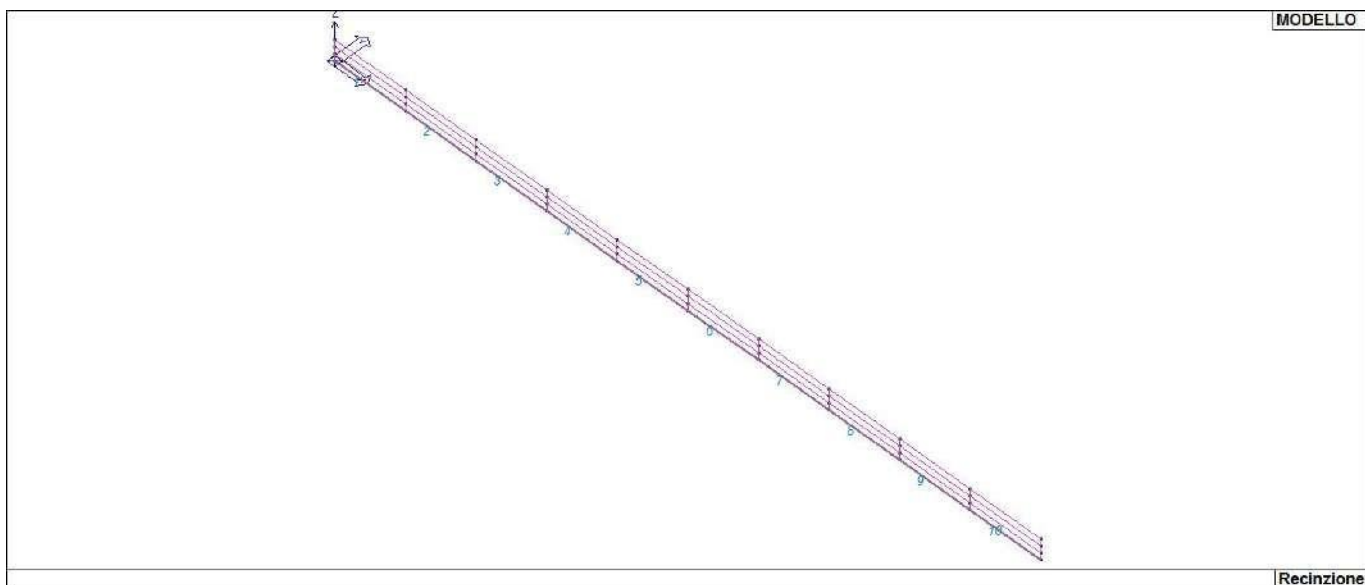
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



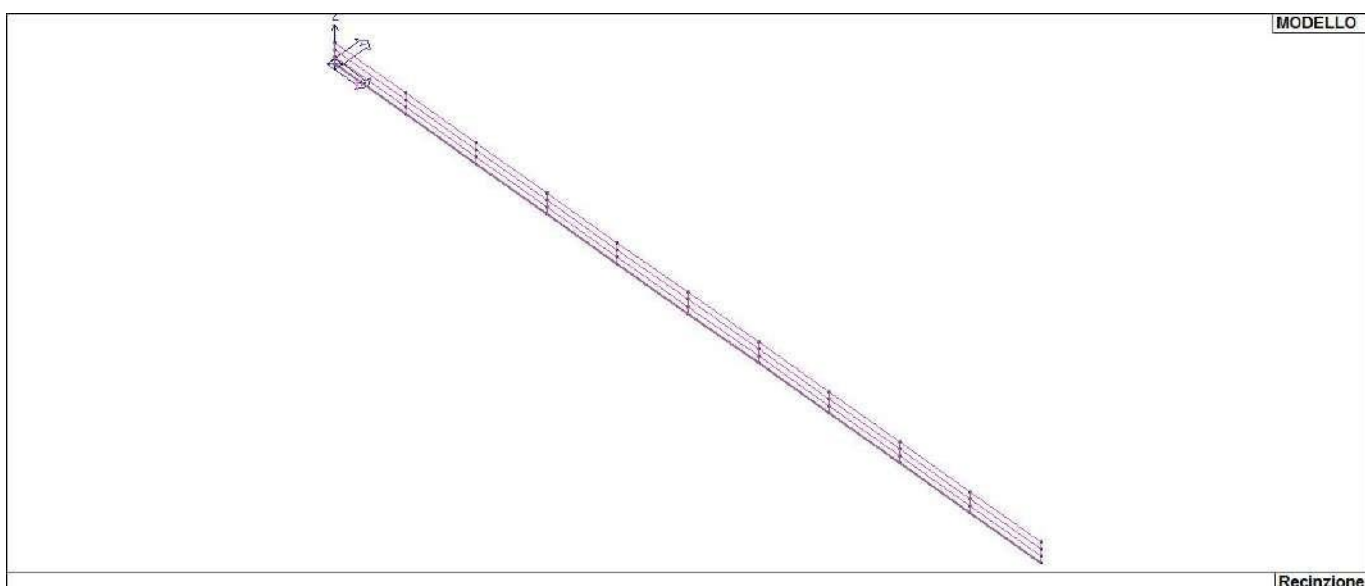
In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Elem.</b>          | numero dell'elemento  |
| <b>Note</b>           | codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,   |
| <b>Nodo I (J)</b>     | numero del nodo iniziale (finale)   |
| <b>Mat.</b>           | codice del materiale assegnato all'elemento   |
| <b>Sez.</b>           | codice della sezione assegnata all'elemento   |
| <b>Rotaz.</b>         | 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 |
| <b>Svincolo I (J)</b> | 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)  |
| <b>Wink V</b>         | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico  |
| <b>Wink O</b>         | 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     | Trave f. | 1      | 5      | 1    | 1    | 1     |                 |            |            | 0.43              | 0.20              |
| 2     | Trave f. | 5      | 11     | 1    | 1    | 1     |                 |            |            | 0.43              | 0.20              |
| 3     | Trave f. | 11     | 15     | 1    | 1    | 1     |                 |            |            | 0.43              | 0.20              |
| 4     | Trave f. | 15     | 19     | 1    | 1    | 1     |                 |            |            | 0.43              | 0.20              |
| 5     | Trave f. | 19     | 23     | 1    | 1    | 1     |                 |            |            | 0.43              | 0.20              |
| 6     | Trave f. | 23     | 27     | 1    | 1    | 1     |                 |            |            | 0.43              | 0.20              |
| 7     | Trave f. | 27     | 31     | 1    | 1    | 1     |                 |            |            | 0.43              | 0.20              |
| 8     | Trave f. | 31     | 35     | 1    | 1    | 1     |                 |            |            | 0.43              | 0.20              |
| 9     | Trave f. | 35     | 39     | 1    | 1    | 1     |                 |            |            | 0.43              | 0.20              |
| 10    | Trave f. | 39     | 2      | 1    | 1    | 1     |                 |            |            | 0.43              | 0.20              |



15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2

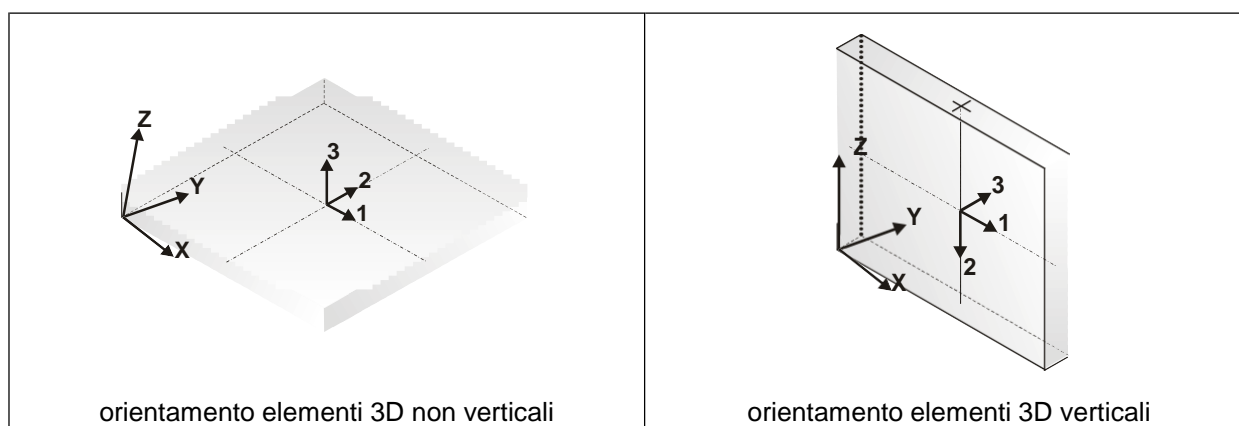


15\_MOD\_NUMERAZIONE\_D2\_TRAVATE

# MODELLAZIONE STRUTTURALE: ELEMENTI SHELL

## LEGENDA TABELLA DATI SHELL

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o quattro nodi denominati in generale shell. Ogni elemento shell è individuato dai nodi I, J, K, L (L=I per gli elementi a tre nodi). Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.

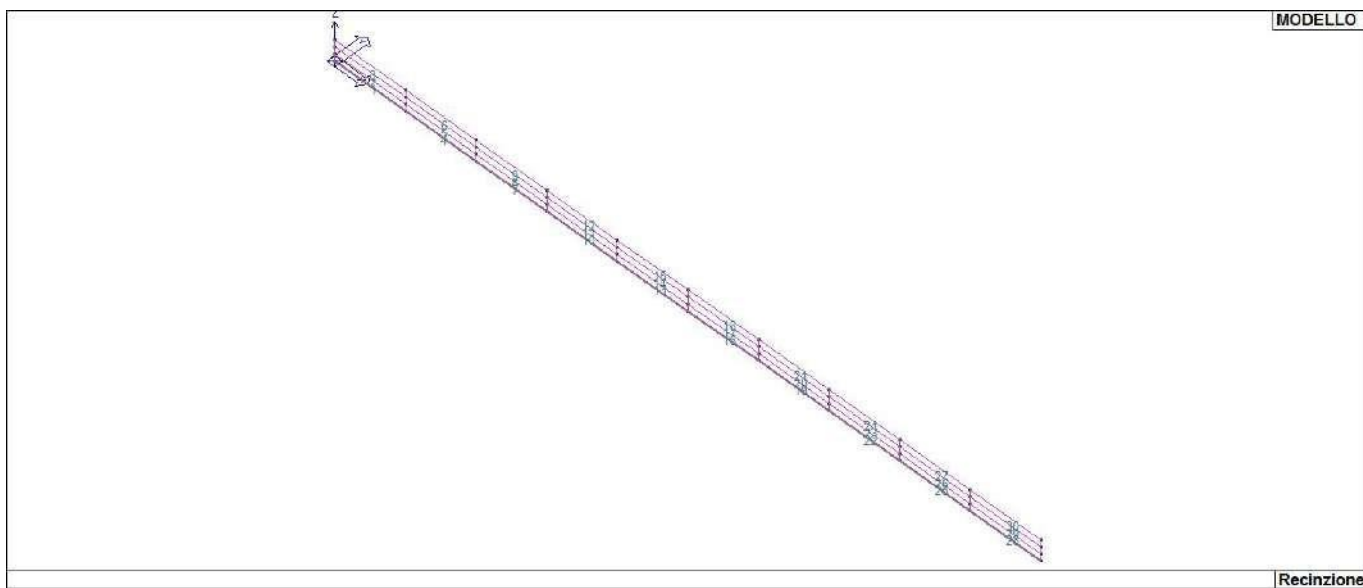


In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

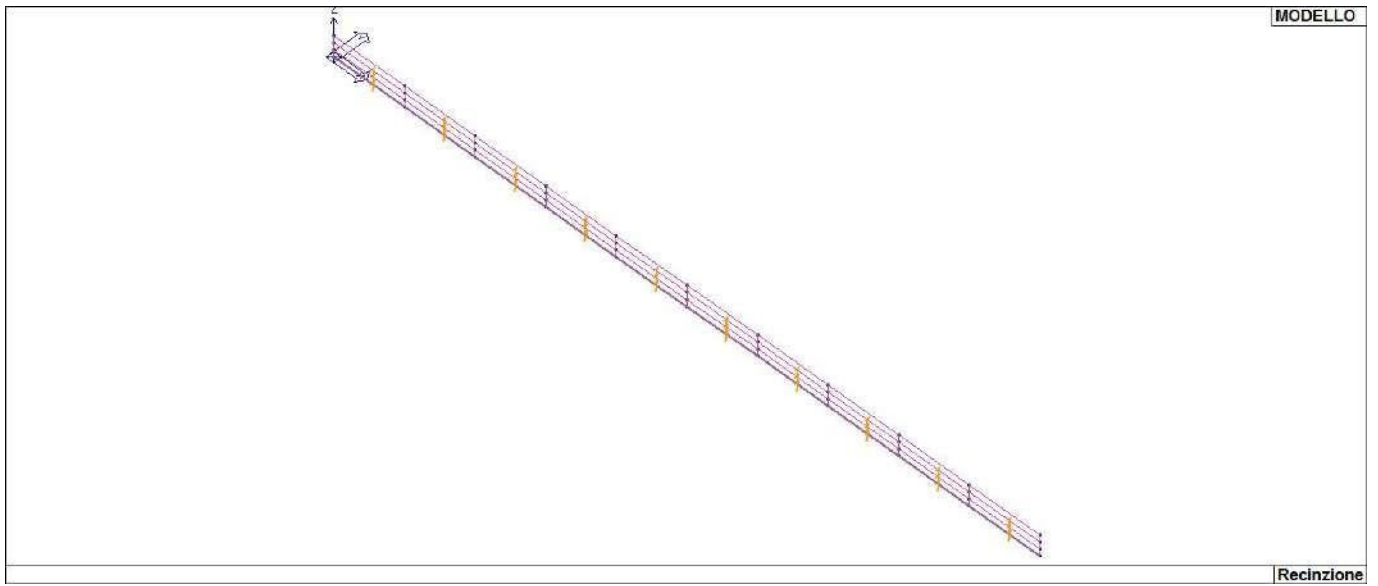
|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Elem.</b>            | numero dell'elemento   |
| <b>Note</b>             | codice di comportamento:<br><i>Guscio</i> (elemento guscio in elevazione non verticale)<br><i>Guscio fond.</i> (elemento guscio su suolo elastico)<br><i>Setto</i> (elemento guscio in elevazione verticale)<br><i>Membrana</i> (elemento guscio con comportamento membranale) |
| <b>Nodo I (J, K, L)</b> | numero del nodo I (J, K, L)  |
| <b>Mat.</b>             | codice del materiale assegnato all'elemento  |
| <b>Spessore</b>         | spessore dell'elemento (costante)  |
| <b>Wink V</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico verticale  |
| <b>Wink O</b>           | costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale  |



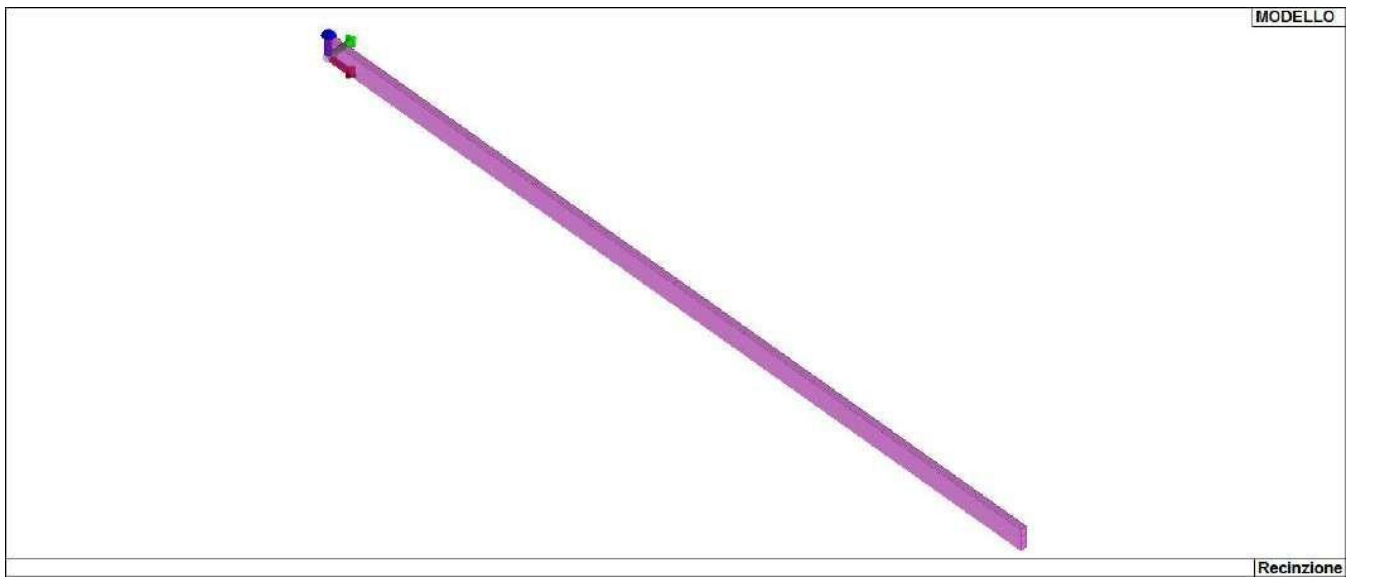
| Elem. | Note  | Nodo I | Nodo J | Nodo K | Nodo L | Mat. | Crit. | Spessore<br>cm | Svincolo | Wink V<br>daN/cm3 | Wink O<br>daN/cm3 |
|-------|-------|--------|--------|--------|--------|------|-------|----------------|----------|-------------------|-------------------|
| 1     | Setto | 3      | 4      | 5      | 1      | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 2     | Setto | 6      | 7      | 4      | 3      | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 3     | Setto | 8      | 9      | 7      | 6      | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 4     | Setto | 4      | 10     | 11     | 5      | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 5     | Setto | 7      | 12     | 10     | 4      | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 6     | Setto | 9      | 13     | 12     | 7      | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 7     | Setto | 10     | 14     | 15     | 11     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 8     | Setto | 12     | 16     | 14     | 10     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 9     | Setto | 13     | 17     | 16     | 12     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 10    | Setto | 14     | 18     | 19     | 15     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 11    | Setto | 16     | 20     | 18     | 14     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 12    | Setto | 17     | 21     | 20     | 16     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 13    | Setto | 18     | 22     | 23     | 19     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 14    | Setto | 20     | 24     | 22     | 18     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 15    | Setto | 21     | 25     | 24     | 20     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 16    | Setto | 22     | 26     | 27     | 23     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 17    | Setto | 24     | 28     | 26     | 22     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 18    | Setto | 25     | 29     | 28     | 24     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 19    | Setto | 26     | 30     | 31     | 27     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 20    | Setto | 28     | 32     | 30     | 26     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 21    | Setto | 29     | 33     | 32     | 28     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 22    | Setto | 30     | 34     | 35     | 31     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 23    | Setto | 32     | 36     | 34     | 30     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 24    | Setto | 33     | 37     | 36     | 32     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 25    | Setto | 34     | 38     | 39     | 35     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 26    | Setto | 36     | 40     | 38     | 34     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 27    | Setto | 37     | 41     | 40     | 36     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 28    | Setto | 38     | 42     | 2      | 39     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 29    | Setto | 40     | 43     | 42     | 38     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |
| 30    | Setto | 41     | 44     | 43     | 40     | 1    | 1     | 80.0           |          |                   |                   |



16\_MOD\_NUMERAZIONE\_D3



16\_MOD\_NUMERAZIONE\_D3\_PARETI



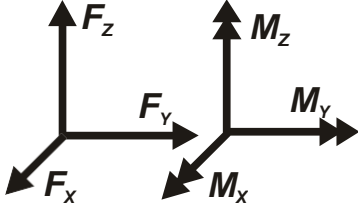
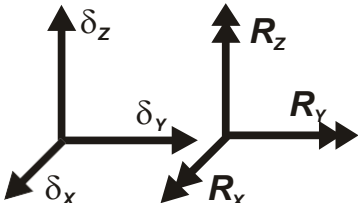
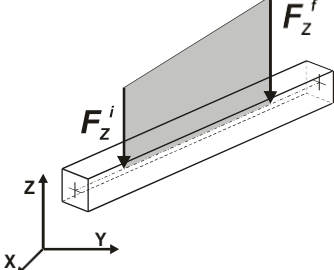
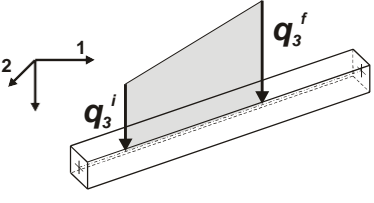
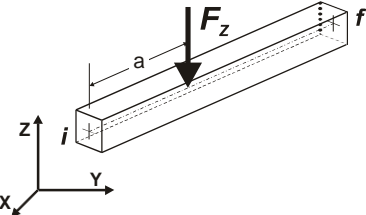
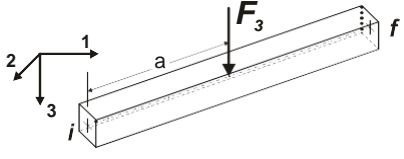
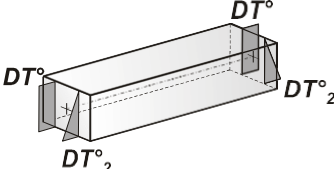
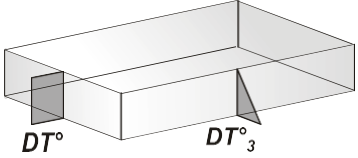
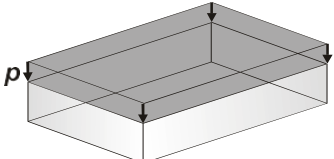
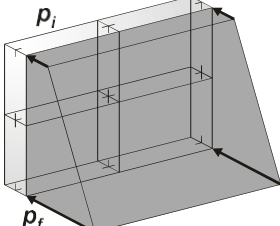
16\_MOD\_SPESSORI\_D3

# MODELLAZIONE DELLE AZIONI

## LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

|           |   |
|-----------|---|
| <b>1</b>  | <b>carico concentrato nodale</b><br>6 dati (forza $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , momento $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ )   |
| <b>2</b>  | <b>spostamento nodale impresso</b><br>6 dati (spostamento $T_x$ , $T_y$ , $T_z$ , rotazione $R_x$ , $R_y$ , $R_z$ )   |
| <b>3</b>  | <b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b><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)  |
| <b>4</b>  | <b>carico distribuito locale su elemento tipo trave</b><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)   |
| <b>5</b>  | <b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , $M_x$ , $M_y$ , $M_z$ , ascissa di carico)   |
| <b>6</b>  | <b>carico concentrato locale su elemento tipo trave</b><br>7 dati ( $F_1$ , $F_2$ , $F_3$ , $M_1$ , $M_2$ , $M_3$ , ascissa di carico)  |
| <b>7</b>  | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo trave</b><br>7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)   |
| <b>8</b>  | <b>carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra</b><br>1 dato (pressione)  |
| <b>9</b>  | <b>carico di pressione variabile su elemento tipo piastra</b><br>4 dati (pressione, quota, pressione, quota)  |
| <b>10</b> | <b>variazione termica applicata ad elemento tipo piastra</b><br>2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)   |
| <b>11</b> | <b>carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra</b><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 |
| <b>12</b> | <b>gruppo di carichi con impronta su piastra</b><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)  |

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

# SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

## LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

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

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

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

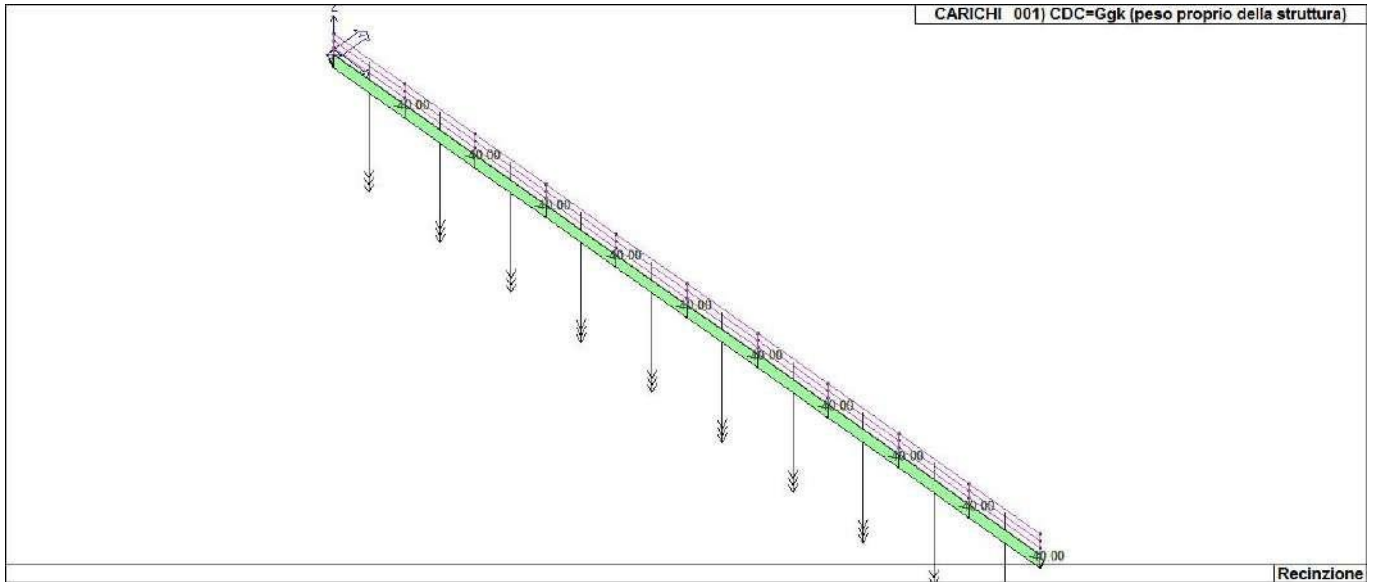
*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

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.

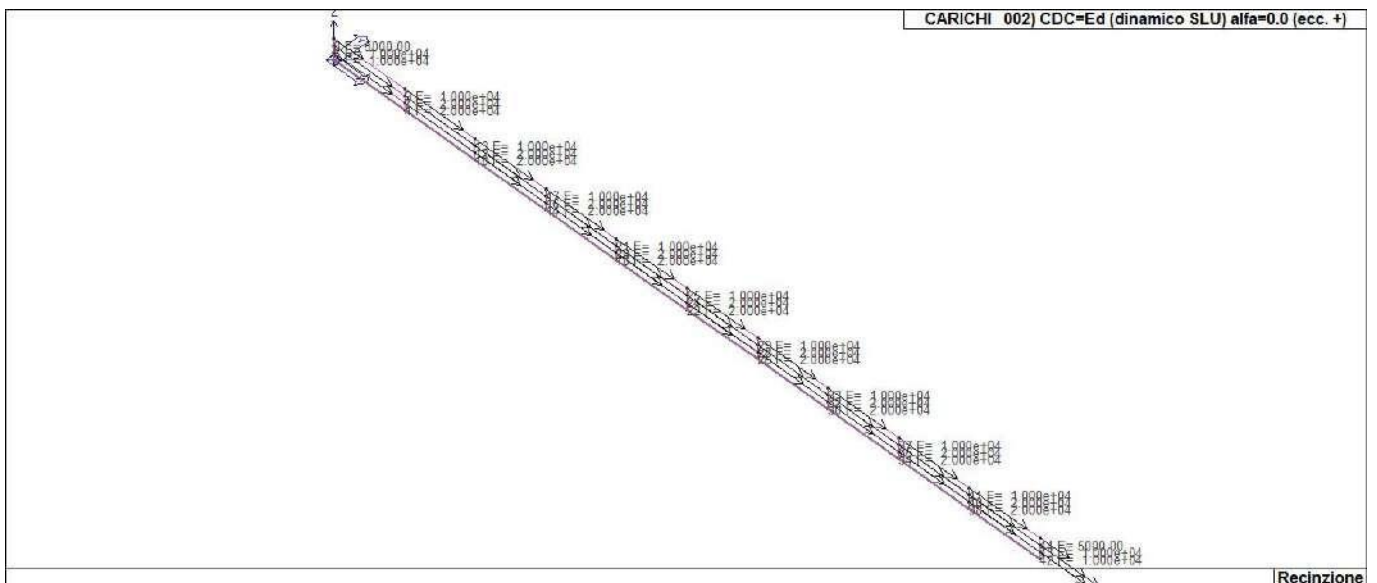
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione 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.

| <b>CDC</b> | <b>Tipo</b> | <b>Sigla Id</b>                           | <b>Note</b>  |
|------------|-------------|---|--|
| 1          | Ggk         | CDC=Ggk (peso proprio della struttura)    |  |
| 2          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)   | partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura) |
| 3          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico                                      |
| 4          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico                                      |
| 5          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico                                      |
| 6          | Edk         | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)   | come precedente CDC sismico                                      |

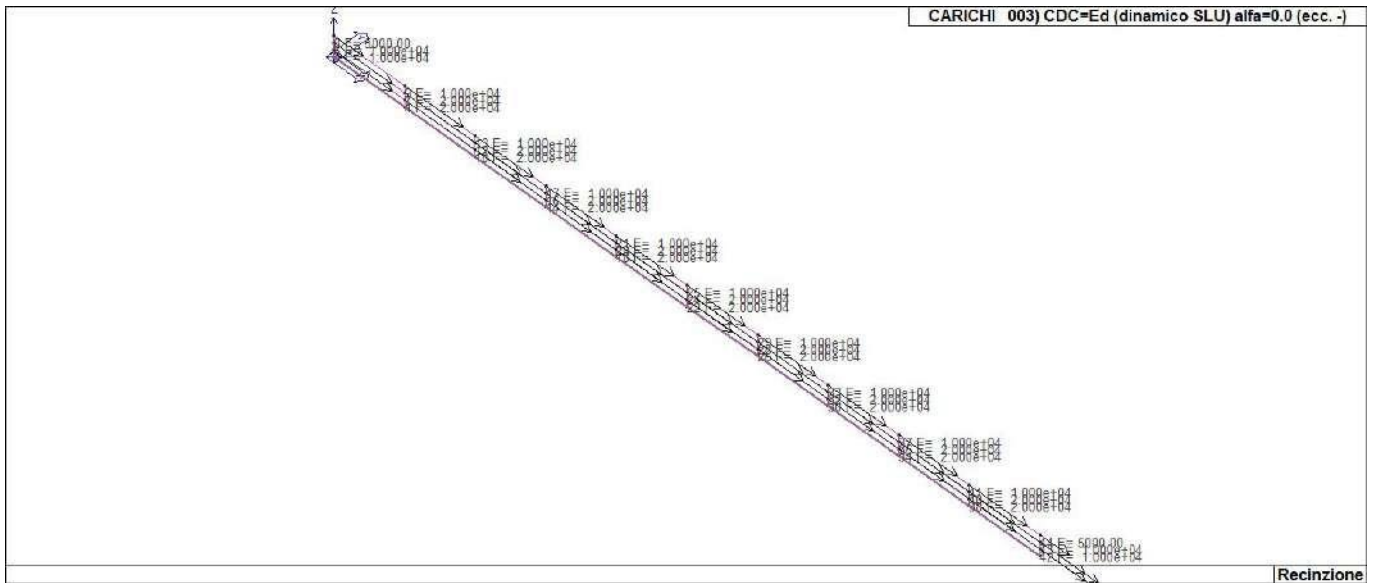
| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                        |
|-----|------|---|-----------------------------|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)   | come precedente CDC sismico |
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) | come precedente CDC sismico |
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) | come precedente CDC sismico |



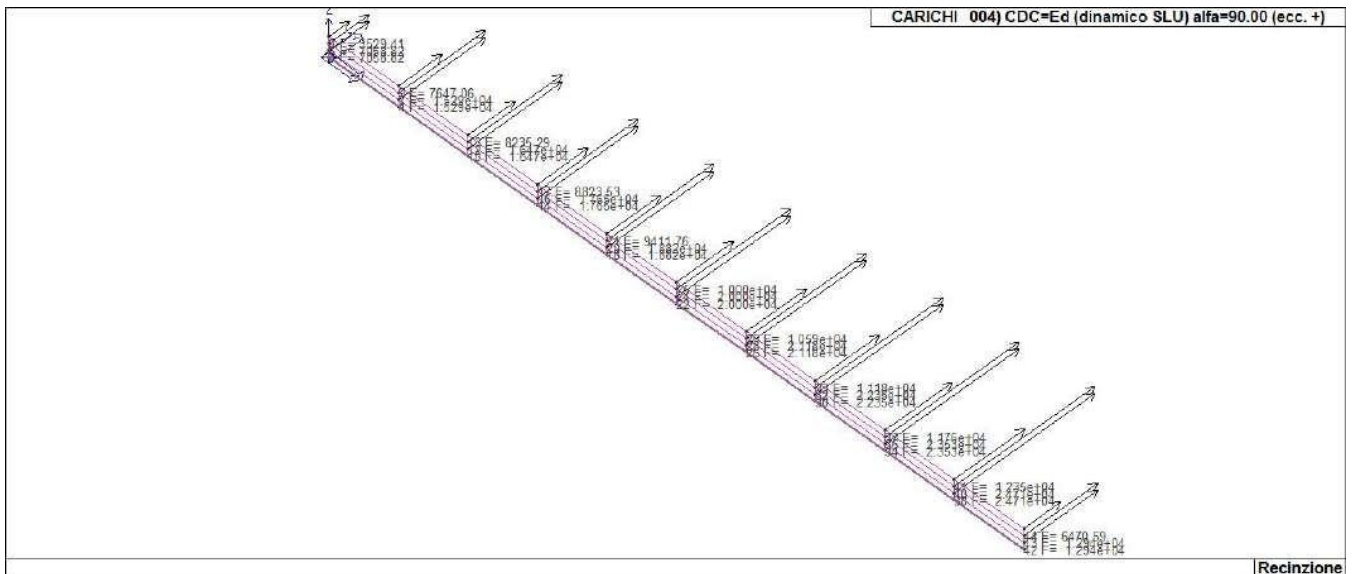
22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



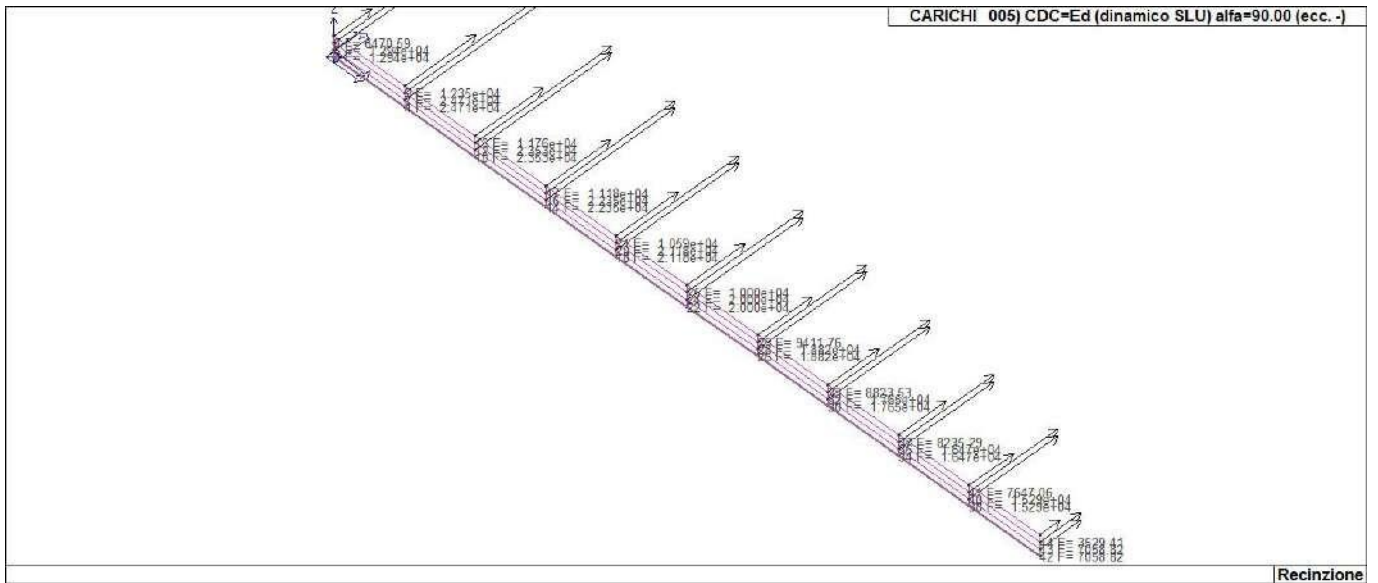
22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



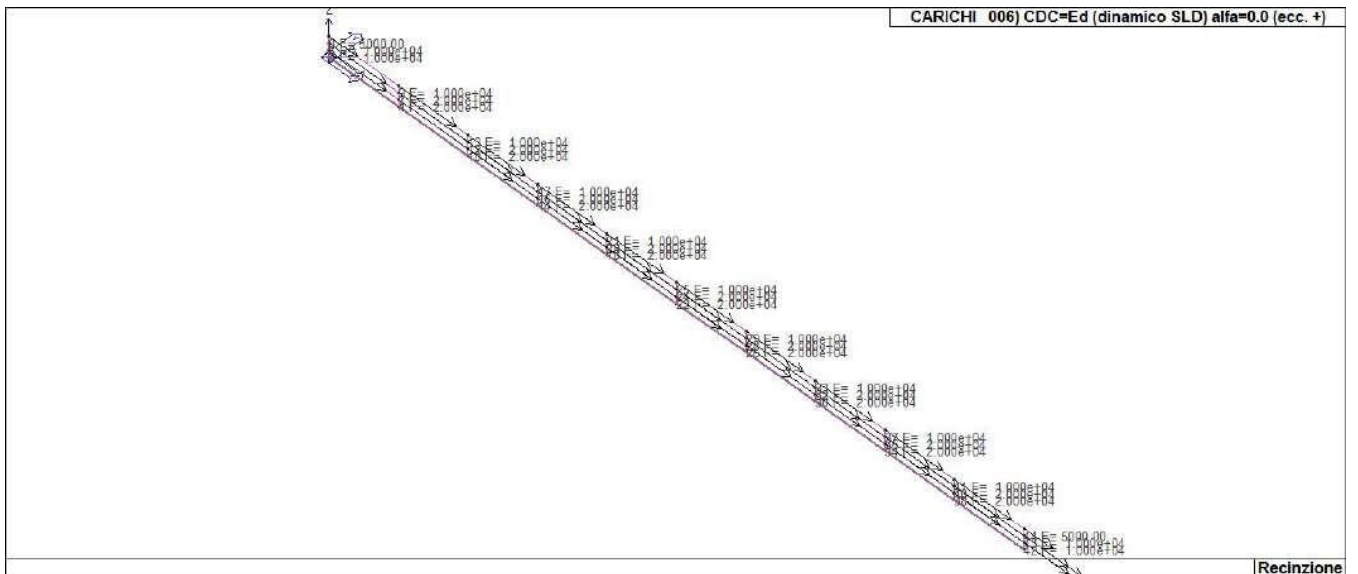
22\_CDC\_003\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_004\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)

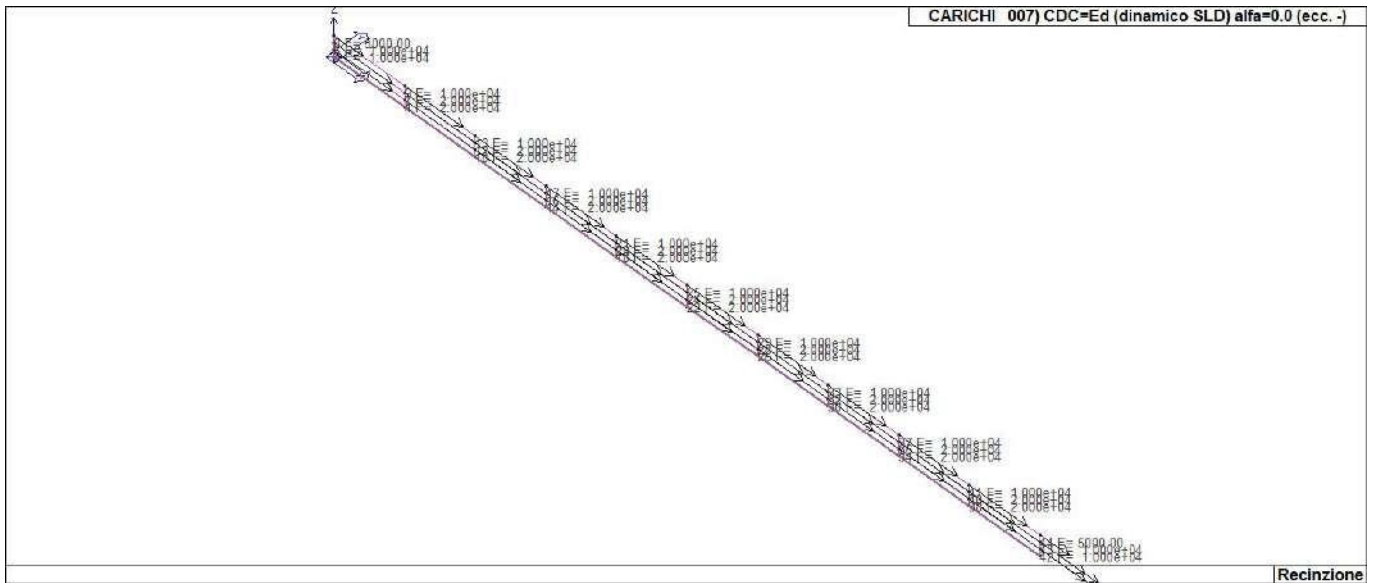


22\_CDC\_005\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)

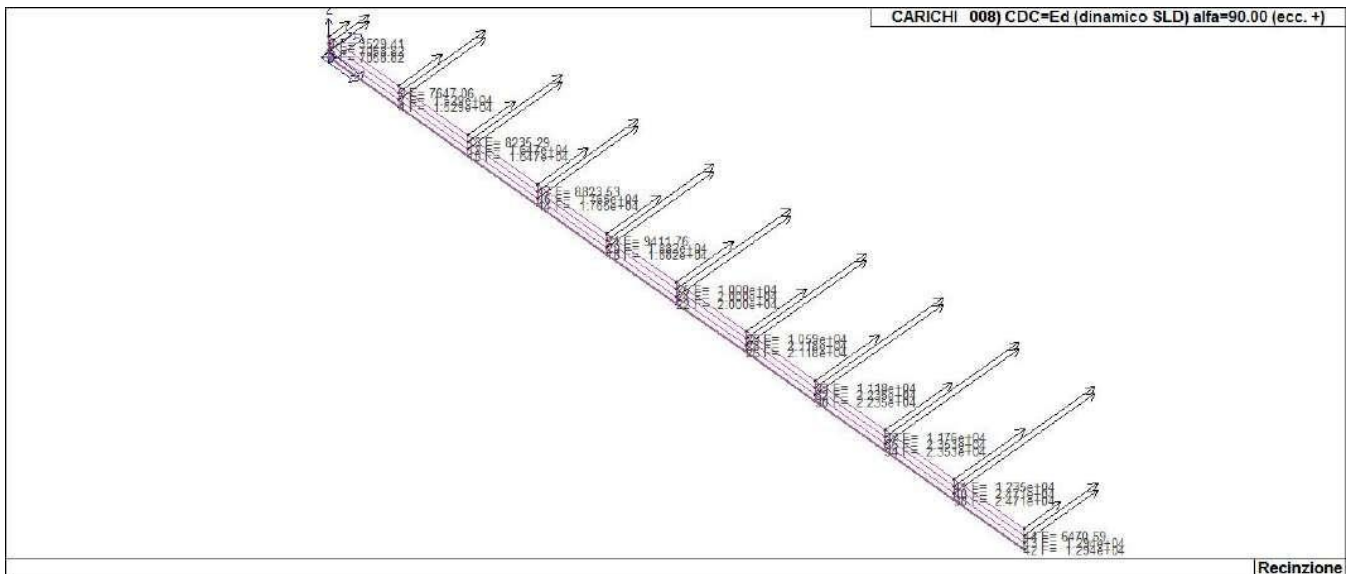


22\_CDC\_006\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)

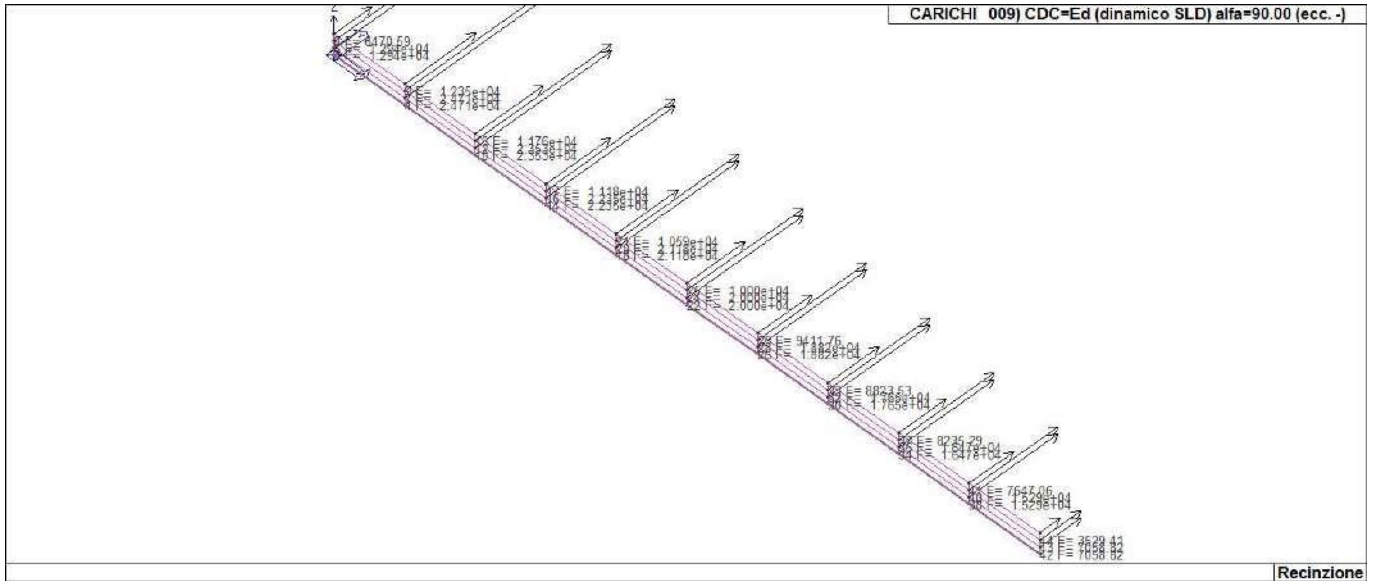




22\_CDC\_007\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



22\_CDC\_008\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



22\_CDC\_009\_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)

# DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

## LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

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

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

### Combinazione fondamentale SLU

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

### 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 2.5.1

| 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 $\leq 30kN$ ) | 0,70     | 0,70     | 0,60     |
| Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30kN$ )    | 0,70     | 0,50     | 0,30     |
| Categoria H Coperture                                      | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| Vento  | 0,60     | 0,20     | 0,00     |
| Neve a quota $\leq 1000$ 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 2.6.1

|                    |             | Coefficiente $\gamma_f$ | EQU | A1  | A2  |
|--------------------|-------------|-------------------------|-----|-----|-----|
| Carichi permanenti | Favorevoli  | $\gamma G1$             | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
|                    | Sfavorevoli |                         | 1,1 | 1,3 | 1,0 |

|  |                                   |             |            |            |            |
|--|-----------------------------------|-------------|------------|------------|------------|
| <i>Carichi permanenti<br/>non strutturali<br/>(Non compiutamente definiti)</i> | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma G2$ | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,5 | 0,8<br>1,3 |
| <i>Carichi variabili</i>   | <i>Favorevoli<br/>Sfavorevoli</i> | $\gamma Qi$ | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>1,5 | 0,0<br>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 (SLV sism.) 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    |                 |
| 35  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35 |                 |
| 36  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36 |                 |
| 37  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37 |                 |
| 38  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38 |                 |
| 39  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39 |                 |
| 40  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40 |                 |
| 41  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41 |                 |
| 42  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42 |                 |
| 43  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43 |                 |
| 44  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44 |                 |
| 45  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45 |                 |
| 46  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46 |                 |
| 47  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47 |                 |
| 48  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48 |                 |
| 49  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49 |                 |
| 50  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50 |                 |
| 51  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51 |                 |
| 52  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52 |                 |
| 53  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53 |                 |
| 54  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54 |                 |
| 55  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55 |                 |
| 56  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56 |                 |
| 57  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57 |                 |
| 58  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58 |                 |
| 59  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59 |                 |
| 60  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60 |                 |
| 61  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61 |                 |
| 62  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62 |                 |
| 63  | SLD(sis) | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63 |                 |

| Cmb | Tipo      | Sigla Id                       | effetto P-delta |
|-----|-----------|--------------------------------|-----------------|
| 64  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64 |                 |
| 65  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65 |                 |
| 66  | SLD(sis)  | Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66 |                 |
| 67  | SLU(acc.) | Comb. SLU (Accid.) 67          |                 |

| 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        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 2   | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 3   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 4   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 5   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 6   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 7   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 8   | 1.00        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 9   | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 10  | 1.00        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 11  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 12  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 13  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 14  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 15  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 16  | 1.00        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 17  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 18  | 1.00        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 19  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 20  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 21  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 22  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 23  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 24  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 25  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 26  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 27  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 28  | 1.00        | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 29  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 30  | 1.00        | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 31  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 32  | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 33  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 34  | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 35  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 36  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 37  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 38  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 39  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 40  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 41  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 42  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 43  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 44  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 45  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | -0.30       | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 46  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.30        | 0.0         |              |              |              |              |              |
| 47  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 48  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -1.00       | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 49  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | -0.30       |              |              |              |              |              |
| 50  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 1.00        | 0.0         | 0.30        |              |              |              |              |              |
| 51  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 52  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 53  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 54  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 55  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 56  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 57  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | -1.00       |              |              |              |              |              |
| 58  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 1.00        |              |              |              |              |              |
| 59  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | -1.00        |              |              |              |              |
| 60  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 0.0         | 1.00         |              |              |              |              |
| 61  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | -1.00        |              |              |              |              |
| 62  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.30        | 0.0         | 0.0         | 1.00         |              |              |              |              |
| 63  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | -1.00        |              |              |              |              |
| 64  | 1.00        | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | 0.0         | -0.30       | 0.0         | 1.00         |              |              |              |              |

| 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... |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 65  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | -1.00          |                 |                 |                 |                 |                 |
| 66  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.30           | 0.0            | 1.00           |                 |                 |                 |                 |                 |
| 67  | 1.00           | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            | 0.0            |                 |                 |                 |                 |                 |

# AZIONE SISMICA

## VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

- 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 |
| IV                        | 100.0             | 2.0        | 200.0                | A             | 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)

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

Fv 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

| Id nodo | Longitudine | Latitudine | Distanza<br>Km |
|---------|-------------|------------|----------------|
| Loc.    | 17.719      | 40.552     |                |
| 34363   | 17.699      | 40.506     | 5.369          |
| 34364   | 17.764      | 40.504     | 6.532          |
| 34142   | 17.768      | 40.554     | 4.132          |
| 34141   | 17.702      | 40.556     | 1.499          |

| SL  | Pver | Tr     | ag    | Fo    | T*c   |
|-----|------|--------|-------|-------|-------|
|     |      | Anni   | g     |       | sec   |
| SLO | 81.0 | 120.0  | 0.033 | 2.418 | 0.342 |
| SLD | 63.0 | 201.0  | 0.038 | 2.519 | 0.380 |
| SLV | 10.0 | 1898.0 | 0.066 | 2.960 | 0.508 |
| SLC | 5.0  | 2475.0 | 0.070 | 3.021 | 0.521 |



| <b>SL</b> | <b>ag</b> | <b>S</b> | <b>Fo</b> | <b>Fv</b> | <b>Tb</b> | <b>Tc</b> | <b>Td</b> |
|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|           | g         |          |           |           | sec       | sec       | sec       |
| SLO       | 0.033     | 1.000    | 2.418     | 0.588     | 0.114     | 0.342     | 1.730     |
| SLD       | 0.038     | 1.000    | 2.519     | 0.666     | 0.127     | 0.380     | 1.754     |
| SLV       | 0.066     | 1.000    | 2.960     | 1.030     | 0.169     | 0.508     | 1.866     |
| SLC       | 0.070     | 1.000    | 3.021     | 1.080     | 0.174     | 0.521     | 1.880     |

# RISULTATI ANALISI SISMICHE

## LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente
- 10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

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

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

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

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

- a) **analisi sismica statica equivalente:**
  - quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto  $r/Ls$  (per strutture a nucleo), indici di regolarità  $e/r$  secondo EC8 4.2.3.2
  - azione sismica complessiva
- b) **analisi sismica dinamica con spettro di risposta:**

- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidità, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
- massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione  $\epsilon_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $\epsilon_T$ ,  $\epsilon_P$  e  $\epsilon_D$  degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità  $1000 \cdot \epsilon_T/h$  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  $dE$ , 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:

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

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

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

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

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata in classe di duttilità media (CD"B").

**Parametri fattore in direzione x e y**

Sistema costruttivo: calcestruzzo  
 Tipologia strutturale: altre tipologie  
 Valore base fattore  $q_0 =$  2.031  
 Fattore di regolarità  $K_R =$  1.0  
 Fattore dissipativo  $q_D = q_0 \cdot K_R =$  2.031

**Fattori di comportamento utilizzati**

Dissipativi  
 q SLU x 2.031  
 q SLU y 2.031  
 q SLU z 1.500

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 2   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.296 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.031                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 2.772            |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 300.00  | 1.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 200.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 100.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 5.000e+05     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 0.793     | 1.261   | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 4.443e+05        | 88.9     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 3.383     | 0.296   | 0.097          | 4.911e+05        | 98.2     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 3.506     | 0.285   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.06             | 1.25e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 4.226     | 0.237   | 0.097          | 8787.56          | 1.8      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 4.335     | 0.231   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 4.852e+05        | 97.0     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 5.030     | 0.199   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 1.479e+04        | 3.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 8.689     | 0.115   | 0.087          | 88.71            | 1.77e-02 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 9.955     | 0.100   | 0.084          | 0.0              | 0.0      | 5.568e+04        | 11.1     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 15.727    | 0.064   | 0.078          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 5.66             | 1.13e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 5.000e+05        |          | 5.000e+05        |          | 5.000e+05        |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 3   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.296 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.031                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 2.772            |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 300.00  | 1.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 200.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 100.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 5.000e+05     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 0.793     | 1.261   | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 4.443e+05        | 88.9     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 3.383     | 0.296   | 0.097          | 4.911e+05        | 98.2     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 3.506     | 0.285   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.06             | 1.25e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 4.226     | 0.237   | 0.097          | 8787.56          | 1.8      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 4.335     | 0.231   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 4.852e+05        | 97.0     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 5.030     | 0.199   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 1.479e+04        | 3.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 8.689     | 0.115   | 0.087          | 88.71            | 1.77e-02 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 9.955     | 0.100   | 0.084          | 0.0              | 0.0      | 5.568e+04        | 11.1     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 15.727    | 0.064   | 0.078          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 5.66             | 1.13e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 5.000e+05        |          | 5.000e+05        |          | 5.000e+05        |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 4   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 1.264 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.031                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 2.031            |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 300.00  | 1.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 500.00     | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 200.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 500.00     | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 100.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 500.00     | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 5.000e+05     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 0.791     | 1.264   | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 4.442e+05        | 88.8     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 2.171     | 0.461   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 146.12           | 2.92e-02 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 3.383     | 0.296   | 0.097          | 4.911e+05        | 98.2     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 4.226     | 0.237   | 0.097          | 8787.56          | 1.8      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 4.335     | 0.231   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 4.852e+05        | 97.0     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 5.030     | 0.199   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 1.479e+04        | 3.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 8.689     | 0.115   | 0.087          | 88.71            | 1.77e-02 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 9.806     | 0.102   | 0.085          | 0.0              | 0.0      | 5.501e+04        | 11.0     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 15.727    | 0.064   | 0.078          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 5.66             | 1.13e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 5.000e+05        |          | 4.993e+05        |          | 5.000e+05        |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 99.87            |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|----------|------|
|-----|------|----------|------|

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 5   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 1.264 sec.            |
|     |      |   | fattore q: 2.031                          |
|     |      |   | fattore per spost. mu d: 2.031            |
|     |      |   | 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      |          |             |             |
| 300.00  | 1.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | -500.00    | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 200.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | -500.00    | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 100.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | -500.00    | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 5.000e+05     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 0.791     | 1.264   | 0.039          | 0.0              | 0.0      | 4.442e+05        | 88.8     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 2.171     | 0.461   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 146.12           | 2.92e-02 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 3.383     | 0.296   | 0.097          | 4.911e+05        | 98.2     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 4.226     | 0.237   | 0.097          | 8787.56          | 1.8      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 4.335     | 0.231   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 4.852e+05        | 97.0     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 5.030     | 0.199   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 1.479e+04        | 3.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 8.689     | 0.115   | 0.087          | 88.71            | 1.77e-02 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 9.806     | 0.102   | 0.085          | 0.0              | 0.0      | 5.501e+04        | 11.0     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 15.727    | 0.064   | 0.078          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 5.66             | 1.13e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 5.000e+05        |          | 4.993e+05        |          | 5.000e+05        |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 99.87            |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 6   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.296 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      |          |             |             |
| 300.00  | 1.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 200.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 100.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 5.000e+05     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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    | 0.793     | 1.261   | 0.029          | 0.0              | 0.0  | 4.443e+05        | 88.9     | 0.0              | 0.0  | 0.0     | 0.0         |
| 2    | 3.383     | 0.296   | 0.097          | 4.911e+05        | 98.2 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0  | 0.0     | 0.0         |
| 3    | 3.506     | 0.285   | 0.097          | 0.0              | 0.0  | 0.06             | 1.25e-05 | 0.0              | 0.0  | 0.0     | 0.0         |
| 4    | 4.226     | 0.237   | 0.097          | 8787.56          | 1.8  | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0  | 0.0     | 0.0         |
| 5    | 4.335     | 0.231   | 0.097          | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0      | 4.852e+05        | 97.0 | 0.0     | 0.0         |

| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %        | M efficace Y x g | %    | M efficace Z x g | %        | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|----------|------------------|------|------------------|----------|---------|-------------|
| 6              | 5.030     | 0.199   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0  | 1.479e+04        | 3.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 8.689     | 0.115   | 0.091          | 88.71            | 1.77e-02 | 0.0              | 0.0  | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 9.955     | 0.100   | 0.085          | 0.0              | 0.0      | 5.568e+04        | 11.1 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 15.727    | 0.064   | 0.068          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0  | 5.66             | 1.13e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 5.000e+05        |          | 5.000e+05        |      | 5.000e+05        |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |      | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 7   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:0.0                    |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 0.296 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      |          |             |             |
| 300.00  | 1.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 200.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 100.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 0.0        | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 5.000e+05     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 0.793     | 1.261   | 0.029          | 0.0              | 0.0      | 4.443e+05        | 88.9     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 3.383     | 0.296   | 0.097          | 4.911e+05        | 98.2     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 3.506     | 0.285   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.06             | 1.25e-05 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 4.226     | 0.237   | 0.097          | 8787.56          | 1.8      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 4.335     | 0.231   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 4.852e+05        | 97.0     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 5.030     | 0.199   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 1.479e+04        | 3.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 8.689     | 0.115   | 0.091          | 88.71            | 1.77e-02 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 9.955     | 0.100   | 0.085          | 0.0              | 0.0      | 5.568e+04        | 11.1     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 15.727    | 0.064   | 0.068          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 5.66             | 1.13e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 5.000e+05        |          | 5.000e+05        |          | 5.000e+05        |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 100.00           |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 8   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: positiva         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 1.264 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      |          |             |             |
| 300.00  | 1.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 500.00     | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 200.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 500.00     | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 100.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | 500.00     | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 5.000e+05     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

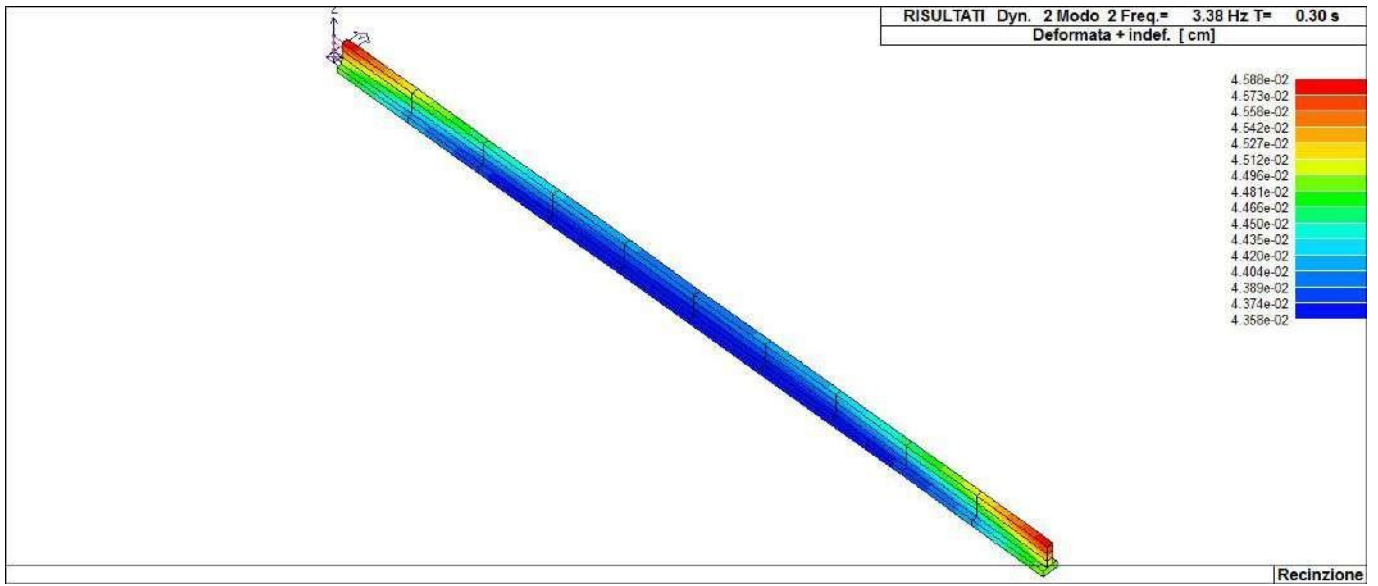
| Modo           | Frequenza | Periodo | Acc. Spettrale | M efficace X x g | %        | M efficace Y x g | %        | M efficace Z x g | %        | Energia | Energia x v |
|----------------|-----------|---------|----------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|---------|-------------|
|                | Hz        | sec     | g              | daN              |          | daN              |          | daN              |          |         |             |
| 1              | 0.791     | 1.264   | 0.029          | 0.0              | 0.0      | 4.442e+05        | 88.8     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 2.171     | 0.461   | 0.080          | 0.0              | 0.0      | 146.12           | 2.92e-02 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 3.383     | 0.296   | 0.097          | 4.911e+05        | 98.2     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 4.226     | 0.237   | 0.097          | 8787.56          | 1.8      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 4.335     | 0.231   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 4.852e+05        | 97.0     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 5.030     | 0.199   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 1.479e+04        | 3.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 8.689     | 0.115   | 0.091          | 88.71            | 1.77e-02 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 9.806     | 0.102   | 0.085          | 0.0              | 0.0      | 5.501e+04        | 11.0     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 15.727    | 0.064   | 0.068          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 5.66             | 1.13e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 5.000e+05        |          | 4.993e+05        |          | 5.000e+05        |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 99.87            |          | 100.00           |          |         |             |

| CDC | Tipo | Sigla Id                                  | Note                                      |
|-----|------|---|---|
| 9   | Edk  | CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -) |   |
|     |      |   | categoria suolo: A                        |
|     |      |   | fattore di sito S = 1.000                 |
|     |      |   | ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.097 g |
|     |      |   | angolo di ingresso:90.00                  |
|     |      |   | eccentricità aggiuntiva: negativa         |
|     |      |   | periodo proprio T1: 1.264 sec.            |
|     |      |   | numero di modi considerati: 9             |
|     |      |   | combinaz. modale: CQC                     |

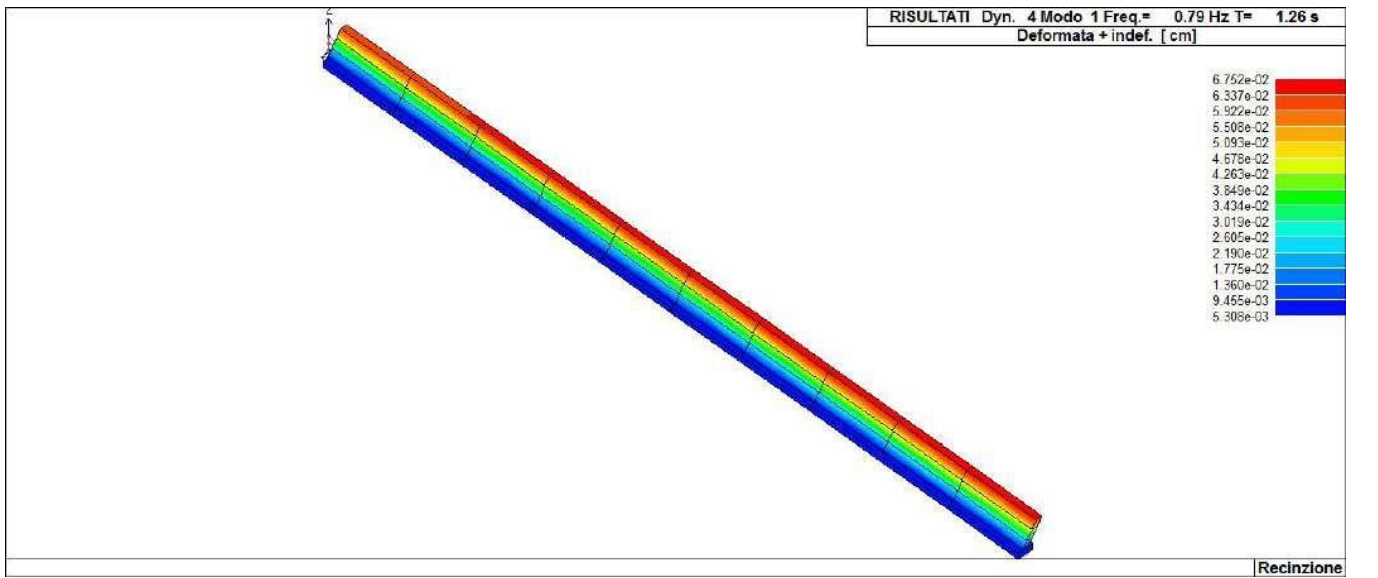
| Quota   | M Sismica x g | Pos. GX | Pos. GY | E agg. X-X | E agg. Y-Y | Pos. KX | Pos. KY | (r/Ls)^2 | rapp. ex/rx | rapp. ey/ry |
|---------|---------------|---------|---------|------------|------------|---------|---------|----------|-------------|-------------|
| cm      | daN           | cm      | cm      | cm         | cm         | cm      | cm      |          |             |             |
| 300.00  | 1.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | -500.00    | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 200.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | -500.00    | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| 100.00  | 2.000e+05     | 5000.00 | 0.0     | -500.00    | 0.0        | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 0.0         | 0.0         |
| Risulta | 5.000e+05     |         |         |            |            |         |         |          |             |             |

| 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              | 0.791     | 1.264   | 0.029          | 0.0              | 0.0      | 4.442e+05        | 88.8     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 2              | 2.171     | 0.461   | 0.080          | 0.0              | 0.0      | 146.12           | 2.92e-02 | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 3              | 3.383     | 0.296   | 0.097          | 4.911e+05        | 98.2     | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 4              | 4.226     | 0.237   | 0.097          | 8787.56          | 1.8      | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 5              | 4.335     | 0.231   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 4.852e+05        | 97.0     | 0.0     | 0.0         |
| 6              | 5.030     | 0.199   | 0.097          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 1.479e+04        | 3.0      | 0.0     | 0.0         |
| 7              | 8.689     | 0.115   | 0.091          | 88.71            | 1.77e-02 | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 8              | 9.806     | 0.102   | 0.085          | 0.0              | 0.0      | 5.501e+04        | 11.0     | 0.0              | 0.0      | 0.0     | 0.0         |
| 9              | 15.727    | 0.064   | 0.068          | 0.0              | 0.0      | 0.0              | 0.0      | 5.66             | 1.13e-03 | 0.0     | 0.0         |
| Risulta        |           |         |                | 5.000e+05        |          | 4.993e+05        |          | 5.000e+05        |          |         |             |
| In percentuale |           |         |                | 100.00           |          | 99.87            |          | 100.00           |          |         |             |

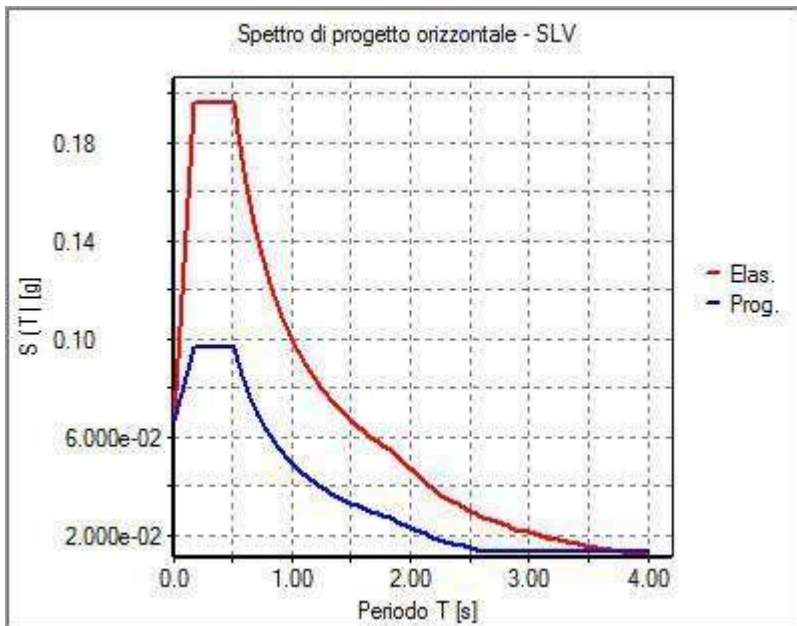




31\_RIS\_MODALOX\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



31\_RIS\_MODALOY\_001\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



31\_RIS\_SPETTRI\_PROGETTO\_SLV\_O

# RISULTATI NODALI

## LEGENDA RISULTATI NODALI

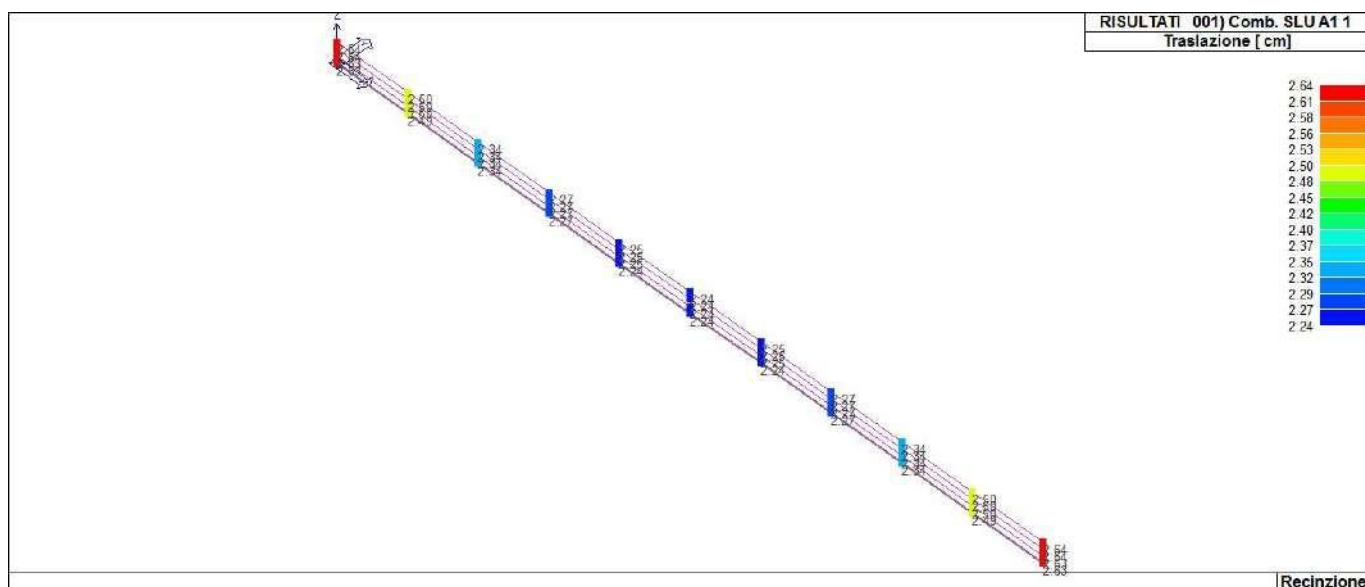
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

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

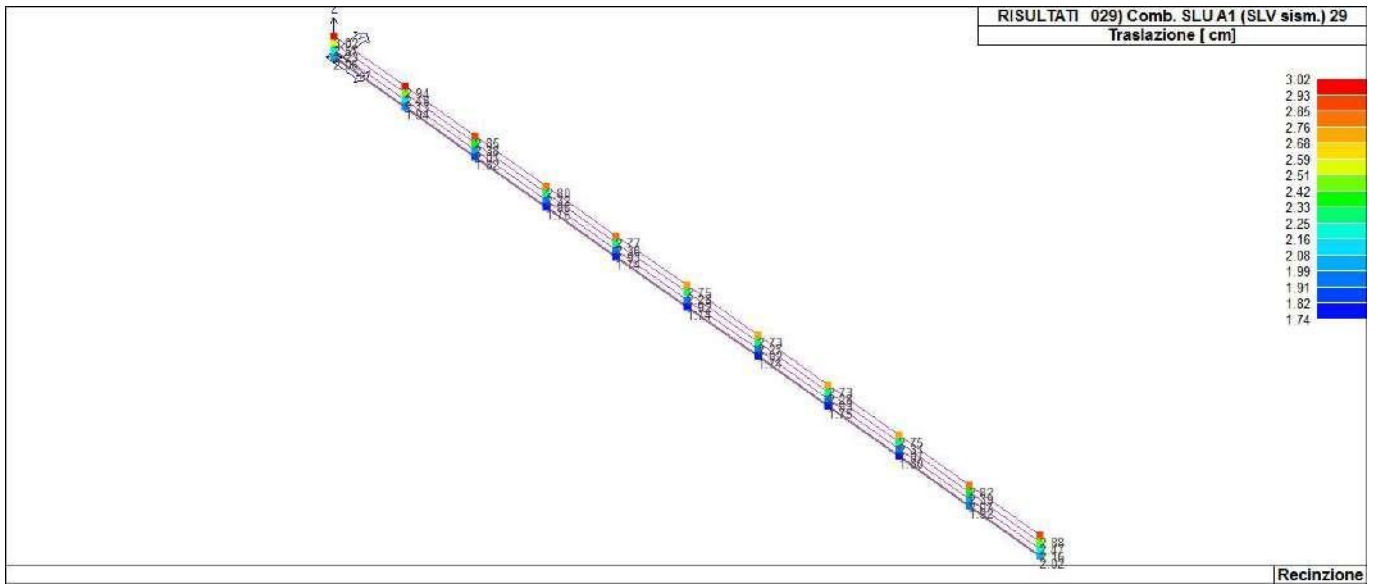
Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

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

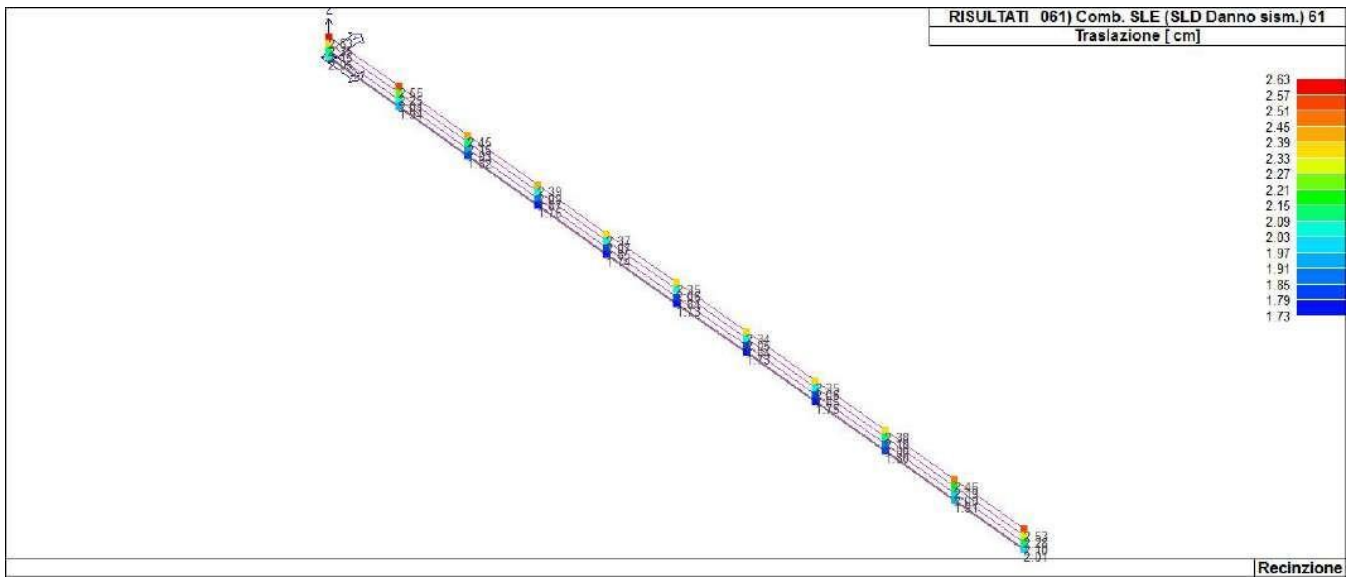
| Nodo | Cmb | Traslazione X<br>cm | Traslazione Y<br>cm | Traslazione Z<br>cm | Rotazione X | Rotazione Y | Rotazione Z |
|------|-----|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1    | 1   | -0.01               | 0.0                 | -2.63               | 0.0         | -4.64e-03   | 0.0         |
| 1    | 5   | -0.22               | 0.05                | -2.08               | -1.89e-03   | -3.71e-03   | 2.14e-06    |
| 1    | 9   | -0.22               | 0.07                | -2.08               | -1.99e-03   | -3.71e-03   | -1.75e-06   |
| ...  |     |                     |                     |                     |             |             |             |
| 44   | 67  | 0.02                | 0.0                 | -2.03               | 0.0         | 0.0         | 0.0         |
| Nodo |     | Traslazione X       | Traslazione Y       | Traslazione Z       | Rotazione X | Rotazione Y | Rotazione Z |
|      |     | -0.24               | -1.66               | -2.64               | -6.62e-03   | -4.64e-03   | -1.96e-05   |
|      |     | 0.24                | 2.22                | -1.72               | 6.62e-03    | 4.64e-03    | 1.94e-05    |



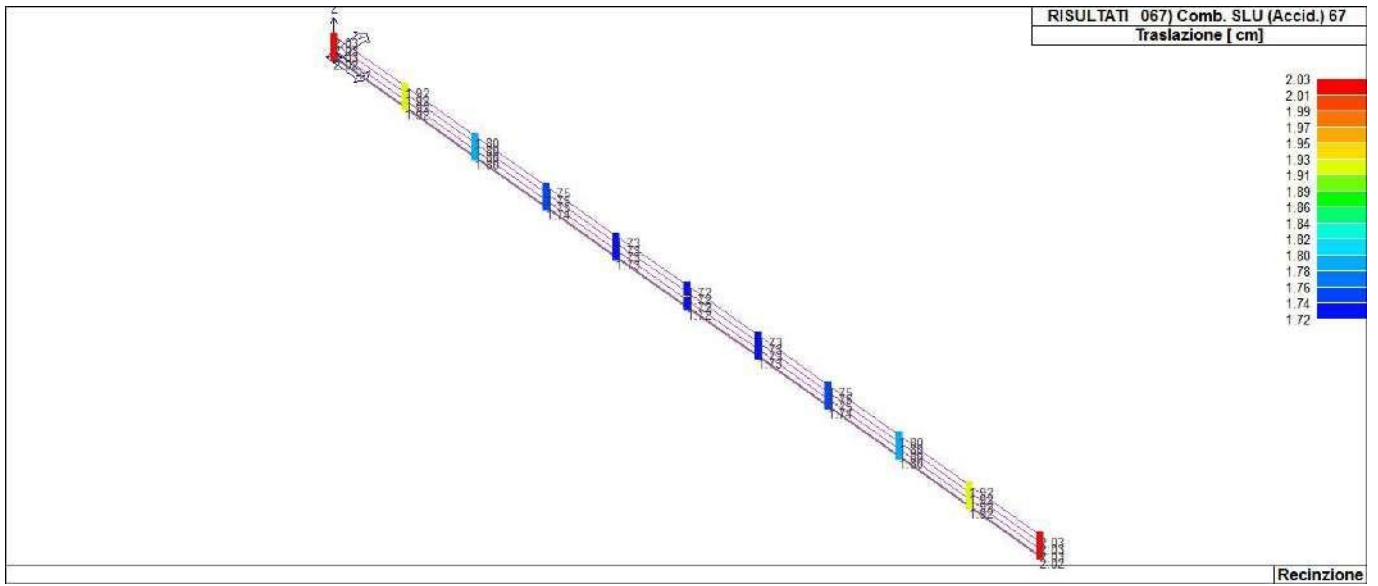
41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_001\_Comb. SLU A1 1



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_029\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_061\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

| 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 |
|------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Nodo |     | Azione X        | Azione Y        | Azione Z        | Azione RX           | Azione RY           | Azione RZ           |
| 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 |

# RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

## 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.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Nodo</b>  | numero del nodo a cui è applicato il plinto  |
| <b>Tipo</b>  | codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione:<br>3) palo singolo ( <i>PALO</i> )<br>4) plinto su palo<br>5) plinto su due pali ( <i>PL.2P</i> )<br>6) plinto su tre pali ( <i>PL.3P</i> )<br>7) plinto su quattro pali ( <i>PL.4P</i> )<br>8) plinto rettangolare su cinque pali ( <i>PL.5P.R</i> )<br>9) plinto pentagonale su cinque pali ( <i>PL.5P</i> )<br>10) plinto su sei pali ( <i>PL.6P</i> ) |
| <b>Palo</b>  | numero del palo  |
| <b>Comb.</b> | combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.   |
| <b>Quota</b> | quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.  |

L'azione  $F_z$  ( corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nodo</b>                 | numero del nodo a cui è applicato il plinto                    |
| <b>Tipo</b>                 | Codice identificativo del nome assegnato al plinto             |
| <b>area</b>                 | area dell'impronta del plinto                                  |
| <b>Wink O</b> <b>Wink V</b> | coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati     |
| <b>Comb</b>                 | Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati |
| <b>Pt (P1 P2 P3 P4)</b>     | valori di pressione nei vertici                                |

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

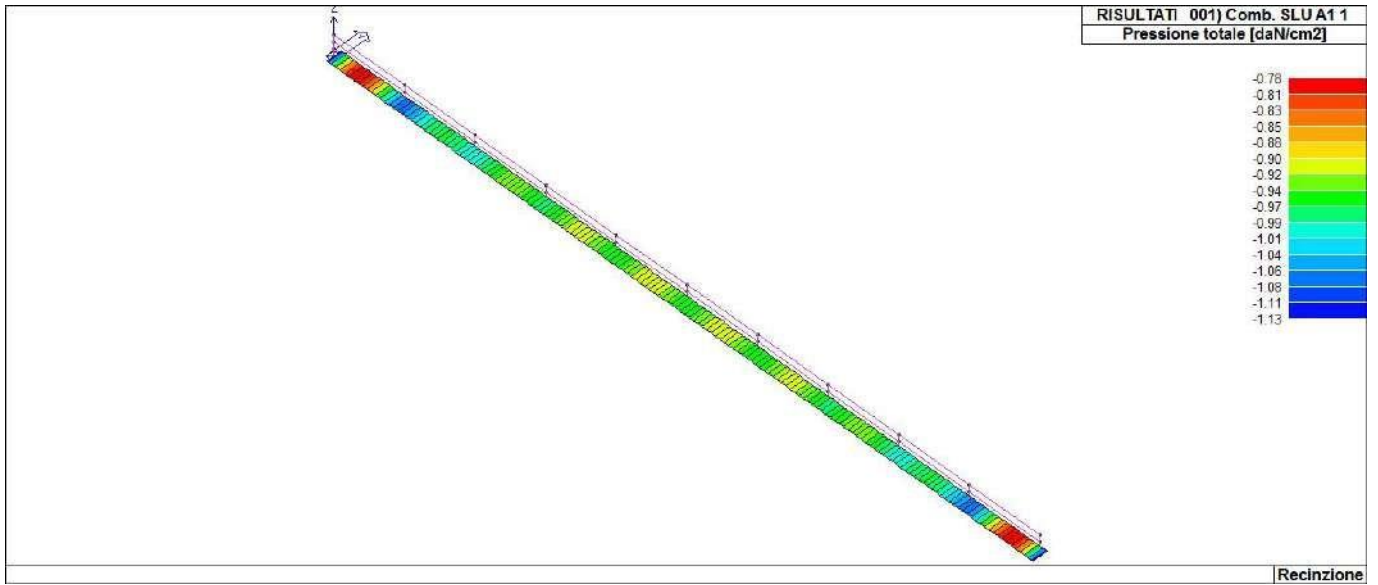
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

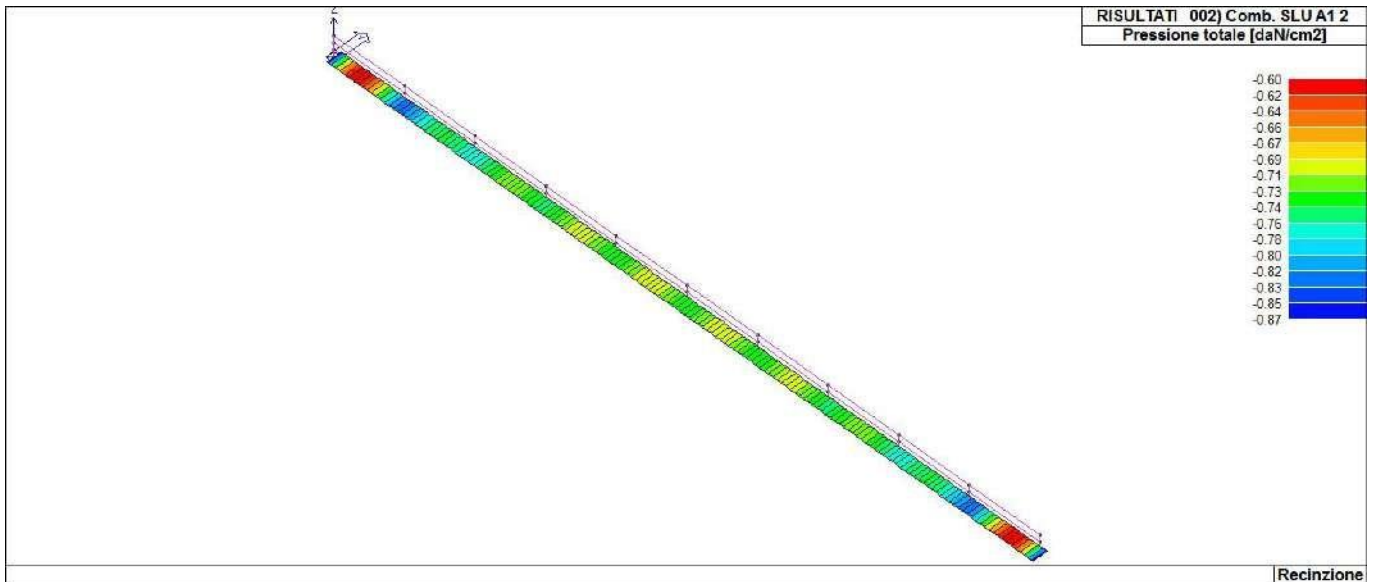
Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

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

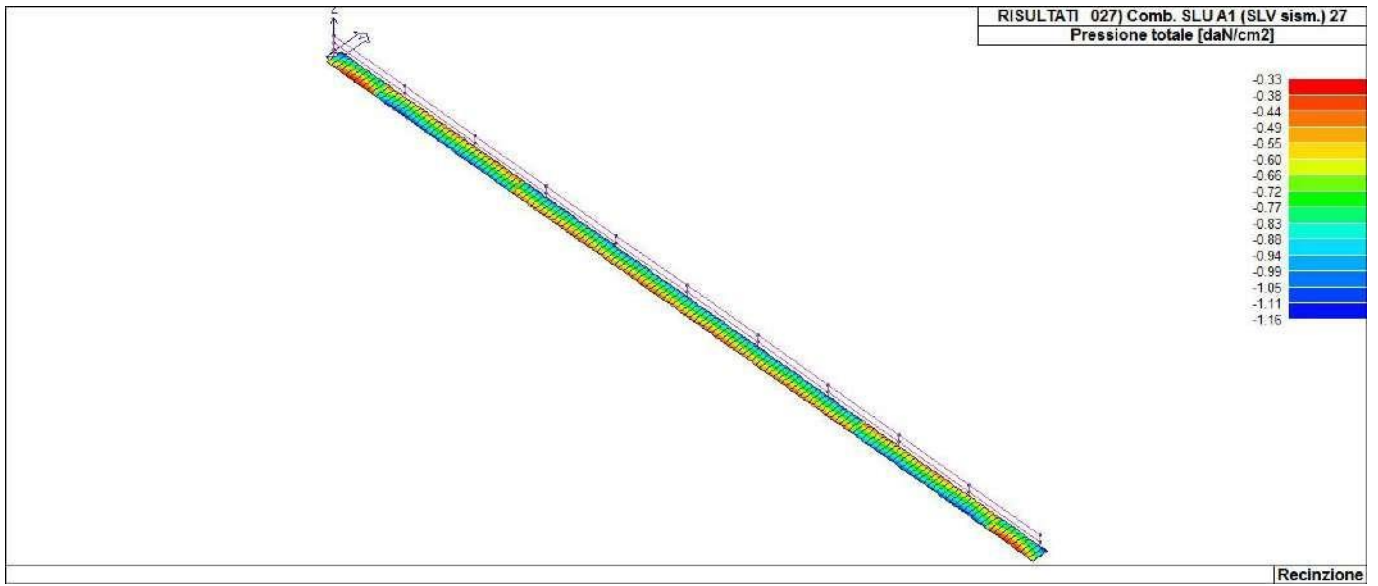
| Elem. | Cmb | Pt ini<br>daN/cm2 | Pt fin<br>daN/cm2 | Pt max<br>daN/cm2 | Cmb | Pt ini<br>daN/cm2 | Pt fin<br>daN/cm2 | Pt max<br>daN/cm2 | Cmb | Pt ini<br>daN/cm2 | Pt fin<br>daN/cm2 | Pt max<br>daN/cm2 |
|-------|-----|-------------------|-------------------|-------------------|-----|-------------------|-------------------|-------------------|-----|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1     | 1   | -1.13             | -1.07             | -1.13             | 27  | -1.16             | -1.11             | -1.16             | 59  | -1.09             | -1.04             | -1.09             |
|       | 67  | -0.87             | -0.82             | -0.87             |     |                   |                   |                   |     |                   |                   |                   |
| 2     | 1   | -1.07             | -1.00             | -1.07             | 27  | -1.11             | -1.06             | -1.11             | 59  | -1.04             | -0.99             | -1.04             |
| ...   |     |                   |                   |                   |     |                   |                   |                   |     |                   |                   |                   |
| 10    | 67  | -0.82             | -0.87             | -0.87             | 19  | -1.11             | -1.16             | -1.16             | 51  | -1.04             | -1.09             | -1.09             |
| Elem. |     | Pt ini            | Pt fin            | Pt max            |     | Pt ini            | Pt fin            | Pt max            |     | Pt ini            | Pt fin            | Pt max            |
|       |     | -1.16             |                   |                   |     |                   |                   |                   |     |                   |                   |                   |
|       |     | -0.74             |                   |                   |     |                   |                   |                   |     |                   |                   |                   |



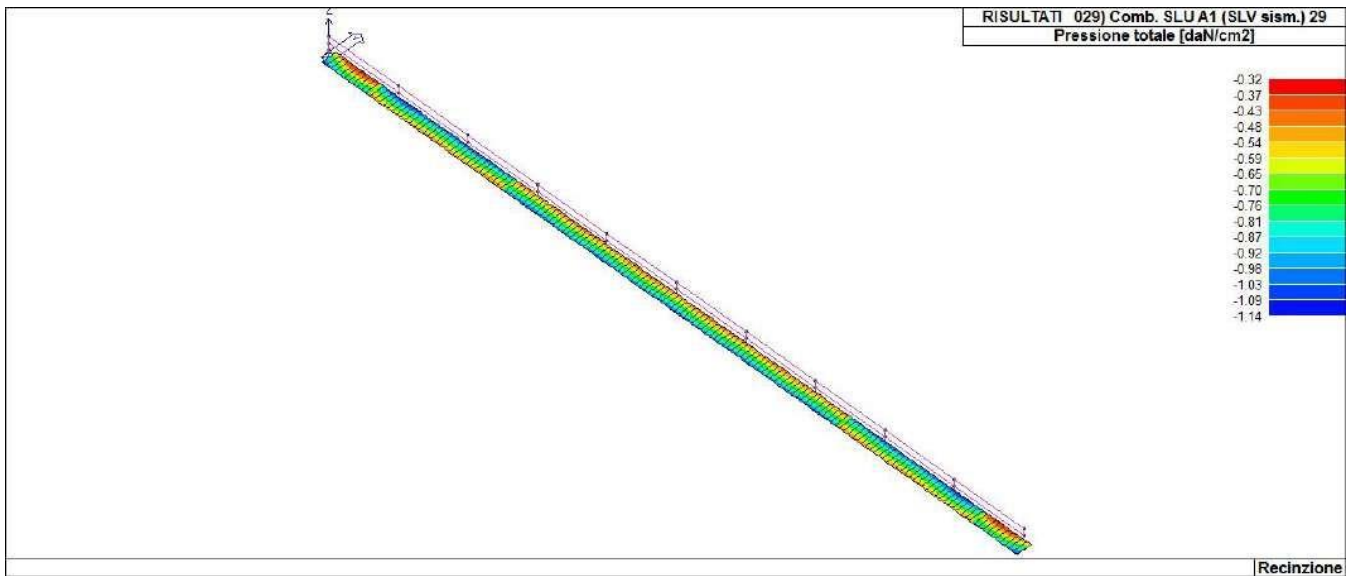
46\_RIS\_PRESSIONI\_001\_Comb. SLU A1 1



46\_RIS\_PRESSIONI\_002\_Comb. SLU A1 2



46\_RIS\_PRESSIONI\_027\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27

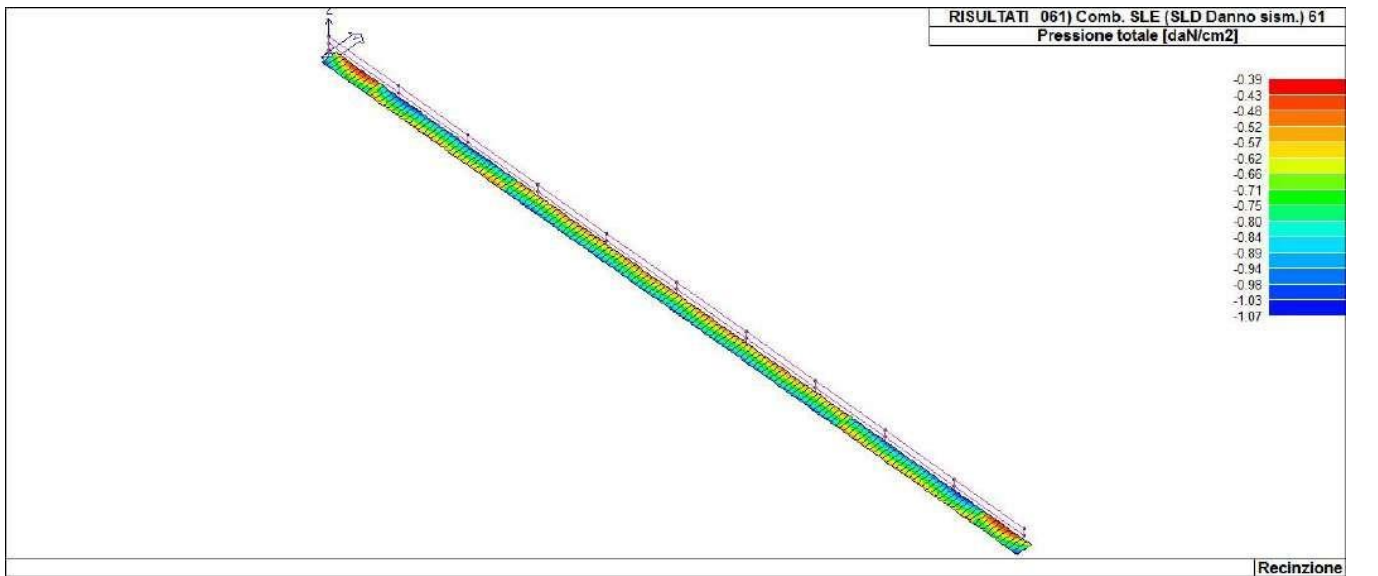


46\_RIS\_PRESSIONI\_029\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29

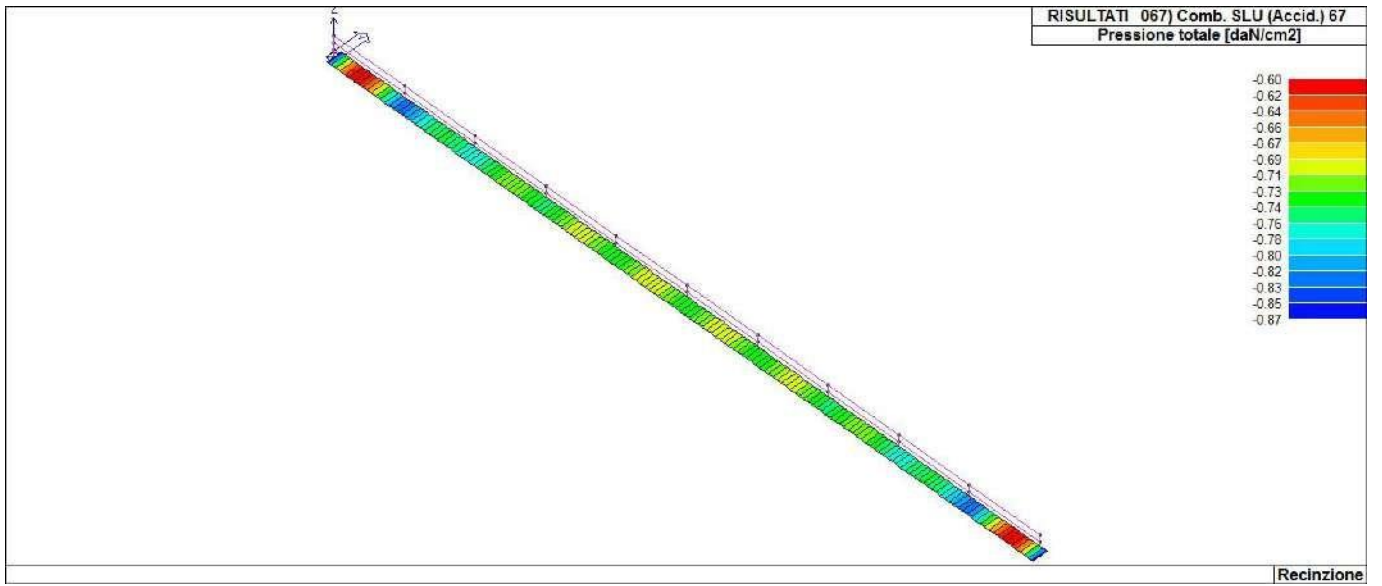




46\_RIS\_PRESSIONI\_059\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59



46\_RIS\_PRESSIONI\_061\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61



46\_RIS\_PRESSIONI\_067\_Comb. SLU (Accid.) 67

# RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

## LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

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

Gli elementi vengono suddivisi in relazione alle proprietà in elementi:

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

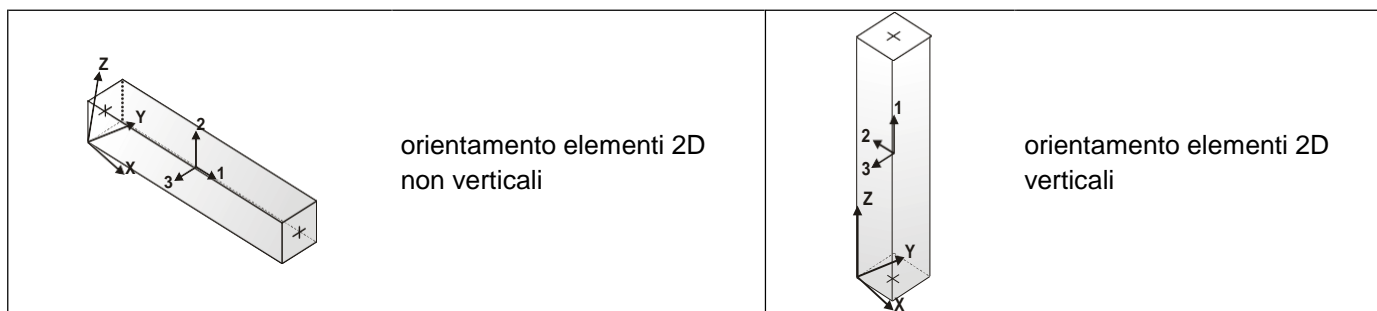
Per ogni elemento e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

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

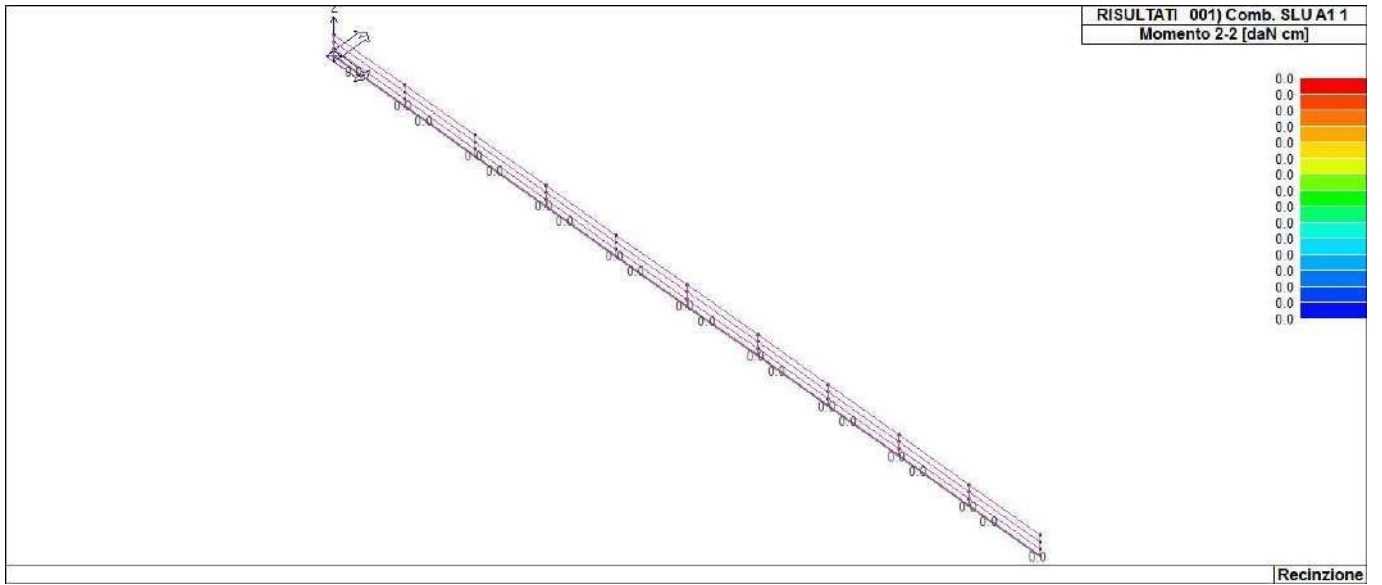
|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Pilas.</b>       | numero dell'elemento pilastr   |
| <b>Cmb</b>          | combinazione in cui si verificano i valori riportati                     |
| <b>M3 mx/mn</b>     | momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)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

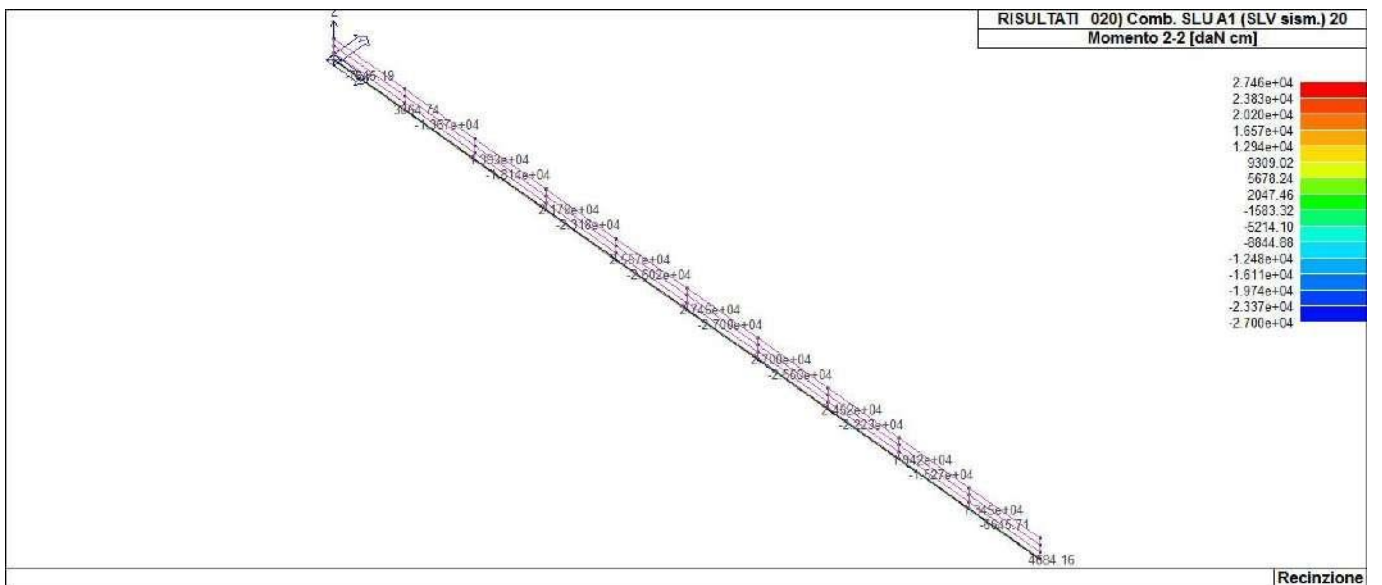
Per gli elementi tipo *trave in fondazione* (trave f.) sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri e la massima pressione sul terreno.



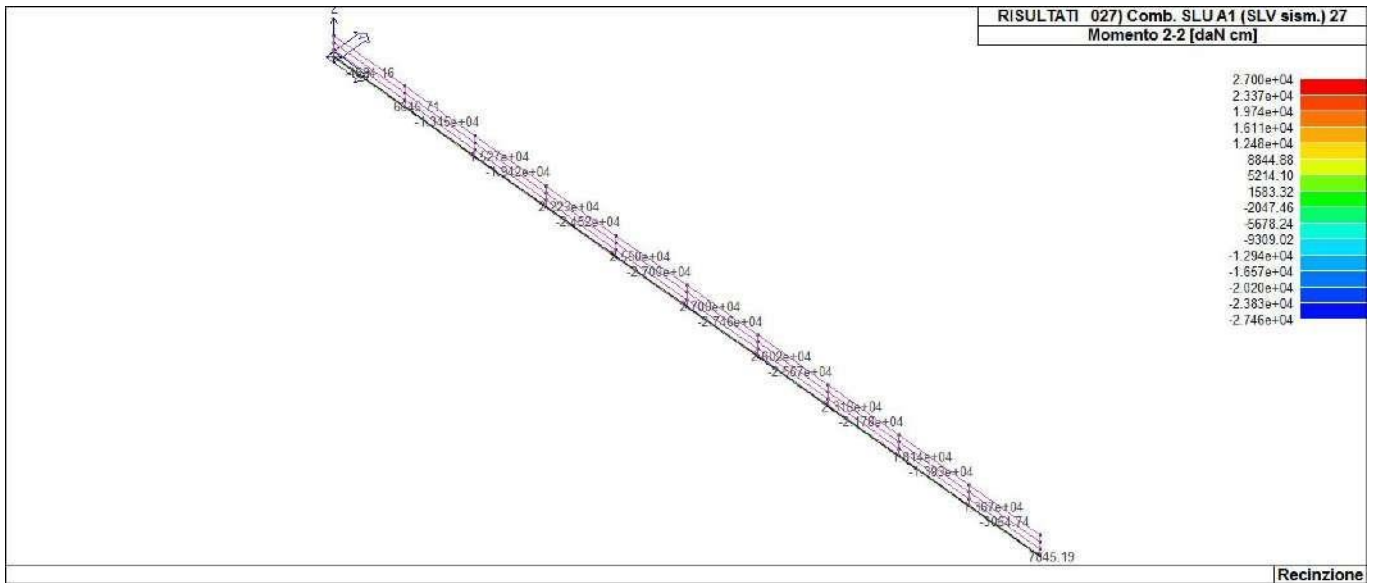
| Trave f. | Cmb M3 mx/mn<br>daN cm | M2 mx/mn<br>daN cm | D 2 / D 3<br>cm | Pt<br>daN/cm2 | Pos.<br>cm | N<br>daN   | V 2<br>daN | V 3<br>daN | T<br>daN cm | M 2<br>daN cm | M 3<br>daN cm |
|----------|------------------------|--------------------|-----------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|---------------|
| 1        | 1 3.551e+07            | 0.0                | 0.72            | -1.13         | 0.0        | -8.004e+04 | 1.115e+04  | 0.0        | 0.0         | 0.0           | -3.881e+07    |
|          | -3.881e+07             | 0.0                | 0.0             |               | 1000.0     | -8.004e+04 | 1.420e+05  | 0.0        | 0.0         | 0.0           | 3.551e+07     |
| 1        | 2 2.732e+07            | 0.0                | 0.55            | -0.87         | 0.0        | -6.157e+04 | 8574.68    | 0.0        | 0.0         | 0.0           | -2.986e+07    |
| ...      |                        |                    |                 |               |            |            |            |            |             |               |               |
| 10       | 67 -2.986e+07          | 0.0                | 0.0             | -0.87         | 1000.0     | -6.157e+04 | -8574.68   | 0.0        | 0.0         | 0.0           | -2.986e+07    |
| Trave f. | M3 mx/mn               | M2 mx/mn           | D 2 / D 3       | Pt            | N          | V 2        | V 3        | T          |             |               |               |
|          | -3.881e+07             | -2.746e+04         | -0.19           | -1.15         | -8.004e+04 | -1.420e+05 | -53.46     | -1.074e+06 |             |               |               |
|          | 3.551e+07              | 2.746e+04          | 0.72            | -0.74         | -1738.72   | 1.420e+05  | 53.46      | 1.074e+06  |             |               |               |



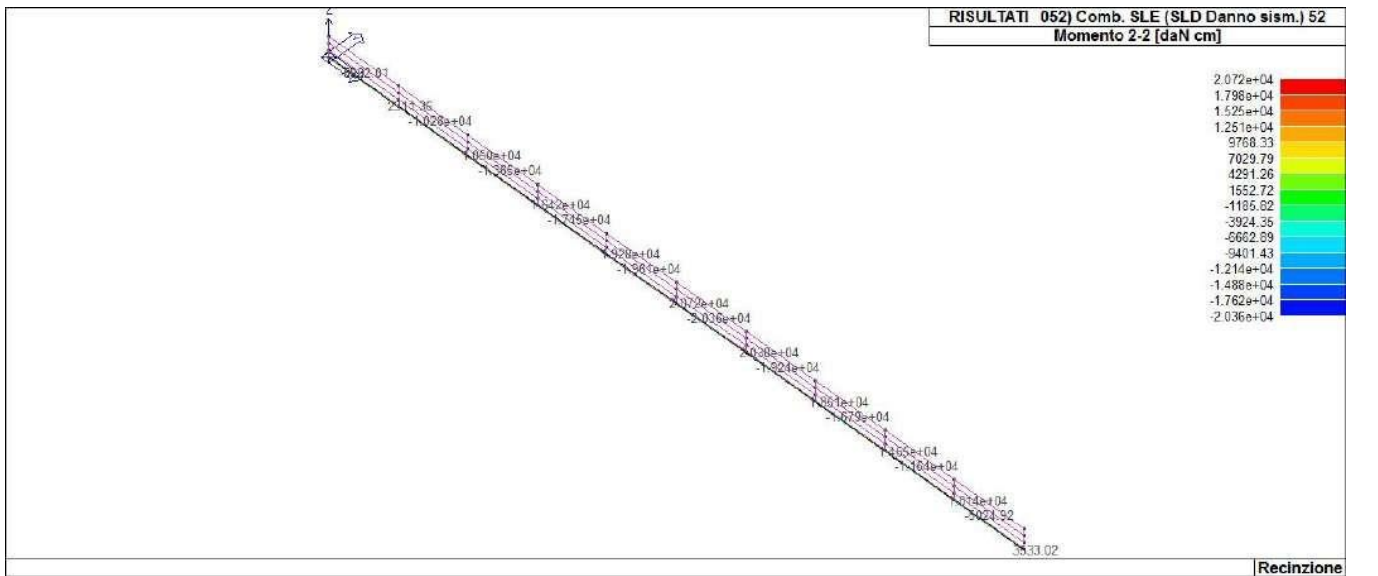
43\_RIS\_M2\_001\_Comb. SLU A1 1



43\_RIS\_M2\_020\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20



43\_RIS\_M2\_027\_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27



43\_RIS\_M2\_052\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52

