



# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



## PROGETTO DEFINITIVO

### EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)  
SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)  
COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)  
SACYR S.A.U. (MANDANTE)  
ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)  
A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|  <p><b>IL PROGETTISTA</b><br/>Dott. Ing. F. Colla<br/>Ordine Ingegneri<br/>Milano<br/>n° 20355<br/>Dott. Ing. E. Pagani<br/>Ordine Ingegneri Milano<br/>n° 15408</p>  | <p><b>IL CONTRAENTE GENERALE</b></p> <p>Project Manager<br/>(Ing. P.P. Marcheselli)</p> | <p><b>STRETTO DI MESSINA</b><br/>Direttore Generale e<br/>RUP Validazione<br/>(Ing. G. Fiammenghi)</p> | <p><b>STRETTO DI MESSINA</b><br/>Amministratore Delegato<br/>(Dott. P. Ciucci)</p> |
|---|---|--|--|

|   |   |                  |
|---|---|------------------|
| <p><i>Unità Funzionale</i></p> <p><i>Tipo di sistema</i></p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i></p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i></p> <p><i>Titolo del documento</i></p> | <p>COLLEGAMENTI CALABRIA</p> <p>INFRASTRUTTURA FERROVIARIA OPERE CIVILI</p> <p>ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE</p> <p>GENERALE</p> <p>MURI DI CONTENIMENTO – RELAZ. DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</p> | <p>CF0069_F0</p> |
|---|---|------------------|

CODICE

C G 0 7 0 0 P C L D C F C 0 0 G 0 0 0 0 0 0 0 1 F 0

| REV | DATA       | DESCRIZIONE      | REDATTO    | VERIFICATO | APPROVATO |
|-----|------------|------------------|------------|------------|-----------|
| F0  | 20/06/2011 | EMISSIONE FINALE | DAM S.p.A. | G. SCIUTO  | F. COLLA  |
|     |            |                  |            |            |           |
|     |            |                  |            |            |           |



|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc  | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20/06/2011 |  |

## INDICE

|   |    |
|---|----|
| INDICE.....   | 3  |
| PREMESSA.....   | 7  |
| 1 RIFERIMENTI NORMATIVI.....  | 7  |
| 2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....                                    | 9  |
| 3 CARATTERISTICHE MATERIALI .....                                   | 9  |
| 3.1 CALCESTRUZZO MAGRO .....  | 9  |
| 3.2 CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER ELEVAZIONI .....                    | 9  |
| 3.3 CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER FONDAZIONI OPERE D'ARTE MINORI..... | 9  |
| 3.4 ACCIAIO.....  | 10 |
| 3.5 COPRIFERRO.....   | 10 |
| 3.6 RILEVATO FERROVIARIO .....                                      | 10 |
| 4 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA .....                                 | 11 |
| 4.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E UBICAZIONE DELLA STRUTTURA.....   | 11 |
| 4.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL LUOGO.....                     | 14 |
| 4.3 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITÀ DEL LUOGO .....               | 23 |
| 4.4 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....                          | 30 |
| 4.4.1 VERIFICA DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI .....            | 31 |
| 4.4.2 STATI LIMITE ULTIMI: COMBINAZIONE DELLE AZIONI.....           | 33 |
| 4.4.3 STATI LIMITE DI ESERCIZIO: COMBINAZIONE DELLE AZIONI.....     | 35 |
| 4.4.4 VITA NOMINALE E PERIODI DI RITORNO DELLE AZIONI SISMICHE..... | 35 |
| 4.4.5 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI IN C.A. ....             | 35 |
| 4.4.5.1 Verifica a pressoflessione – SLU .....                      | 35 |
| 4.4.5.2 Verifica a pressoflessione – SLE .....                      | 36 |
| 4.4.5.3 Verifica a fessurazione.....                                | 36 |
| 4.4.5.4 Verifica a taglio.....                                      | 36 |
| 5 ELABORATI DI RIFERIMENTO .....                                    | 38 |
| 6 ANALISI MURI A “U” .....  | 38 |
| 6.1 ANALISI DEI CARICHI .....                                       | 39 |
| 6.2 MODELLO DI CALCOLO .....  | 40 |
| 6.2.1 PROGRAMMA DI CALCOLO UTILIZZATO: SISMICAD 11.7.....           | 40 |
| 6.2.2 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO.....                       | 41 |

|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E GEOTECNICA</b>                     | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc  | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20/06/2011 |  |

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 6.2.2.1 | Schematizzazione strutturale e criteri di calcolo delle sollecitazioni ..... | 41 |
| 6.2.2.2 | Verifiche delle membrature in cemento armato .....                           | 43 |
| 6.3     | CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI.....  | 44 |
| 6.4     | VERIFICA DELLE SEZIONI .....   | 45 |
| 6.5     | VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE DELLA FONDAZIONE.....                          | 51 |
| 7       | ANALISI MURI DI LINEA.....   | 55 |
| 7.1     | ANALISI DEI CARICHI .....  | 56 |
| 7.2     | MODELLO DI CALCOLO .....   | 58 |
| 7.2.1   | DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO.....                                      | 58 |
| 7.3     | VERIFICA MURI DI LINEA.....  | 62 |
| 8       | TABULATI MURI A "U" .....  | 63 |
| 8.1     | DATI GENERALI .....  | 63 |
| 8.1.1   | MATERIALI .....  | 64 |
| 8.1.1.1 | Materiali c.a.....   | 64 |
| 8.1.1.2 | Curve di materiali c.a. ....   | 64 |
| 8.1.1.3 | Armature .....   | 66 |
| 8.2     | DATI DI DEFINIZIONE .....  | 67 |
| 8.2.1   | PREFERENZE .....   | 67 |
| 8.2.1.1 | Preferenze di analisi.....   | 67 |
| 8.2.1.2 | Preferenze di verifica .....   | 69 |
| 8.2.1.3 | Preferenze FEM .....   | 70 |
| 8.2.1.4 | Moltiplicatori inerziali .....   | 71 |
| 8.2.1.5 | Preferenze di analisi non lineare FEM .....                                  | 71 |
| 8.2.1.6 | Preferenze di analisi carichi superficiali .....                             | 71 |
| 8.2.1.7 | Preferenze del suolo .....   | 72 |
| 8.2.1.8 | Preferenze progetto acciaio .....  | 72 |
| 8.2.2   | AZIONI E CARICHI .....   | 73 |
| 8.2.2.1 | Condizioni elementari di carico .....  | 73 |
| 8.2.2.2 | Combinazioni di carico .....   | 73 |
| 8.2.2.3 | Definizioni di carichi superficiali .....                                    | 75 |
| 8.2.2.4 | Definizioni di carichi potenziali .....                                      | 76 |
| 8.2.3   | QUOTE.....   | 76 |
| 8.2.3.1 | Livelli .....  | 76 |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 8.2.3.2 | Tronchi .....   | 76  |
| 8.2.4   | ELEMENTI DI INPUT .....                                       | 77  |
| 8.2.4.1 | Fili fissi .....  | 77  |
| 8.2.4.2 | Fili fissi di piano .....                                     | 77  |
| 8.2.4.3 | Piastre C.A. ....   | 77  |
| 8.3     | DATI DI MODELLAZIONE .....                                    | 79  |
| 8.3.1   | NODI MODELLO .....  | 79  |
| 8.3.1.1 | Nodi di definizione del modello .....                         | 79  |
| 8.3.2   | Carichi concentrati .....                                     | 81  |
| 8.3.3   | CARICHI CONCENTRATI SISMICI .....                             | 100 |
| 8.3.4   | MASSE AGGREGATE .....   | 114 |
| 8.3.5   | GUSCI .....   | 116 |
| 8.3.5.1 | Caratteristiche meccaniche gusci .....                        | 116 |
| 8.3.5.2 | Definizioni gusci .....                                       | 117 |
| 8.3.6   | ACCELERAZIONI SPETTRALI .....                                 | 121 |
| 8.4     | RISULTATI NUMERICI .....                                      | 125 |
| 8.4.1   | PRESSIONI MASSIME SUL TERRENO .....                           | 125 |
| 8.4.2   | TAGLI AI LIVELLI .....  | 128 |
| 8.4.3   | RISPOSTA MODALE .....   | 131 |
| 8.4.4   | EQUILIBRIO FORZE .....  | 132 |
| 8.4.5   | RISPOSTA DI SPETTRO .....                                     | 133 |
| 8.4.6   | STATISTICHE SOLUZIONE .....                                   | 134 |
| 9       | TABULATI MURI DI LINEA .....                                  | 135 |
| 9.1     | SCHEDE DI CALCOLO MURI TIPO 1 .....                           | 135 |
| 9.1.1   | VERIFICHE GEOTECNICHE .....                                   | 138 |
| 9.1.2   | VERIFICHE STRUTTURALI .....                                   | 145 |
| 9.1.3   | VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE OPERA DI SOSTEGNO-TERRENO ..... | 152 |
| 9.2     | SCHEDE DI CALCOLO MURI TIPO 2 .....                           | 156 |
| 9.2.1   | VERIFICHE GEOTECNICHE .....                                   | 159 |
| 9.2.2   | VERIFICHE STRUTTURALI .....                                   | 166 |
| 9.2.3   | VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE OPERA DI SOSTEGNO-TERRENO ..... | 174 |



**Ponte sullo Stretto di Messina**  
PROGETTO DEFINITIVO

MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI  
CALCOLO E GEOTECNICA

*Codice documento*  
CF0069\_F0.doc

| <i>Rev</i> | <i>Data</i> |
|------------|-------------|
| F0         | 20/06/2011  |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## PREMESSA

La presente opera si inserisce nell'ambito del Progetto Definitivo del "PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA" che deriva dal progetto preliminare dell'Opera di Attraversamento derivante a sua volta direttamente dal Progetto di Massima ultimato nel dicembre 1992 in osservanza alla legge speciale 1158/71, approvato in Assemblea Generale dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto n° 220 del 10.10.1997 e successivamente esaminato nel 2000 dagli advisor Steinman International – Parsons Transportation Group e Price Waterhouse Coopers, su delibera del CIPE e conseguente incarico affidato dal Ministero dei Lavori Pubblici di concerto con quello del Tesoro del Bilancio e della P.E.. Inoltre il Progetto Definitivo della linea FS in Calabria sviluppa il progetto preliminare redatto da Stretto di Messina ed approvato dal CIPE con delibera n.66 del 01/08/2003 tenendo conto anche delle prescrizioni allegate a tale delibera.

In particolare la presente relazione di calcolo si riferisce alle opere di contenimento della piattaforma ferroviaria in corrispondenza del tratto tra il viadotto di accesso e l'inizio della galleria "Bolano" (tra le progressive 0+282 e 0+402 circa).

### 1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le verifiche vengono eseguite secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite, tenendo conto delle vigenti disposizioni normative ed, in particolare:

- Legge n. 1086 del 05/11/1971. Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- Legge n. 64 del 02/02/1974. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988. 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- UNI ENV 1993-5 – Eurocodice 3: Progettazione delle strutture in acciaio;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 – 20 marzo 2003: Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – Individuazione, formazione e aggiornamento *degli elenchi nelle medesime zone*;

|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc  | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20/06/2011 |  |

- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 – 20 marzo 2003: Norme per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni.
- D.M. 14 gennaio 2008: Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Circolare 02 febbraio 2009 n. 617/C.S.LL.PP.: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.
- EN 1990:2002 Eurocode - Basis of structural design
- EN 1991-1-1:2002 Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-1: General actions - Densities, self-weight, imposed loads for buildings
- EN 1992-1-1:2004 Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings
- EN 1997-1:2004 Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules
- EN 1997-2:2007 Eurocode 7 - Geotechnical design - Part 2: Ground Eurocode 7 - Geotechnical design - Part 2: Ground investigation and testing
- EN 1998-1:2004 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance - Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings
- Associazione Geotecnica Italiana – 1977 Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche
- Associazione Geotecnica Italiana – 1984 Raccomandazioni sui pali di fondazione
- Associazione Geotecnica Italiana – 1994 Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio
- Istruzione Ponti: Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari
- Istruzione 44 A: Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, l'esecuzione, il collaudo di cavalcavia e passerelle pedonali sovrappassanti la linea ferroviaria
- Istruzione 44 B Istruzioni tecniche per manufatti sotto binario da costruire in zona sismica
- Istruzione 44 C Visite di controllo ai ponti, alle gallerie ed alle altre opere d'arte del corpo stradale. Frequenza, modalità e relative verbalizzazioni
- Istruzione 44 D Impalcati ferroviari realizzati con travi in acciaio incorporate nel calcestruzzo
- Istruzione 44 F Verifica a fatica dei ponti ferroviari
- Istruzione 44 G istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche Per le costruzioni di cui al d.m. 14.01.08 alla Progettazione geotecnica delle opere ferroviarie



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- R. Lancellotta, Geotecnica, Ed. Zanichelli, 1993;
- P. Pozzati, Teoria e tecnica delle strutture - Volume I, Ed. UTET, 1980;
- J. E. Bowles, Fondazioni, Ed. Mc-Graw-Hill, 1998;
- M. Bustamate e B. Doix, Une Méthode pour la calcul des Tirants et des Microppieux injectés, 1985;
- P. Colombo, Elementi di geotecnica, Ed. Zanichelli, 1974;
- Associazione Geotecnica Italiana, Raccomandazioni sui pali di fondazione, 1984;
- Comparison of geotechnic softwares – Geo Fem, Plaxis, Z-Soil. XIII ECSMGE
- R. Lancellotta e J. Calavera, Fondazioni, Ed. Mc-Graw-Hill, 1999;
- C. Viggiani, Fondazioni, Ed. Cuen, 1993.
- AICAP – La corrosione nel calcestruzzo

## 3 CARATTERISTICHE MATERIALI

### 3.1 CALCESTRUZZO MAGRO

- Classe di esposizione ambientale: X0 (UNI 11104 e UNI EN 206-1)
- Classe di resistenza: CLASSE C12/15

### 3.2 CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER ELEVAZIONI

- Classe di esposizione ambientale: XC4-XS1-XF2 (UNI 11104 e UNI EN 206-1)
- Classe di resistenza: CLASSE C32/40
- Rapporto A/C massimo: 0,45
- Classe di consistenza: S4
- Diametro massimo degli aggregati: 32 mm

### 3.3 CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER FONDAZIONI OPERE D'ARTE MINORI

- Classe di esposizione ambientale: XC2 (UNI 11104 e UNI EN 206-1)
- Classe di resistenza: CLASSE C25/30

|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc  | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20/06/2011 |  |

- Rapporto A/C massimo: 0,55
- Classe di consistenza: S4
- Diametro massimo degli aggregati: 32 mm

### 3.4 ACCIAIO

Per le armature metalliche si adottano tondini in acciaio del tipo b450c controllato in stabilimento che presentano le seguenti caratteristiche:

- Tensione di snervamento caratteristica:  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica a rottura:  $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di calcolo:  $f_{yd} = f_{yk}/\gamma = 450/1,15 = 391,30 \text{ N/mm}^2$
- Deformazione caratteristica al carico massimo:  $\epsilon_{uk} = 7,5 \%$
- Deformazione di progetto:  $\epsilon_{ud} = 6,75 \%$

### 3.5 COPRIFERRO

- Fondazioni: Copriferro minimo ( $C_{min}$ ) = 40 mm
- Elevazioni: Copriferro minimo ( $C_{min}$ ) = 45 mm

### 3.6 RILEVATO FERROVIARIO

In accordo con l' Istruzione N. 44G di RFI emanata in data 02/03/2010, come materiale da rilevato ferroviario è stato assunto:

- Peso di volume:  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di attrito:  $\phi' = 35^\circ$
- Coesione efficace:  $c' = 0$
- Modulo elastico:  $E = 50000 \text{ kN/m}^2$

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 4 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

### 4.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E UBICAZIONE DELLA STRUTTURA

Le strutture oggetto della presente relazione sono muri ad “U” ed i muri di linea che contengono il rilevato ferroviario dalla progressiva 0+281.41 alla 0+402.46.

Il tratto in questione è caratterizzato dal parallelismo tra il rilevato ferroviario e due rampe di emergenza che collegano il piazzale di triage previsto nei pressi della galleria “Bolano” alla galleria stessa.

Nell’immagine seguente è riportato uno stralcio planimetrico della zona di intervento.

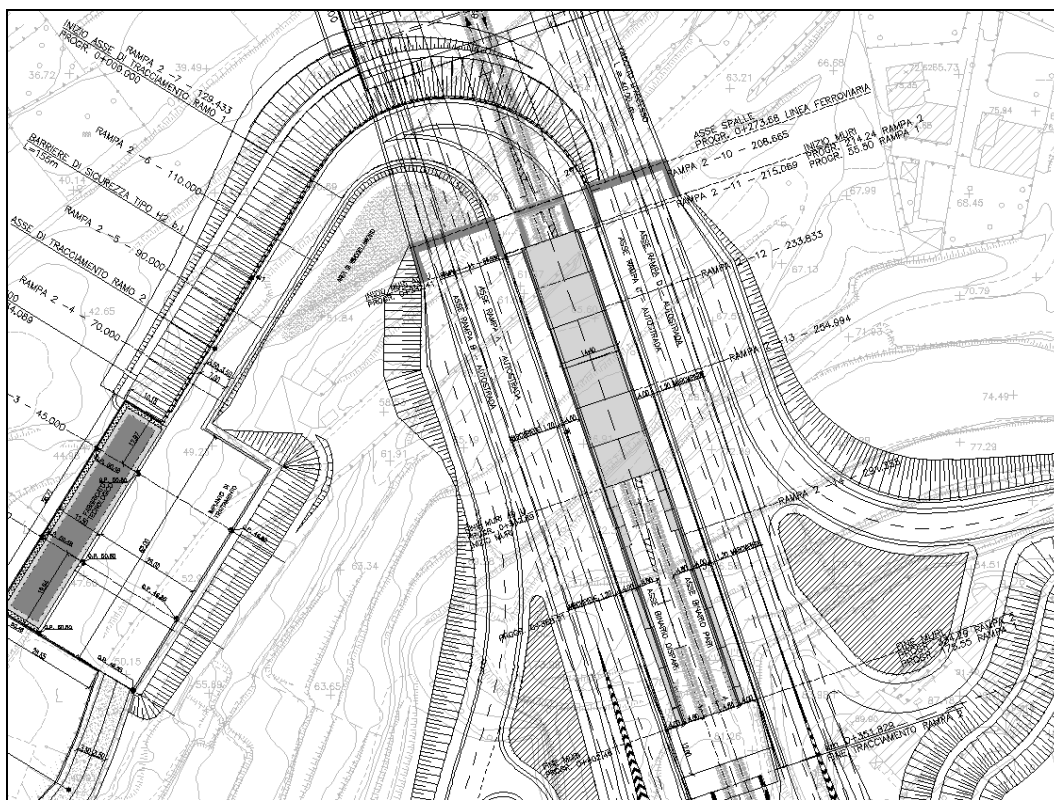
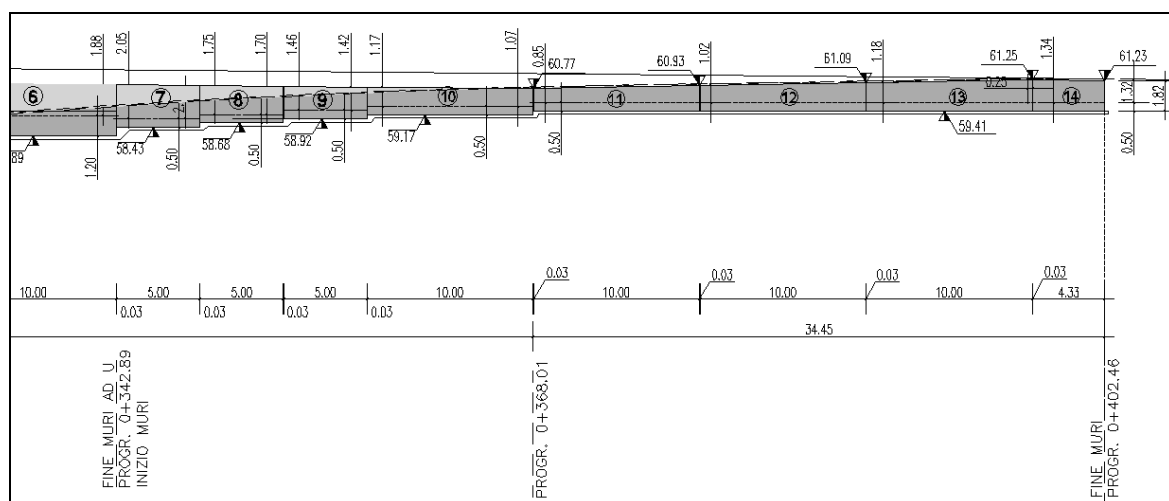
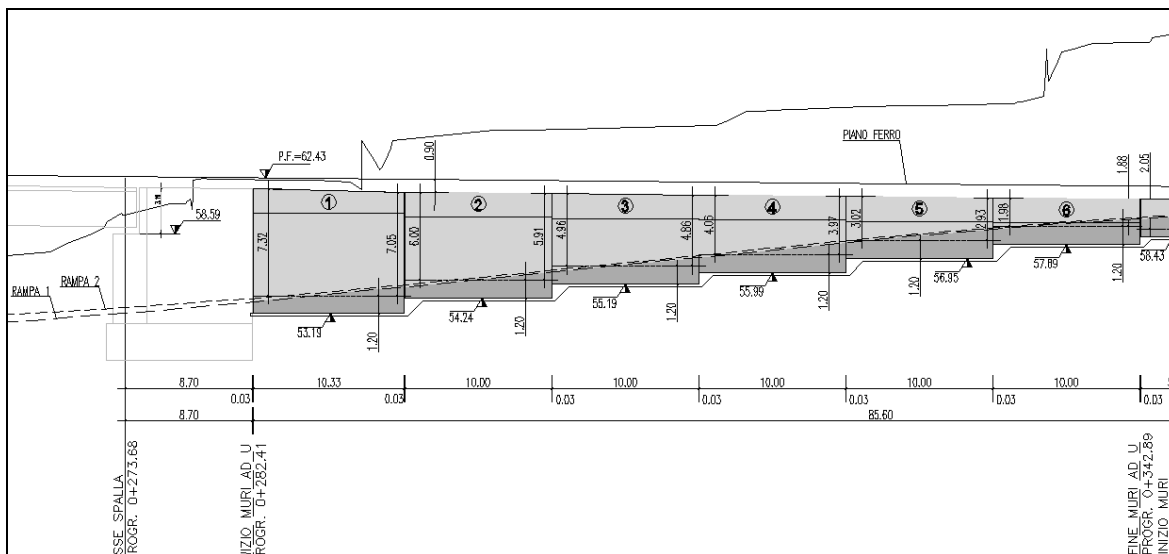


Figura 1 – stralcio planimetrico intervento

In questo tratto il tracciato della ferrovia è compreso all’interno di quello autostradale, inoltre tra le rampe autostradali e la ferrovia, si sviluppano le due rampe che collegano il piazzale di triage alla linea ferroviaria.

Dal punto di vista altimetrico le rampe si avvicinano al piano del ferro procedendo dal piazzale verso la galleria; questo andamento ha determinato la scelta di optare per dei muri ad "U" di contenimento del rilevato ferroviario nel primo tratto, sostituiti da muri di linea quando l'altezza da contenere si riduce.

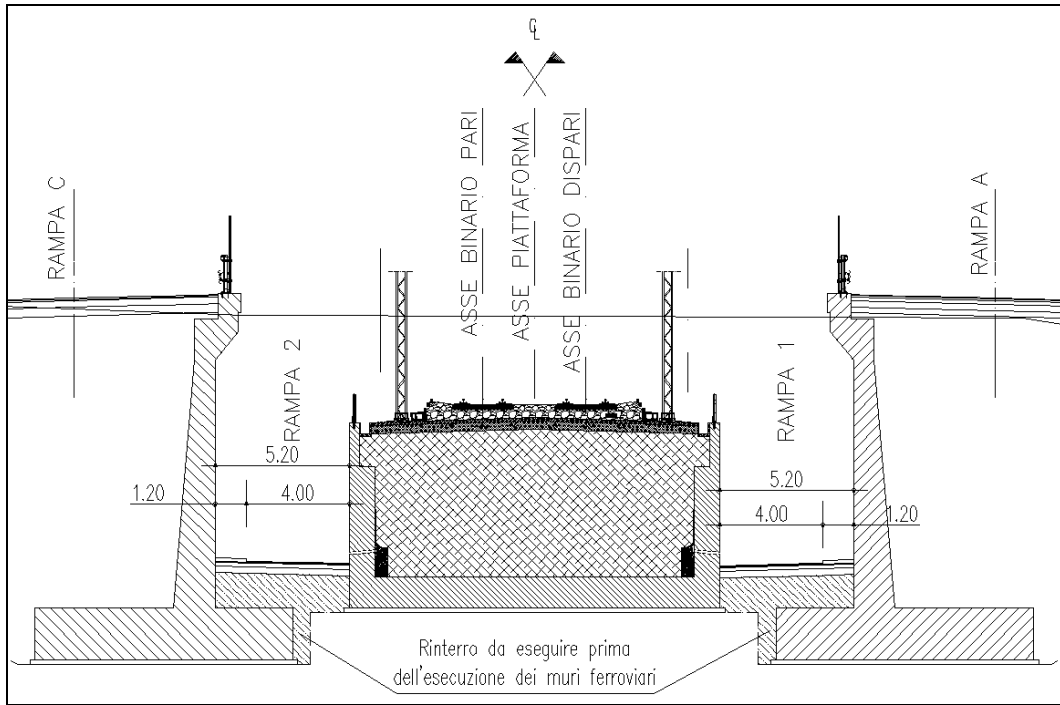
Nell'immagine seguente è raffigurato il prospetto con la rappresentazione delle opere previste in funzione delle quote relative delle rampe stradali ed il piano del ferro.



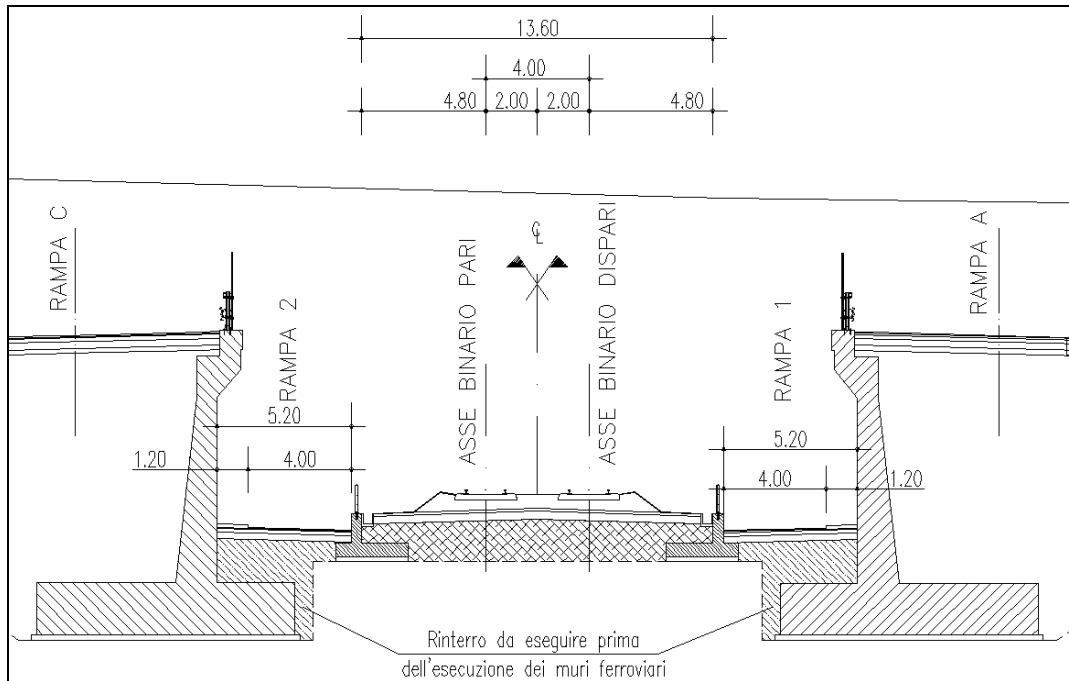
La soluzione adottata prevede quindi la realizzazione di 6 concii tipo muro ad U (dalla 0+281.42

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

alla 0+342.89) e di 8 conci realizzati come muri di linea fino al termine dell'intervento.  
Si riportano di seguito due sezioni tipologiche con gli elementi strutturali appena citati.



**Figura 2 - sezione tipo muri ad "U"**



**Figura 3 – sezione tipo muri di linea**

## 4.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL LUOGO

Per la caratterizzazione dei terreni sui quali insistono queste opere, ci si è basati sui dati desunti dalle numerose campagne di indagine che si sono susseguite negli anni, nonché sulle prove di laboratorio che hanno consentito la stima dei parametri geotecnici che caratterizzano le varie litologie.

In primo luogo si riporta uno stralcio del profilo geologico-geotecnico della zona di interesse e la legenda di riferimento (tratto dall'elaborato CG0800PF6DCSBC6TF00000003B).

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

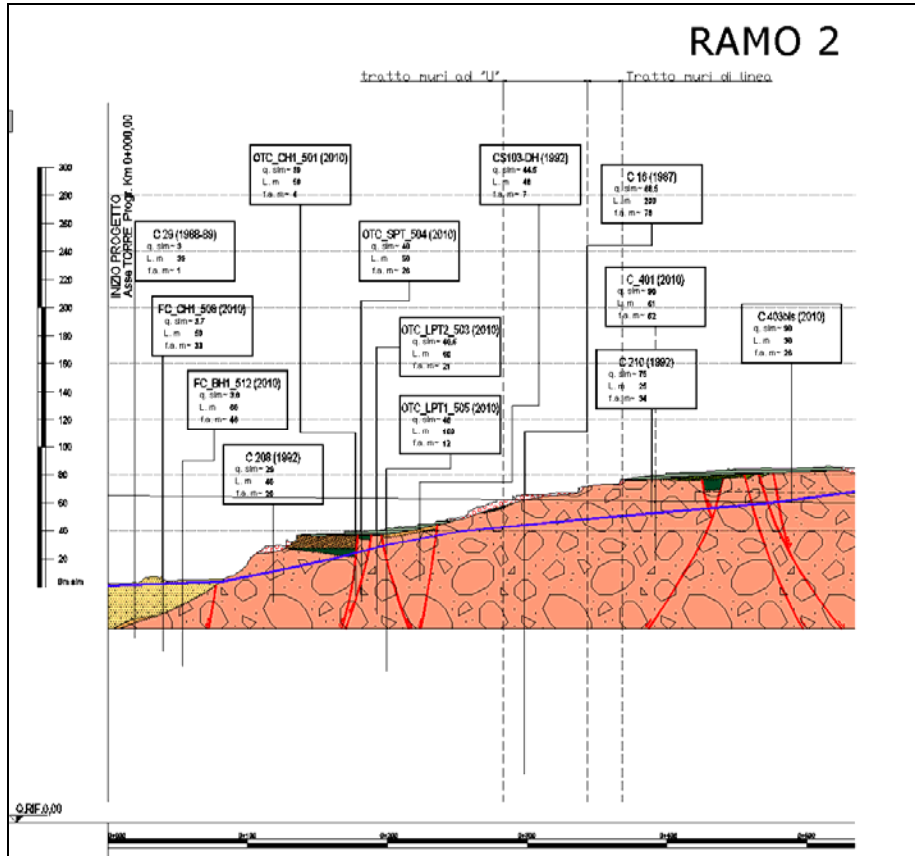


Figura 4 - profilo geologico-geotecnico tratto da

Nell'immagine è indicato anche il tratto in cui si sviluppano le opere oggetto della presente relazione, partendo dalla progressiva 0+282.41 fino alla 0+342.89 per i muri ad "U" e fino alla 0+402.46 per i successivi muri di linea.

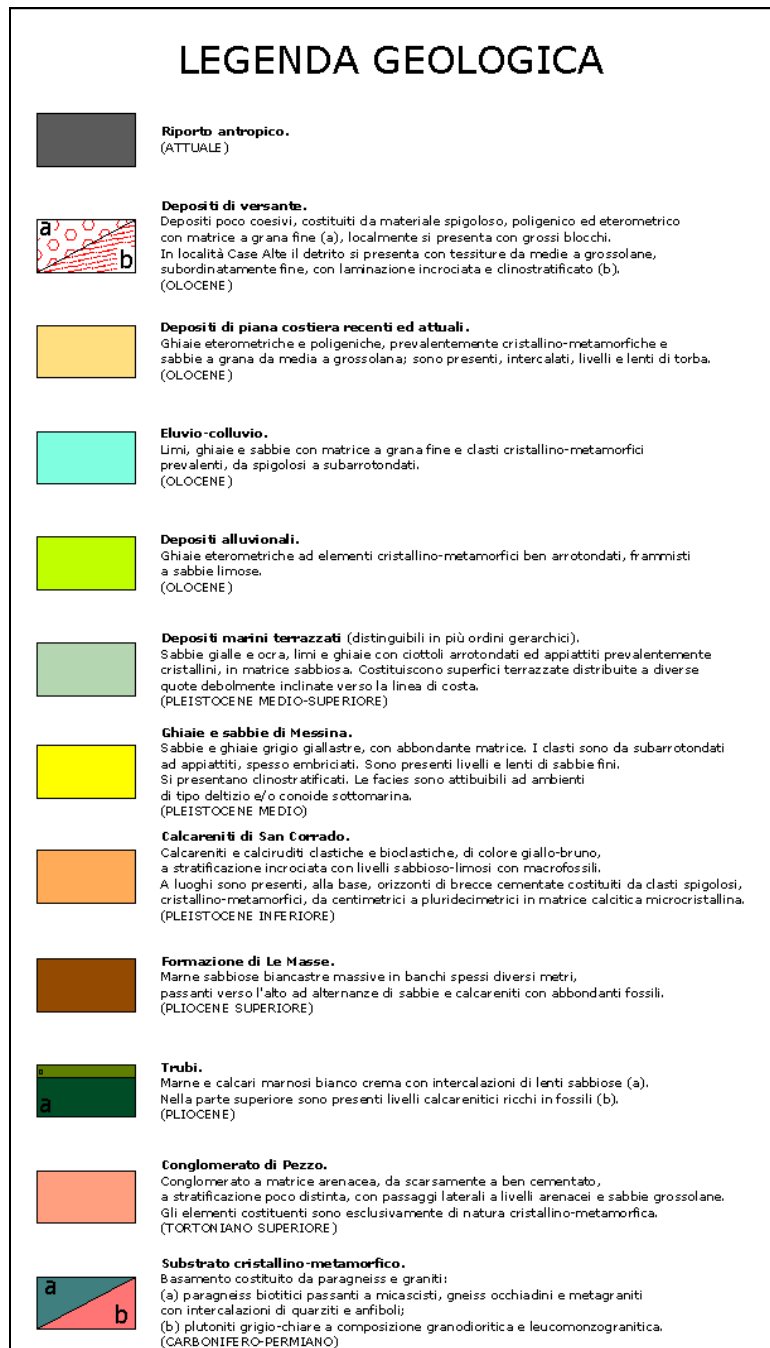


Figura 5 – legenda geologica

Dal profilo sopra riportato emerge come la zona di interesse è quasi completamente caratterizzata



|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc  | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20/06/2011 |  |

da materiali identificati come *conglomerati di Pezzo*. Oltre a questa litologia è emerso uno strato superficiale di natura detritica e di spessore variabile (con una potenza massima di circa 6 m in corrispondenza del primo concio del muro ad U a quanto si può desumere dal profilo geologico-geotecnico).

Oltre al profilo sono state considerate anche le colonne di sondaggio eseguite nell'intorno di questo tratto (C403 bis, C404 e C423 bis), che confermano sia la presenza dello strato sopra citato, sia il fatto che la coltre detritica superficiale possa considerarsi trascurabile ai fini delle verifiche oggetto di questa relazione. Quest'ultima affermazione deriva dal fatto che la quota di imposta delle fondazioni delle opere di sostegno è tale, rispetto al piano campagna attuale, da escludere la presenza di detto materiale detritico (per la sezione in progetto risulta che la quota di imposta delle fondazioni è oltre 9 m sotto l'attuale piano campagna).



Bozza Stratigrafica



| Scale          | litologie | Descrizione  | Quota | %Contaggio | SPT  | Ricalcol Test<br>kg/cm² | Campioni | Fallo | R.Q.D.<br>% | Press.<br>Permitt. | Press.<br>Dist./Press. | Tubo Open Hole |
|----------------|-----------|--|-------|------------|--|-------------------------|----------|-------|-------------|--------------------|------------------------|----------------|
| 1              |           | Terrreno di riporto costituito da sabbia media debolmente ghiaiosa di colore marrone chiaro 5YR 5/4  | 4.40  |            | n°1 2,00 m<br>9/12/11<br>n°2 3,00 m<br>2/2/3                             |                         |          |       |             |                    |                        |                |
| 2              |           | Sabbia medio-fine di colore giallastro 10 YR 7/8 moderatamente addensata con tracce di ossidazione   | 8.50  |            | n°3 4,50 m<br>8/9/15<br>n°4 6,00 m<br>12/20/22<br>n°5 7,60 m<br>12/19/20 |                         |          |       |             |                    |                        |                |
| 3              |           | Sabbia medio fine di colore grigio chiaro 10 YR 7/1 molto addensata con livelli granitici ad elevata alterazione ; si riconoscono cristalli di mica chiara e mica senza m. | 15.00 |            | n°6 9,00 m<br>7/11/15<br>n°7 12,40 m<br>11/R/16                          | 13,70<br>13,90          |          |       | 10,50       |                    |                        |                |
| 4              |           | Sabbia medio grossolana debolmente limosa di colore bruno giallastro 10YR6/8, con tracce di ossidazione e livelli granitici decimetrici intensamente alterati              | 17.30 |            | n°8 17,20 m<br>R att 12 cm   | 18,60<br>18,80          |          |       |             |                    | 1 MP<br>16,50          |                |
| 5              |           | Granito ad intensa alterazione ridotto in sabbia medio fine di colore marrone-ghiaioso 10YR6/3, con blocchi granitici massivi di circa 20 cm a 19,00, 25,00 e 29,80        | 20.50 |            | n°9 20,00 m<br>21/R/45<br>n°10 23,70 m<br>42/R att 8 cm                  | 25,50<br>25,70          |          |       | 20,50       |                    |                        |                |
| 6              |           |  | 25.50 |            | n°11 26,50 m<br>R att 13 cm  | 27,70<br>28,00          |          |       |             |                    | 2 MP<br>25,40          |                |
| 7              |           |  | 27.70 |            | n°12 29,00 m<br>14 / R att 13 cm   | 26,00                   |          |       |             |                    |                        |                |
| 8              |           |  | 30.00 |            |  |                         |          |       |             |                    |                        |                |
| FINE SONDAGGIO |           |  |       |            |  |                         |          |       |             |                    |                        |                |

Campioni: C (R) Campione Rimaneggiato C (I) Campione Indisturbato S: Spezzone Lapideo  
Piezometro: A/A-Tubo Aperto, C/S: Caspignande  
Pieve: Piezometrica / Dilatometrica, MPT: Piezometrica CRT, Dilatometrica  
Carotaggio: Carotaggio Continuo

Responsabile Coordinatore

Figura 6 – C403 bis

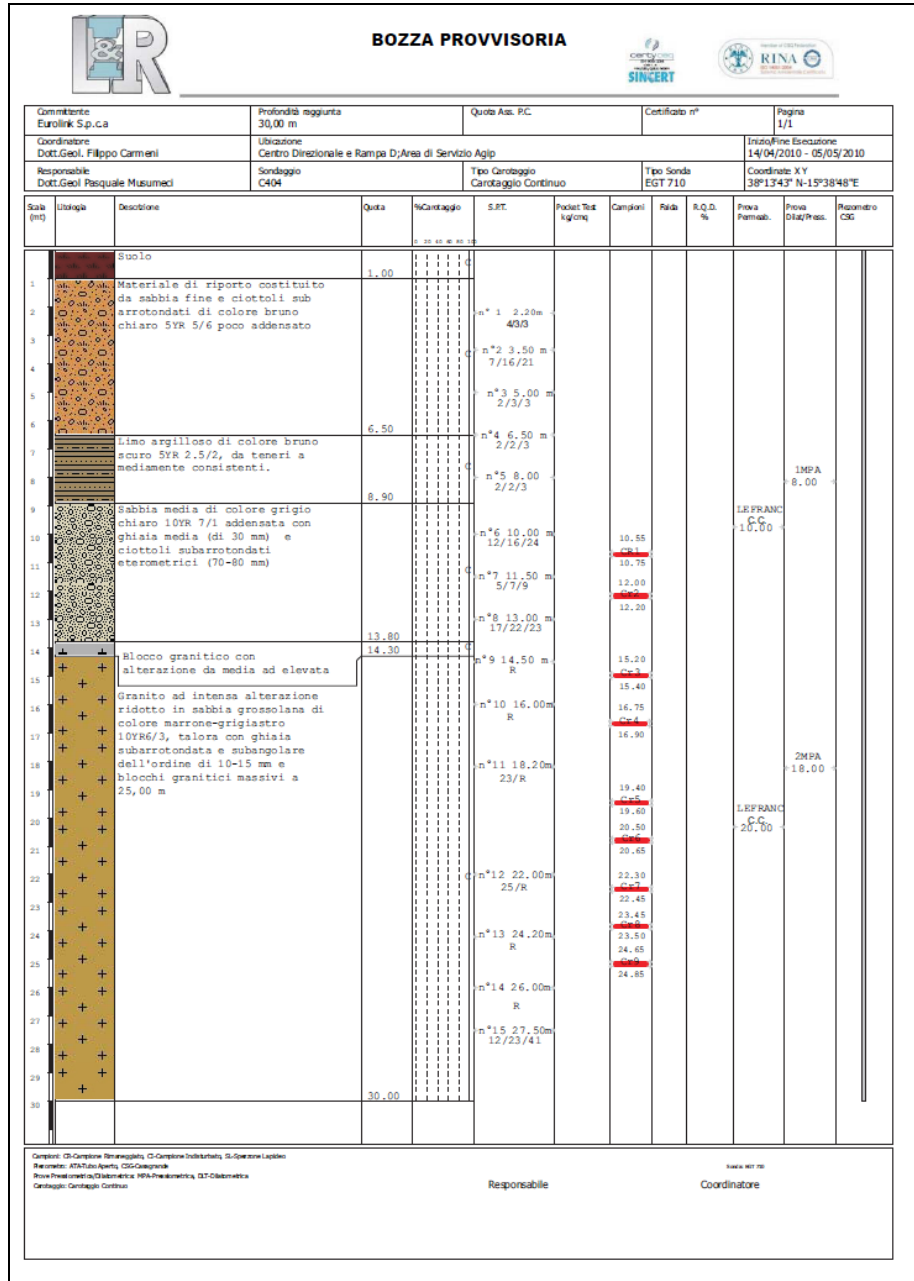


Figura 7 – C404





|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

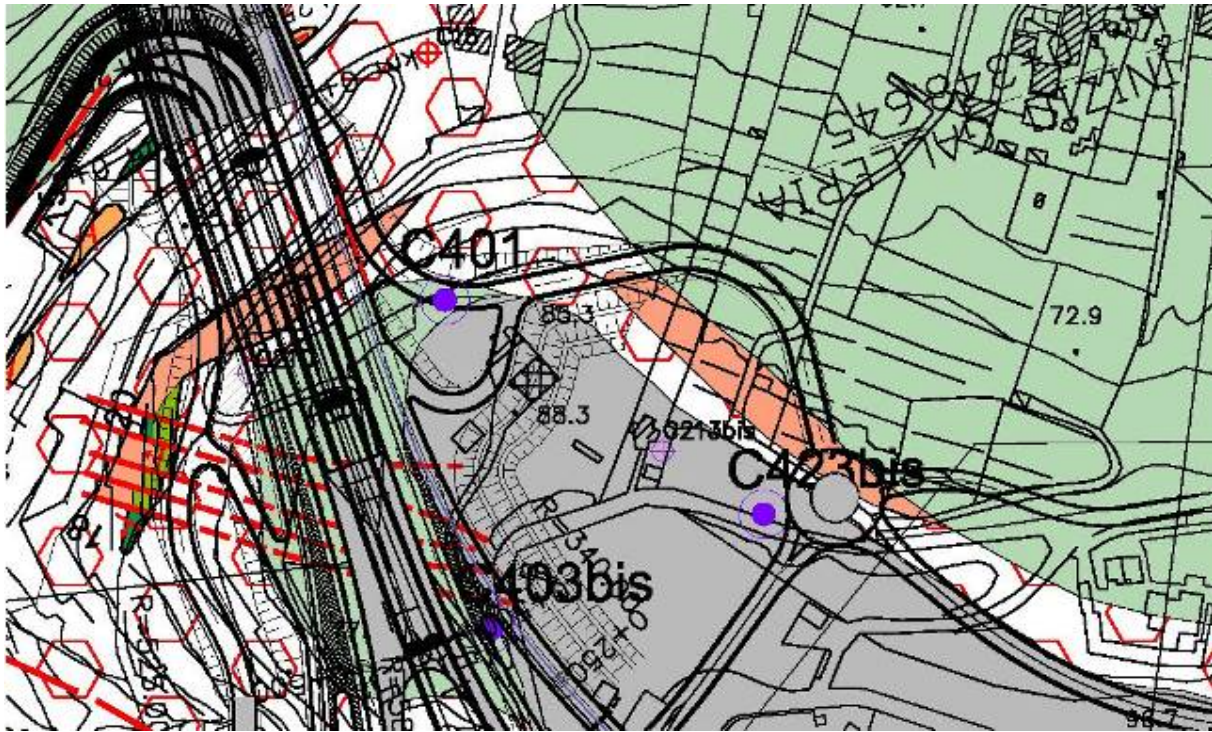


Figura 9 – stralcio planimetrico indagini

Riportiamo quanto pervenutoci da parte del progettista geotecnico relativamente alla descrizione delle litologie prevalenti.

La litologia prevalente è costituita dalla formazione del Conglomerato di Pezzo.

Il Conglomerato di Pezzo, di età tortoniana, è la litologia stratigraficamente più bassa della successione sedimentaria. La sua potenza è superiore ai 200 m.

Il conglomerato è composto prevalentemente da clasti di graniti e gneiss cementati in matrice prevalentemente composta da frazioni arenacee fini e limose.

Le dimensioni dei clasti sono eterogenee e variabili da pochi mm fino a blocchi superiori al metro, interpretati come grossi trovanti inglobati nel conglomerato.

Negli affioramenti la formazione presenta un aspetto litoide con scarpate stabili.

Il Conglomerato di Pezzo ha quindi generalmente caratteristiche assimilabili a quelle di rocce tenere.

Localmente non ci sono indagini che indagano nei primi 30m di profondità per la caratterizzazione sismica del suolo. La prova sismica nel vicino sondaggio CS103 fornisce una Vs30 di cat. B.

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

Si riassumono nel seguito i parametri geotecnici presi a riferimento per il conglomerato di Pezzo:

|                              | $\gamma$          | $c'$                       | $\phi'$                | $E'$                     | $\nu'$    | $k$                                 |
|------------------------------|-------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------------------|
|                              | kN/m <sup>3</sup> | MPa                        | °                      | MPa                      | --        | m/s                                 |
| <b>Conglomerato di Pezzo</b> | 20-22             | 0.00 - 0.06<br>(z: 0-15 m) | 38 - 42<br>(z: 0-15 m) | 150 - 300<br>(z: 0-15 m) | 0.2 - 0.3 | 10 <sup>-4</sup> - 10 <sup>-6</sup> |

A seguito dell'aggiornamento della relazione geotecnica generale rev B (CG0800PRBDCSBC8G00000001B), sono stati confrontati i valori caratteristici dei terreni con quelli adottati nella rev A del presente elaborato.

Riportiamo di seguito la tabella riepilogativa dei parametri sopracitati contenuti a pagina 133 di detto documento (CG0800PRBDCSBC8G00000001B):

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 20÷22   |
| $c'_{\text{picco}}$ (kPa)     | 0÷100 z (0-25m)<br>per profondità maggiori vedi tabella par. 2.7.4.                             |
| $\phi'_{\text{picco}}$ (°)    | 38-42 z (0-25m)<br>per profondità maggiori vedi tabella par. 2.7.4                              |
| $C_{\text{residuo}}$ (kPa)    | vedi tabella par. 2.7.4   |
| $\phi_{\text{residuo}}$ (°)   | vedi tabella par. 2.7.4   |
| $k_0$ (-)                     | 0.7-0.9   |
| $V_s$ (m/sec)                 | $V_s = 280 \cdot (z)^{0.2}$   |
| $G'_o$                        | $G'_o = 3000 \cdot p_a \cdot \left(\frac{p'_o}{p_a}\right)^{0.50}$                              |
| $E' *$                        | E'=150-300 (z 0 -20m)<br>E'=300-500 (20 - 35m)<br>E'=500-900 (35 - 65m)<br>E'=900 -1500* (>65m) |
| $\nu'$ (-)                    | 0.2-0.3   |
| K(m/s)                        | 10 <sup>-7</sup>  |

Da cui si evince come i parametri adottati siano congruenti con quelli sopra riportati; in particolare abbiamo considerato cautelativamente valori di  $\phi = 38^\circ$  e  $c' = 30$  kPa.

Come si può notare dalle precedenti immagini relative ai sondaggi C403 bis, C404 e C423 bis, il livello di falda viene rilevato solamente nel sondaggio 423bis ad un profondità di 6.5m al di sotto del piano campagna mentre nei restanti sondaggi non è stata rilevata. In via cautelativa, tutte le verifiche relative ai muri ad U ed ai muri di linea saranno eseguite considerando la falda alla quota del terreno a valle dei muri di linea ed al livello del piano di imposta delle fondazioni per quanto riguarda i muri ad U.

### 4.3 CARATTERIZZAZIONE DELLA SISMICITÀ DEL LUOGO

#### Coefficiente di spinta sismica del terreno

Le verifiche di sicurezza in condizioni sismiche sono state condotte con riferimento a quanto

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

indicato nella Normativa Italiana riportata nel DM 14 gennaio 2008 (Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni) e successive modificazioni.

Nel seguito si fa riferimento al documento “Allegato A alle Norme Tecniche per le Costruzioni: Pericolosità Sismica”. In base a tale documento, l’azione sismica sulle strutture è valutata a partire da una “pericolosità sismica di base” in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

La “pericolosità sismica di base”, costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A quale definita al § 3.2.2 delle “Nuove Norme Tecniche per le costruzioni”), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$ , come definite nel § 3.2.1 (della precedente Normativa), nel periodo di riferimento  $V_R$  (definito al § 2.4 del NTC).

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_o$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro di accelerazione orizzontale;
- $T^*C$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” e da dotarla di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici, che in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- i termini di valori di accelerazione orizzontale massima  $a_g$  e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi del “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale;
- in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 Km);
- per diverse probabilità di superamento e/o diversi periodi di ritorno  $T_R$  ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.

L’azione sismica così individuata viene successivamente variata per tenere conto delle modifiche prodotte da condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica



|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc  | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20/06/2011 |  |

locale.

Nel seguito si riportano i valori e gli spettri di risposta considerati per il sito in oggetto che viene identificato con il comune di Villa San Giovanni in provincia di Reggio Calabria.

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE  
15.6394

LATITUDINE  
38.2286

Ricerca per comune

REGIONE  
Calabria

PROVINCIA  
Reggio Calabria

COMUNE  
Villa San Giovanni

**Elaborazioni grafiche**

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

---

**Elaborazioni numeriche**

Tabella parametri

Reticolo di riferimento



**Controllo sul reticolo**

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

**Interpolazione**

superficie rigata

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

Nodi del reticolo intorno al sito



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $c_U$   info

Valori di progetto

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

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

Stati limite di esercizio - SLE { SLO -  $P_{VR} = 81\%$   info  
SLD -  $P_{VR} = 63\%$   info

Stati limite ultimi - SLU { SLV -  $P_{VR} = 10\%$   info  
SLC -  $P_{VR} = 5\%$   info

Elaborazioni

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

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- - -■- - Strategia scelta

INTRO    FASE 1    FASE 2    FASE 3

### FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato  info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo  info     $S_S =$       $C_c =$   info

Categoria topografica  info     $h/H =$       $S_T =$   info  
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE)    Smorzamento  $\xi$  (%)      $\eta =$   info

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

Compon. verticale

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

Elaborazioni

- Grafici spettri di risposta
- Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

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

INTRO    FASE 1    FASE 2    FASE 3

|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc  | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20/06/2011 |  |

Trattandosi di opere di linea, in accordo con i criteri di progettazione approvati, sono stati assunti come valori di riferimento per la stima dell'accelerazione sismica di progetto:

- Vita nominale ( $V_N$ )= 100 anni
- Coefficiente d'uso della costruzione ( $C_u$ )= 2 (Classe d'uso: IV)

Da cui risulta un periodo di riferimento per la costruzione di 200 anni.

Sempre in analogia alle linee guida emanate nel caso sismico sono state analizzate le condizioni di Stato Limite di Vita (SLV) e di Stato Limite di Danno (SLD), da cui risultano le accelerazioni al suolo di seguito riportate:

**Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV**

**Parametri indipendenti**

| STATO LIMITE | SLV     |
|--------------|---------|
| $a_g$        | 0.437 g |
| $F_a$        | 2.490   |
| $T_C$        | 0.422 s |
| $S_s$        | 1.000   |
| $C_c$        | 1.307   |
| $S_T$        | 1.000   |
| $q$          | 1.000   |

**Parametri dipendenti**

|        |         |
|--------|---------|
| $S$    | 1.000   |
| $\eta$ | 1.000   |
| $T_B$  | 0.184 s |
| $T_C$  | 0.552 s |
| $T_D$  | 3.349 s |

**Espressioni dei parametri dipendenti**

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

$$\eta = \sqrt{1.0 / (S + \xi)} \geq 0.55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

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

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

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

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_k(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

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

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

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

**Punti dello spettro di risposta**

|         | T [s] | Se [g] |
|---------|-------|--------|
|         | 0.000 | 0.437  |
| $T_B$ ← | 0.184 | 1.089  |
| $T_C$ ← | 0.552 | 1.089  |
|         | 0.685 | 0.877  |
|         | 0.818 | 0.734  |
|         | 0.951 | 0.631  |
|         | 1.085 | 0.554  |
|         | 1.218 | 0.493  |
|         | 1.351 | 0.445  |
|         | 1.484 | 0.405  |
|         | 1.617 | 0.371  |
|         | 1.751 | 0.343  |
|         | 1.884 | 0.319  |
|         | 2.017 | 0.298  |
|         | 2.150 | 0.279  |
|         | 2.284 | 0.263  |
|         | 2.417 | 0.249  |
|         | 2.550 | 0.236  |
|         | 2.683 | 0.224  |
|         | 2.816 | 0.213  |
|         | 2.950 | 0.204  |
|         | 3.083 | 0.195  |
|         | 3.216 | 0.187  |
| $T_D$ ← | 3.349 | 0.179  |
|         | 3.380 | 0.176  |
|         | 3.411 | 0.173  |
|         | 3.442 | 0.170  |
|         | 3.473 | 0.167  |
|         | 3.504 | 0.164  |
|         | 3.535 | 0.161  |
|         | 3.566 | 0.158  |
|         | 3.597 | 0.155  |
|         | 3.628 | 0.153  |
|         | 3.659 | 0.150  |
|         | 3.690 | 0.148  |
|         | 3.721 | 0.145  |
|         | 3.752 | 0.143  |
|         | 3.783 | 0.141  |
|         | 3.814 | 0.138  |
|         | 3.845 | 0.136  |
|         | 3.876 | 0.134  |
|         | 3.907 | 0.132  |
|         | 3.938 | 0.130  |
|         | 3.969 | 0.128  |
|         | 4.000 | 0.126  |

**Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLD**

**Parametri indipendenti**

| STATO LIMITE | SLD     |
|--------------|---------|
| $a_g$        | 0.170 g |
| $F_0$        | 2.357   |
| $T_C^*$      | 0.337 s |
| $S_s$        | 1.200   |
| $C_C$        | 1.368   |
| $S_T$        | 1.000   |
| $q$          | 1.000   |

**Parametri dipendenti**

|        |         |
|--------|---------|
| $S$    | 1.200   |
| $\eta$ | 1.000   |
| $T_B$  | 0.153 s |
| $T_C$  | 0.460 s |
| $T_D$  | 2.280 s |

**Espressioni dei parametri dipendenti**

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

$$\eta = \sqrt{10 \cdot (S + \xi)} \geq 0,5S; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

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

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

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

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_k(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

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

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

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

**Punti dello spettro di risposta**

|                  | T [s] | Se [g] |
|------------------|-------|--------|
|                  | 0.000 | 0.204  |
| $T_B \leftarrow$ | 0.153 | 0.481  |
| $T_C \leftarrow$ | 0.460 | 0.481  |
|                  | 0.547 | 0.405  |
|                  | 0.634 | 0.349  |
|                  | 0.720 | 0.307  |
|                  | 0.807 | 0.274  |
|                  | 0.894 | 0.248  |
|                  | 0.980 | 0.226  |
|                  | 1.067 | 0.207  |
|                  | 1.154 | 0.192  |
|                  | 1.240 | 0.178  |
|                  | 1.327 | 0.167  |
|                  | 1.413 | 0.157  |
|                  | 1.500 | 0.148  |
|                  | 1.587 | 0.139  |
|                  | 1.673 | 0.132  |
|                  | 1.760 | 0.126  |
|                  | 1.847 | 0.120  |
|                  | 1.933 | 0.114  |
|                  | 2.020 | 0.110  |
|                  | 2.107 | 0.105  |
|                  | 2.193 | 0.101  |
| $T_D \leftarrow$ | 2.280 | 0.097  |
|                  | 2.362 | 0.090  |
|                  | 2.444 | 0.084  |
|                  | 2.526 | 0.079  |
|                  | 2.608 | 0.074  |
|                  | 2.690 | 0.070  |
|                  | 2.771 | 0.066  |
|                  | 2.853 | 0.062  |
|                  | 2.935 | 0.059  |
|                  | 3.017 | 0.055  |
|                  | 3.099 | 0.053  |
|                  | 3.181 | 0.050  |
|                  | 3.263 | 0.047  |
|                  | 3.345 | 0.045  |
|                  | 3.427 | 0.043  |
|                  | 3.509 | 0.041  |
|                  | 3.590 | 0.039  |
|                  | 3.672 | 0.037  |
|                  | 3.754 | 0.036  |
|                  | 3.836 | 0.034  |
|                  | 3.918 | 0.033  |
|                  | 4.000 | 0.032  |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

#### 4.4 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Le verifiche geotecniche (GEO) e strutturali (STR) vengono effettuate facendo riferimento al metodo semi-probabilistico agli stati limite, in cui la sicurezza strutturale deve essere verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni.

Vengono considerati sia gli stati limite ultimi, che sono quelli associati al collasso della struttura (o dell'insieme struttura-terreno) o alla rottura di parti di essa, sia gli stati limite di esercizio, che corrispondono a condizioni oltre le quali specifiche richieste d'uso per una struttura o per un elemento strutturale non sono più soddisfatte.

Le verifiche di sicurezza vengono condotte secondo il metodo dei coefficienti parziali: l'affidabilità viene ottenuta verificando che, in tutte le situazioni progettuali significative, gli stati limite non vengono raggiunti quando i valori di progetto delle azioni, delle proprietà del materiale e dei dati geometrici sono introdotti nei modelli progettuali, questo si traduce nell'equazione formale:

$$R_d \geq E_d$$

Dove:

$R_d$  è la resistenza di progetto del sistema geotecnico, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate;

$E_d$  è il valore di progetto dell'effetto delle azioni, valutato in base ai valori di progetto  $F_{dj} = F_{kj} \cdot \gamma_{Fj}$  delle azioni o direttamente  $E_{dj} = E_{kj} \cdot \gamma_{Ej}$ .

I coefficienti parziali di sicurezza,  $\gamma_{Mi}$  e  $\gamma_{Fj}$ , associati rispettivamente al materiale  $i$ -esimo e all'azione  $j$ -esima, tengono in conto la variabilità delle rispettive grandezze e le incertezze relative alle tolleranze geometriche e all'affidabilità del modello di calcolo.

Il non raggiungimento delle situazioni limite è da intendersi in senso probabilistico, cioè implicitamente si assume che la probabilità di raggiungere una certa situazione limite, durante la vita nominale della struttura (o durante l'orizzonte temporale di riferimento nel caso di una fase transitoria), sia inferiore ad un valore prefissato, comunque piccolo.

In particolare, per i muri di sostegno si considereranno i seguenti stati limite ultimi:

##### SLU DI TIPO GEOTECNICO (GEO) E DI EQUILIBRIO DI CORPO RIGIDO (EQU):

- Instabilità globale dell'insieme terreno-opera: (A2+M2+1).
- Scorrimento sul piano di posa della fondazione (A2+M2+1)
- Collasso per carico limite dell'insieme fondazione terreno (A2+M2+1)
- Ribaltamento (Aequ+M2+1)

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

SLU DI TIPO STRUTTURALE (STR):

- Raggiungimento della resistenza strutturale delle opere (A1+M1+1.)

La normativa prevede che, fatte salve le verifiche di stabilità globale che devono essere implementate con approccio 1 in combinazione A2+M2+R2, le rimanenti verifiche possono essere implementate sia secondo l'approccio 1 che secondo l'approccio 2.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (SLE) si esprime controllando aspetti di funzionalità e stato tensionale.

#### **4.4.1 VERIFICA DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI**

Le azioni che agiscono sulle strutture possono venire classificate secondo la loro variazione nel tempo in:

- permanenti (G): azioni che agiscono durante tutta la vita nominale della costruzione, la cui variazione di intensità nel tempo è così piccola e lenta da poterle considerare con sufficiente approssimazione costanti nel tempo:
  - peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente;
  - forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti dei carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo) ( $G_1$ );
  - peso proprio di tutti gli elementi non strutturali ( $G_2$ );
  - spostamenti o deformazioni imposte, previsti dal progetto e realizzati all'atto della costruzione;
  - pretensione e precompressione (P);
  - ritiro e viscosità;
  - spostamenti differenziali;
- variabile (Q): azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:
  - di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
  - di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;
- eccezionali (A): azioni che si verificano solo eccezionalmente nel corso della vita nominale della struttura;
  - incendi;

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

- esplosioni;
- urti ed impatti.
- sismiche (E): azioni derivanti dai terremoti.

Tutte le azioni variabili che agiscono sulla struttura vengono introdotte nei calcoli di verifica in termini di un *valore caratteristico*  $Q_k$ , ossia il valore corrispondente ad un frattile pari al 95% della popolazione dei massimi, in relazione al periodo di riferimento dell'azione variabile stessa.

Nella definizione delle combinazioni delle azioni che possono agire contemporaneamente, i termini  $Q_{kj}$  rappresentano le azioni variabili, della combinazione, con  $Q_{k1}$  azione variabile dominante e  $Q_{k2}$ ,  $Q_{k3}, \dots$  azioni variabili che possono agire contemporaneamente a quella dominante. Le azioni variabili  $Q_{kj}$  vengono combinate con i coefficienti di combinazione  $\psi_{0j}$ ,  $\psi_{1j}$  e  $\psi_{2j}$  i cui valori sono forniti nella tabella 2.5.I delle NTC08.

Con riferimento alla durata percentuale relativa ai livelli di intensità dell'azione variabile, si definiscono:

- valore quasi permanente  $\psi_{2j}Q_{kj}$ : la media della distribuzione temporale dell'intensità;
- valore frequente  $\psi_{1j}Q_{kj}$ : il valore corrispondente al frattile 95% della distribuzione temporale dell'intensità e cioè che è superato per una limitata frazione del periodo di riferimento;
- valore raro (o di combinazione)  $\psi_{0j}Q_{kj}$ : il valore di durata breve ma ancora significativa nei riguardi della possibile concomitanza con altre azioni variabili.

Nel caso in cui la caratterizzazione stocastica dell'azione considerata non sia disponibile, si può assumere il valore nominale. Nel seguito sono indicati con il pedice  $k$  i valori caratteristici; senza pedici  $k$  i valori nominali.

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

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

$$Y_{G1} \cdot G_1 + Y_{G2} \cdot G_2 + Y_P \cdot P + Y_{Q1} \cdot Q_{k1} + Y_{Q2} \cdot Q_{k2} \cdot \psi_{02} + Y_{Q3} \cdot Q_{k3} \cdot \psi_{03} + \dots$$

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

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

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + Q_3 \cdot \psi_{23} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + Q_3 \cdot \psi_{23} + \dots$$



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

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

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + Q_3 \cdot \psi_{23} + \dots$$

- **Combinazione eccezionale**, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto  $A_d$ :

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + Q_3 \cdot \psi_{23} + \dots$$

Nelle combinazioni per gli SLE, si intende che vengono omessi i carichi  $Q_{kj}$  che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi  $G_2$ .

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qi}$  sono dati nel paragrafo seguente mentre quelli dei coefficienti  $\psi$  nella tabella sotto.

**Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione**

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

#### 4.4.2 STATI LIMITE ULTIMI: COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$R_d \geq E_d$$

dove  $E_d$  è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione

$$E_d = E \cdot \left[ \gamma_F \cdot F_k ; \frac{X_k}{\gamma_M} ; a_d \right]$$

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

Ovvero:

$$E_d = \gamma_E \cdot E \cdot \left[ F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

con  $\gamma_E = \gamma_F$  e dove  $R_d$  è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} \cdot R \cdot \left[ \gamma_F \cdot F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

Gli effetti delle azioni e delle resistenze sono espresse in funzione delle azioni di progetto  $\gamma_F F_k$  dei parametri di progetto  $X_k/\gamma_M$  e della geometria di progetto  $a_d$ .

L'effetto delle azioni può anche essere valutato direttamente come  $E_d = E_k \cdot \gamma_E$ .

Nella formulazione della resistenza  $R_d$ , compare esplicitamente un coefficiente  $\gamma_R$  che opera direttamente sulla resistenza del sistema.

Le verifiche vengono eseguite per le condizioni di carico più gravose che possono agire sulla struttura ed adottando le combinazioni ed i coefficienti parziali riportati nelle immagini seguenti.

**Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.**

| CARICHI                                   | EFFETTO     | Coefficiente Parziale<br>$\gamma_F$ (o $\gamma_E$ ) | EQU | (A1)<br>STR | (A2)<br>GEO |
|---|-------------|---|-----|-------------|-------------|
| Permanenti                                | Favorevole  | $\gamma_{G1}$                                       | 0,9 | 1,0         | 1,0         |
|   | Sfavorevole |   | 1,1 | 1,3         | 1,0         |
| Permanenti non strutturali <sup>(1)</sup> | Favorevole  | $\gamma_{G2}$                                       | 0,0 | 0,0         | 0,0         |
|   | Sfavorevole |   | 1,5 | 1,5         | 1,3         |
| Variabili                                 | Favorevole  | $\gamma_{Q1}$                                       | 0,0 | 0,0         | 0,0         |
|   | Sfavorevole |   | 1,5 | 1,5         | 1,3         |

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

**Figura 10 – coefficienti parziali da NTC 08**

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

**Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

| PARAMETRO   | GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE | COEFFICIENTE PARZIALE          | (M1) | (M2) |
|---|---|--------------------------------|------|------|
| <i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i> | $\tan \varphi'_k$                                       | $\gamma_M$<br>$\gamma_\varphi$ | 1,0  | 1,25 |
| <i>Coesione efficace</i>                            | $c'_k$  | $\gamma_c$                     | 1,0  | 1,25 |
| <i>Resistenza non drenata</i>                       | $c_{uk}$  | $\gamma_{cu}$                  | 1,0  | 1,4  |
| <i>Peso dell'unità di volume</i>                    | $\gamma$  | $\gamma_\gamma$                | 1,0  | 1,0  |

**Figura 11– coefficienti parziali da NTC 08**

#### 4.4.3 STATI LIMITE DI ESERCIZIO: COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Le verifiche agli stati limite di esercizio vengono eseguite adottando coefficienti parziali unitari.

#### 4.4.4 VITA NOMINALE E PERIODI DI RITORNO DELLE AZIONI SISMICHE

Si definisce vita nominale di un'opera strutturale il numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è stata destinata.

Nella fattispecie, in linea con i criteri di progettazione emanati, si assumono per queste opere una vita nominale di 100 anni ed una classe d'uso IV (par. 2.4.2. Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni), determinando quindi una periodo di riferimento per la costruzione pari a 200 anni.

$$V_R = V_N \cdot C_U = 100 \cdot 2.00 = 200 \text{ anni}$$

#### 4.4.5 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI IN C.A.

##### 4.4.5.1 Verifica a pressoflessione – SLU

RESISTENZA DI CALCOLO A COMPRESSIONE DEL CALCESTRUZZO

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$$

dove:

$$\alpha_{cc} = 0.85$$

$$\gamma_c = 1.5$$

RESISTENZA DI CALCOLO A TRAZIONE DEL CALCESTRUZZO

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

$$f_{ctd} = f_{ctm}/\gamma_c$$

RESISTENZA DI CALCOLO DELL'ACCIAIO

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s$$

dove:

$$\gamma_s = 1.15$$

#### 4.4.5.2 Verifica a pressoflessione – SLE

Si hanno i seguenti limiti per le tensioni in esercizio:

Combinazione Rara/Frequente

$$\sigma_c \leq 0.60 \cdot f_{ck}$$

$$\sigma_s = 0.8 \cdot f_{yk}$$

Combinazione Quasi Permanente

$$\sigma_c \leq 0.45 \cdot f_{ck}$$

$$\sigma_s = 0.8 \cdot f_{yk}$$

#### 4.4.5.3 Verifica a fessurazione

Le ampiezze delle fessure verranno contenute nei seguenti limiti, per combinazioni di carico frequenti.

$$\text{Aperture fessure} \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$$

#### 4.4.5.4 Verifica a taglio

Affinché possa risultare non necessaria l'armatura trasversale resistente a taglio devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

$$V_{Rd} = \{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

Dove:

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{\min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

$d$  = altezza utile della sezione (mm)

$$\rho_l = A_{s_l} / (b_w \cdot d) \leq 0.02$$

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$  = tensione media di compressione nella sezione ( $\leq 0.02 \cdot f_{cd}$ )

$b_w$  = larghezza minima della sezione (mm)

Nel caso in cui le condizioni sopra non siano soddisfatte, La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati.

La verifica di resistenza si pone con

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" si calcola con:

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot (A_{sw} / s) \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" si calcola con:

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \sigma_c \cdot f_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$$

$A_{sw}$ : area dell'armatura trasversale;

$s$ : interasse tra due armature trasversali consecutive;

$\alpha$ : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;

$\theta$ : angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo;

$$f_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$\sigma_c$  coefficiente maggiorativo = 1 per membrature non compresse

$$1 + \sigma_{cp} / f_{cd} \quad 0 \leq \sigma_{cp} < 0.25 \cdot f_{cd}$$

$$1.25 \quad 0.25 \cdot f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$2.5 \cdot (1 - \sigma_{cp} / f_{cd}) \quad 0.5 \cdot f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$$

La resistenza al taglio della trave è la minore delle due sopra definite:

$$V_{Rd} = \min (V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

|   |   |  |           |                    |
|---|---|--|-----------|--------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br>PROGETTO DEFINITIVO |           |                    |
| MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE                 |   | Codice documento<br>CF0069_F0.doc                            | Rev<br>F0 | Data<br>20/06/2011 |

## 5 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Gli elaborati a cui fanno riferimento le opere descritte nella presente relazione sono i seguenti:

| COLLEGAMENTI VERSANTE CALABRIA   |  |       |      |        |   |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|--|--|-------|------|--------|---|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>11 COLLEGAMENTI FERROVIARI - OPERE CIVILI</b>                               |  |       |      |        |   |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>11 Tracciamento planoaltimetrico, sezioni e geometria corpo ferroviario</b> |  |       |      |        |   |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>11 Muri di contenimento</b>   |  |       |      |        |   |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| 17   | Muri di contenimento - Relazione descrittiva                                 |       | SINA | CG0700 | P | RG | D | C | FC | 00 | G0 | 00 | 00 | 00 | 02 |
| 17   | Scheda riassuntiva di rintracciabilità dell'opera                            |       | SINA | CG0700 | P | SH | D | C | FC | 00 | G0 | 00 | 00 | 00 | 01 |
| 17   | Muri di contenimento - Relazione di calcolo e verifiche geotecniche          |       | SINA | CG0700 | P | CL | D | C | FC | 00 | G0 | 00 | 00 | 00 | 01 |
| 17   | Muri di contenimento - Planimetria, piante, prospetti, sezioni e particolari | Varie | SINA | CG0700 | P | PZ | D | C | FC | 00 | G0 | 00 | 00 | 00 | 01 |

Altri elaborati di riferimento per la progettazione delle opere sono:

| Elaborato   | Codifica                  |
|---|---------------------------|
| Relazione geotecnica generale versante Calabria               | CG0800PRBDCSBC8G000000001 |
| Relazione sismica generale                                    | CG0800PRGDCSBC8G000000001 |
| Relazione idrogeologica                                       | CG0800PRGDCSBC6G000000003 |
| Carta idrogeologica versante Calabria                         | CG0800PN5DCSBC6G000000003 |
| Tracciato ferroviario - Ramo 1 - profilo geologico geotecnico | CG0800PF6DCSBC6TF00000001 |
| Tracciato ferroviario - Ramo 1 - profilo geologico geotecnico | CG0800PF6DCSBC6TF00000009 |
| Tracciato ferroviario - Ramo 1 - profilo idrogeologico        | CG0800PF6DCSBC6TF00000002 |
| Tracciato ferroviario - Ramo 2 - profilo geologico geotecnico | CG0800PF6DCSBC6TF00000003 |
| Tracciato ferroviario - Ramo 2 - profilo geologico geotecnico | CG0800PF6DCSBC6TF00000010 |
| Tracciato ferroviario - Ramo 2 - profilo idrogeologico        | CG0800PF6DCSBC6TF00000004 |
| Tracciato ferroviario - Ramo 5 - profilo geologico geotecnico | CG0800PF6DCSBC6TF00000005 |
| Tracciato ferroviario - Ramo 5 - profilo idrogeologico        | CG0800PF6DCSBC6TF00000006 |
| Tracciato ferroviario - Ramo 6 - profilo geologico geotecnico | CG0800PF6DCSBC6TF00000007 |
| Tracciato ferroviario - Ramo 6 - profilo idrogeologico        | CG0800PF6DCSBC6TF00000008 |

## 6 ANALISI MURI A "U"

Come descritto in precedenza la funzione di queste opere è quella di contenere il rilevato ferroviario nel tratto in cui il salto di quota tra piano del ferro e rampe di servizio è maggiore.

Al fine di ottimizzare scavi e realizzazione degli interventi sono stati ideati conci di lunghezze standard di 10 m (salvo il primo che è di raccordo) e di altezze variabili. E' stato altresì previsto che il piano di posa della fondazione sia orizzontale, demandando ad una profilatura della testa muro il compito di seguire l'andamento del piano del ferro, evitando in questo modo gradoni nel punto di giunzione tra un concio ed il successivo.

A seguire la sezione tipologica di questi elementi.

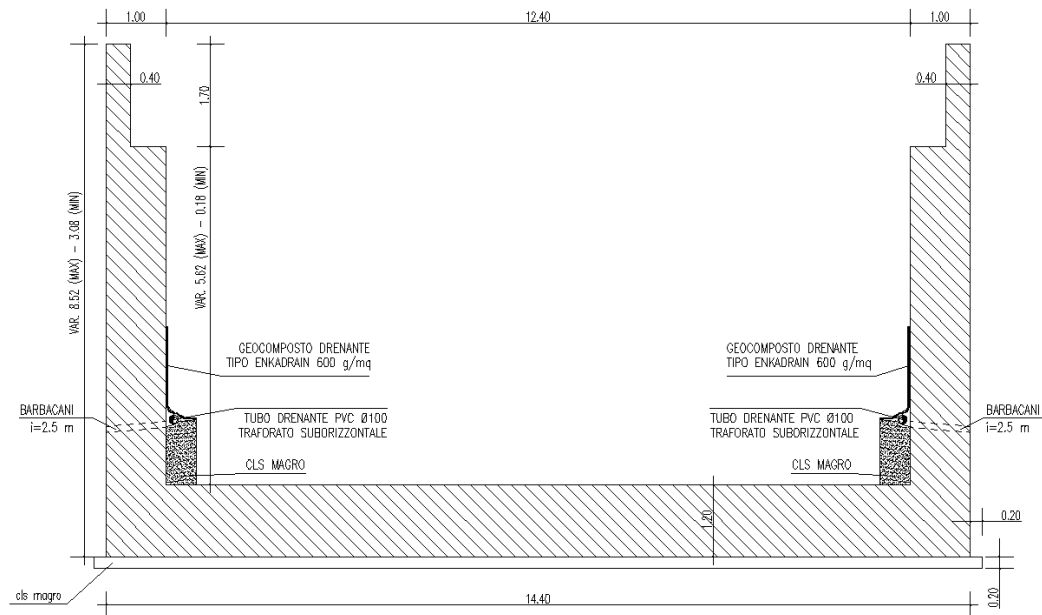


Figura 12 – sezione tipo muri ad “U” (conci 1-2-3-4-5-6)

## 6.1 ANALISI DEI CARICHI

I carichi di progetto agenti sull'opera sono stati definiti in accordo con le Istruzioni 44G di RFI emanate il 02/03/2010.

Le verifiche sono state implementate sul concio di altezza maggiore e quindi soggetto a maggior carico permanente sul paramento verticale. Si sono considerate condizioni drenate in quanto si assume che la pendenza e le proprietà del sub-ballast, unitamente alla presenza di canalette di raccolta, siano caratteristiche tali da garantire un ottimo grado di impermeabilizzazione del muro; inoltre, laddove localmente e limitatamente, possano verificarsi infiltrazioni nel rilevato, la predisposizione di conci privi di giunto water-stop consentirebbe alle eventuali portate parassite di disperdersi.

Data la natura dell'opera si è assunto che le spinte del terreno sui paramenti avvenga con il contributo del coefficiente di spinta a riposo del terreno ( $K_0$ ) da rilevato descritto nelle pagine iniziali di questo elaborato.

I carichi considerati sono pertanto riconducibili a:

- peso proprio del muro e del terreno gravante sulla parte rastremata dell'elevazione e sulla mensola della fondazione (zona a monte)
- spinta statica esercitata dal terreno

|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc  | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20/06/2011 |  |

- sovraccarico permanente distribuito di 14.40 kN/m<sup>2</sup> (il valore del sovraccarico permanente distribuito è stato valutato considerando il peso del ballast, per uno spessore medio di 0.80 m ( $\gamma = 18.0 \text{ kN/m}^3$ )).
- sovraccarico accidentale distribuito di 46.88 kN/m<sup>2</sup>

Questi carichi sono stati modellati sul paramento verticale come:

- permanenti:
  - $14.40 \cdot 0.426 = 6.13 \text{ kN/m}$  (in testa al muro)
  - $6.13 + (7.30 \cdot 20 \cdot 0.426) = 68.32 \text{ kN/m}$  (allo spiccato fondazione)
- accidentali:
  - $46.88 \cdot 0.426 = 19.97 \text{ kN/m}$

Mentre sulla soletta:

- permanenti:
  - $14.40 + (7.30 \cdot 20) = 160.4 \text{ kN/m}$  (allo spiccato fondazione)
- accidentali:
  - 46.88 kN/m

## 6.2 MODELLO DI CALCOLO

### 6.2.1 PROGRAMMA DI CALCOLO UTILIZZATO: SISMICAD 11.7

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 6.2.2 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

### 6.2.2.1 Schematizzazione strutturale e criteri di calcolo delle sollecitazioni

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidità finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura. Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità: - travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidità flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. E' previsto un moltiplicatore della rigidità assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione. - le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito; - le pareti in c.a. sono analizzate

|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc  | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20/06/2011 |  |

schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; - le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale.- I plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale. - I pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti. - i plinti su pali sono modellati attraverso aste di di rigidità elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali;- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidità alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale.- La deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio. - I disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali.- Alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche.- Alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento.- Il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc  | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20/06/2011 |  |

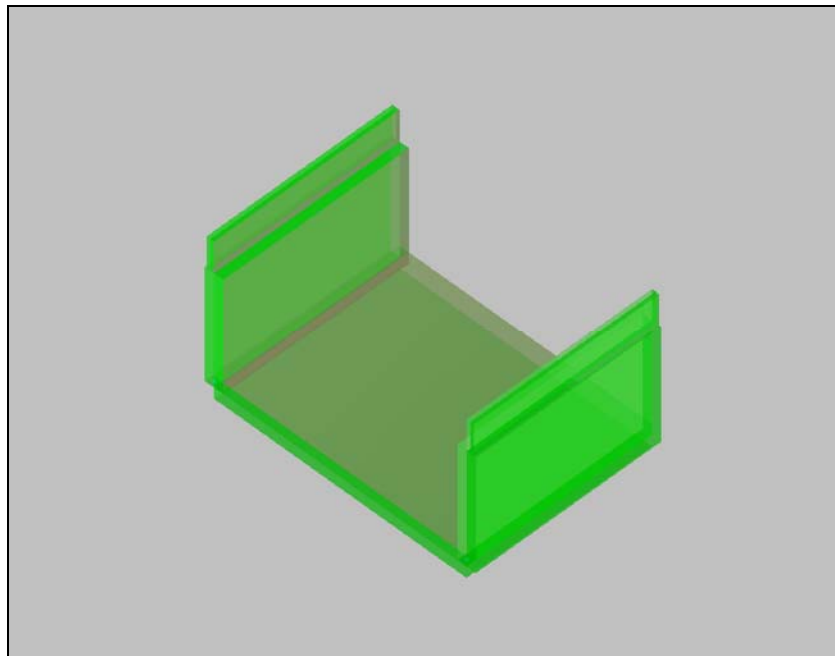


Figura 13 - modello numerico muro ad "U"

### 6.2.2.2 Verifiche delle membrature in cemento armato

Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili (D.M. 14-1-92) o agli stati limite in accordo al D.M. 09-01-96, al D.M. 14-01-08 o secondo Eurocodice 2. Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione. I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione. Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'EC2, Appendice A.2.8. I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensole con incastri posti a filo o in asse pilastro. Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo

|   |   |  |                  |                           |
|---|---|--|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br>PROGETTO DEFINITIVO |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                     | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione. A seguito di analisi inelastiche eseguite in accordo a OPCM 3431 o D.M. 14-01-08 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.

### 6.3 CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

#### Famiglia SLU

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T |
|------|------------------|-----------|---------|
| 1    | 1                | 0         | 0       |
| 2    | 1                | 1.5       | 0       |
| 3    | 1.3              | 0         | 0       |
| 4    | 1.3              | 1.5       | 0       |

#### Famiglia SLE rara

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T |
|------|------------------|-----------|---------|
| 1    | 1                | 0         | 0       |
| 2    | 1                | 1         | 0       |

#### Famiglia SLE frequente

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T |
|------|------------------|-----------|---------|
| 1    | 1                | 0         | 0       |
| 2    | 1                | 0.5       | 0       |

#### Famiglia SLE quasi permanente

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T |
|------|------------------|-----------|---------|
| 1    | 1                | 0         | 0       |
| 2    | 1                | 0.3       | 0       |

#### Famiglia SLO

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T | Sisma X SLO | Sisma Y SLO | Sisma Z SLO | Eccentricità Y per sisma X SLO | Eccentricità X per sisma Y SLO |
|------|------------------|-----------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | -0.3        | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 2    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | -0.3        | 0           | 1                              | -0.3                           |
| 3    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | 0.3         | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 4    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | 0.3         | 0           | 1                              | -0.3                           |
| 5    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | -1          | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 6    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | -1          | 0           | 0.3                            | -1                             |
| 7    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | 1           | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 8    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | 1           | 0           | 0.3                            | -1                             |
| 9    | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | -1          | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 10   | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | -1          | 0           | 0.3                            | -1                             |

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T | Sisma X SLO | Sisma Y SLO | Sisma Z SLO | Eccentricità Y per sisma X SLO | Eccentricità X per sisma Y SLO |
|------|------------------|-----------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 11   | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | 1           | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 12   | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | 1           | 0           | 0.3                            | -1                             |
| 13   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | -0.3        | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 14   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | -0.3        | 0           | 1                              | -0.3                           |
| 15   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | 0.3         | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 16   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | 0.3         | 0           | 1                              | -0.3                           |

### Famiglia SLV

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T | Sisma X SLV | Sisma Y SLV | Sisma Z SLV | Eccentricità Y per sisma X SLV | Eccentricità X per sisma Y SLV |
|------|------------------|-----------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | -0.3        | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 2    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | -0.3        | 0           | 1                              | -0.3                           |
| 3    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | 0.3         | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 4    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | 0.3         | 0           | 1                              | -0.3                           |
| 5    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | -1          | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 6    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | -1          | 0           | 0.3                            | -1                             |
| 7    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | 1           | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 8    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | 1           | 0           | 0.3                            | -1                             |
| 9    | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | -1          | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 10   | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | -1          | 0           | 0.3                            | -1                             |
| 11   | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | 1           | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 12   | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | 1           | 0           | 0.3                            | -1                             |
| 13   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | -0.3        | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 14   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | -0.3        | 0           | 1                              | -0.3                           |
| 15   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | 0.3         | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 16   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | 0.3         | 0           | 1                              | -0.3                           |

### Famiglia SLV fondazioni

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T | Sisma X SLV | Sisma Y SLV | Sisma Z SLV | Eccentricità Y per sisma X SLV | Eccentricità X per sisma Y SLV |
|------|------------------|-----------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1    | 1                | 0.3       | 0       | -1.1        | -0.33       | 0           | -1.1                           | 0.33                           |
| 2    | 1                | 0.3       | 0       | -1.1        | -0.33       | 0           | 1.1                            | -0.33                          |
| 3    | 1                | 0.3       | 0       | -1.1        | 0.33        | 0           | -1.1                           | 0.33                           |
| 4    | 1                | 0.3       | 0       | -1.1        | 0.33        | 0           | 1.1                            | -0.33                          |
| 5    | 1                | 0.3       | 0       | -0.33       | -1.1        | 0           | -0.33                          | 1.1                            |
| 6    | 1                | 0.3       | 0       | -0.33       | -1.1        | 0           | 0.33                           | -1.1                           |
| 7    | 1                | 0.3       | 0       | -0.33       | 1.1         | 0           | -0.33                          | 1.1                            |
| 8    | 1                | 0.3       | 0       | -0.33       | 1.1         | 0           | 0.33                           | -1.1                           |
| 9    | 1                | 0.3       | 0       | 0.33        | -1.1        | 0           | -0.33                          | 1.1                            |
| 10   | 1                | 0.3       | 0       | 0.33        | -1.1        | 0           | 0.33                           | -1.1                           |
| 11   | 1                | 0.3       | 0       | 0.33        | 1.1         | 0           | -0.33                          | 1.1                            |
| 12   | 1                | 0.3       | 0       | 0.33        | 1.1         | 0           | 0.33                           | -1.1                           |
| 13   | 1                | 0.3       | 0       | 1.1         | -0.33       | 0           | -1.1                           | 0.33                           |
| 14   | 1                | 0.3       | 0       | 1.1         | -0.33       | 0           | 1.1                            | -0.33                          |
| 15   | 1                | 0.3       | 0       | 1.1         | 0.33        | 0           | -1.1                           | 0.33                           |
| 16   | 1                | 0.3       | 0       | 1.1         | 0.33        | 0           | 1.1                            | -0.33                          |

### Famiglia Calcolo rigidità torsionale/flessionale di piano

| Nome     | Rig. Ux | Rig. Uy | Rig. Rz |
|----------|---------|---------|---------|
| Rig. Ux+ | 1       | 0       | 0       |
| Rig. Ux- | -1      | 0       | 0       |
| Rig. Uy+ | 0       | 1       | 0       |
| Rig. Uy- | 0       | -1      | 0       |
| Rig. Rz+ | 0       | 0       | 1       |
| Rig. Rz- | 0       | 0       | -1      |

## 6.4 VERIFICA DELLE SEZIONI

Nel modello implementato, cautelativamente, si è assunta come classe di resistenza del calcestruzzo la C 25/30, prevista per le opere di fondazione ed assunta anche sui paramenti

verticali.

Si riporta ne seguito una sintesi delle verifiche eseguite ed alcune immagini rappresentative del concio considerato.

**Parete alto**  
Parete fra le coordinate in pianta (1140;-755) (140;-755)  
da quota 560 a quota 730  
Valori in daN, cm  
C25/30: rok 300  
fyk 4500

**Verifica di stato limite ultimo**

| nod | sez | B  | H  | Af+  | Af-  | c+  | c-  | c.s.   | comb  | N    | M       | Nu    | Mu      |
|-----|-----|----|----|------|------|-----|-----|--------|-------|------|---------|-------|---------|
| 418 | o   | 50 | 40 | 15.4 | 15.4 | 7.3 | 7.3 | 5.425  | 4 SLU | -650 | -325378 | -3525 | 1765177 |
|     | v   | 50 | 40 | 9.4  | 9.4  | 5.0 | 5.0 | 47.315 | 4 SLU | 354  | -19756  | 16767 | 934741  |
| 430 | o   | 50 | 40 | 10.6 | 10.6 | 7.3 | 7.3 | 3.902  | 4 SLU | -650 | -325378 | -2536 | 1269676 |
|     | v   | 50 | 40 | 9.4  | 9.4  | 5.0 | 5.0 | 47.315 | 4 SLU | 354  | -19756  | 16767 | 934741  |

**Combinazione rara**

| nod | sez | B  | H  | Af+  | Af-  | c+  | c-  | sc    | c | N        | M        | sf    | c | N        | M        | Wk (mm) | st   | Sm (mm) | c |
|-----|-----|----|----|------|------|-----|-----|-------|---|----------|----------|-------|---|----------|----------|---------|------|---------|---|
| 418 | o   | 50 | 40 | 15.4 | 15.4 | 7.3 | 7.3 | -20.8 | 2 | -5.10E02 | -2.28E05 | 513.4 | 2 | -5.10E02 | -2.28E05 | 0.00    | 15.0 | 0.0     | 1 |
|     | v   | 50 | 40 | 9.4  | 9.4  | 5.0 | 5.0 | -1.2  | 2 | 2.50E02  | -1.38E04 | 60.2  | 2 | 2.50E02  | -1.38E04 | 0.00    | 1.1  | 0.0     | 1 |
| 430 | o   | 50 | 40 | 10.6 | 10.6 | 7.3 | 7.3 | -24.9 | 2 | -5.10E02 | -2.28E05 | 729.4 | 2 | -5.10E02 | -2.28E05 | 0.00    | 15.5 | 0.0     | 1 |
|     | v   | 50 | 40 | 9.4  | 9.4  | 5.0 | 5.0 | -1.2  | 2 | 2.50E02  | -1.38E04 | 60.2  | 2 | 2.50E02  | -1.38E04 | 0.00    | 1.1  | 0.0     | 1 |

**Combinazione frequente**

| nod | sez | B  | H  | Af+  | Af-  | c+  | c-  | sc    | c | N        | M        | sf    | c | N        | M        | Wk (mm) | st   | Sm (mm) | c |
|-----|-----|----|----|------|------|-----|-----|-------|---|----------|----------|-------|---|----------|----------|---------|------|---------|---|
| 418 | o   | 50 | 40 | 15.4 | 15.4 | 7.3 | 7.3 | -14.3 | 2 | -5.41E02 | -1.56E05 | 344.9 | 2 | -5.41E02 | -1.56E05 | 0.00    | 10.2 | 0.0     | 1 |
|     | v   | 50 | 40 | 9.4  | 9.4  | 5.0 | 5.0 | -0.8  | 2 | 1.76E02  | -9.39E03 | 41.2  | 2 | 1.76E02  | -9.39E03 | 0.00    | 0.7  | 0.0     | 1 |
| 430 | o   | 50 | 40 | 10.6 | 10.6 | 7.3 | 7.3 | -17.1 | 2 | -5.41E02 | -1.56E05 | 489.7 | 2 | -5.41E02 | -1.56E05 | 0.00    | 10.5 | 0.0     | 1 |
|     | v   | 50 | 40 | 9.4  | 9.4  | 5.0 | 5.0 | -0.8  | 2 | 1.76E02  | -9.39E03 | 41.2  | 2 | 1.76E02  | -9.39E03 | 0.00    | 0.7  | 0.0     | 1 |

**Combinazione quasi permanente**

| nod | sez | B  | H  | Af+  | Af-  | c+  | c-  | sc    | c | N        | M        | sf    | c | N        | M        | Wk (mm) | st  | Sm (mm) | c |
|-----|-----|----|----|------|------|-----|-----|-------|---|----------|----------|-------|---|----------|----------|---------|-----|---------|---|
| 418 | o   | 50 | 40 | 15.4 | 15.4 | 7.3 | 7.3 | -11.7 | 2 | -5.54E02 | -1.27E05 | 277.5 | 2 | -5.54E02 | -1.27E05 | 0.00    | 8.2 | 0.0     | 1 |
|     | v   | 50 | 40 | 9.4  | 9.4  | 5.0 | 5.0 | -0.7  | 2 | 1.46E02  | -7.61E03 | 33.6  | 2 | 1.46E02  | -7.61E03 | 0.00    | 0.6 | 0.0     | 1 |
| 430 | o   | 50 | 40 | 10.6 | 10.6 | 7.3 | 7.3 | -13.9 | 2 | -5.54E02 | -1.27E05 | 393.8 | 2 | -5.54E02 | -1.27E05 | 0.00    | 8.5 | 0.0     | 1 |
|     | v   | 50 | 40 | 9.4  | 9.4  | 5.0 | 5.0 | -0.7  | 2 | 1.46E02  | -7.61E03 | 33.6  | 2 | 1.46E02  | -7.61E03 | 0.00    | 0.6 | 0.0     | 1 |

**Parete basso**

Parete fra le coordinate in pianta (1140;-735) (140;-735)  
da quota -120 a quota 560  
Valori in daN, cm  
C25/30; rck 300  
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

| nod | sez | B   | H   | Af+  | Af-  | c+  | c-  | c.s.   | comb   | N               | M        | Nu       | Mu       |
|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|--------|--------|-----------------|----------|----------|----------|
| 3   | o   | 100 | 100 | 31.9 | 63.7 | 7.3 | 7.3 | 1.084  | 4 SLU  | -19868-20599280 | -21536   | 22328430 |          |
|     | v   | 100 | 100 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | 3.395  | 4 SLU  | -730            | -2365613 | -2480    | 8030824  |
| 5   | o   | 100 | 100 | 31.9 | 64.4 | 7.3 | 7.3 | 1.062  | 4 SLU  | -15441-21049030 | -16399   | 22354900 |          |
|     | v   | 100 | 100 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | 4.182  | 4 SLU  | -2156           | -1989771 | -9019    | 8322039  |
| 262 | o   | 50  | 100 | 15.1 | 31.0 | 7.3 | 7.3 | 1.764  | 4 SLU  | -11626          | -6381923 | -20512   | 11260380 |
|     | v   | 100 | 100 | 18.8 | 18.8 | 5.0 | 5.0 | 30.715 | 13 SLV | -241            | -232663  | -7390    | 7146223  |

Combinazione rara

| nod | sez | B   | H   | Af+  | Af-  | c+  | c-  | sc    | c | N        | M        | sf     | c | N        | M        | Wk (mm) | st  | Sm (mm) | c |
|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-------|---|----------|----------|--------|---|----------|----------|---------|-----|---------|---|
| 3   | o   | 100 | 100 | 31.9 | 63.7 | 7.3 | 7.3 | -95.5 | 2 | -1.53E04 | -1.49E07 | 2712.9 | 2 | -1.53E04 | -1.49E07 | 0.17    | 0.0 | 151.4   | 2 |
|     | v   | 100 | 100 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | -15.6 | 2 | -4.24E03 | -1.67E06 | 863.1  | 2 | -5.94E02 | -1.71E06 | 0.00    | 5.5 | 0.0     | 1 |
| 5   | o   | 100 | 100 | 31.9 | 64.4 | 7.3 | 7.3 | -96.9 | 2 | -1.21E04 | -1.52E07 | 2767.3 | 2 | -1.21E04 | -1.52E07 | 0.15    | 0.0 | 127.9   | 2 |
|     | v   | 100 | 100 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | -13.2 | 2 | -1.93E03 | -1.44E06 | 702.5  | 2 | -1.65E03 | -1.44E06 | 0.00    | 7.9 | 0.0     | 1 |
| 262 | o   | 50  | 100 | 15.1 | 31.0 | 7.3 | 7.3 | -61.7 | 2 | -1.24E04 | -4.63E06 | 1661.0 | 2 | -8.77E03 | -4.59E06 | 0.09    | 0.0 | 149.9   | 2 |
|     | v   | 100 | 100 | 18.8 | 18.8 | 5.0 | 5.0 | -1.1  | 2 | -3.81E02 | -1.10E05 | 56.5   | 2 | -3.81E02 | -1.10E05 | 0.00    | 0.6 | 0.0     | 1 |

Combinazione frequente

| nod | sez | B   | H   | Af+  | Af-  | c+  | c-  | sc    | c | N        | M        | sf     | c | N        | M        | Wk (mm) | st  | Sm (mm) | c |
|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-------|---|----------|----------|--------|---|----------|----------|---------|-----|---------|---|
| 3   | o   | 100 | 100 | 31.9 | 63.7 | 7.3 | 7.3 | -76.1 | 2 | -1.55E04 | -1.18E07 | 2129.9 | 2 | -1.55E04 | -1.18E07 | 0.13    | 0.0 | 151.4   | 2 |
|     | v   | 100 | 100 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | -12.3 | 2 | -3.72E03 | -1.32E06 | 674.4  | 2 | -7.05E02 | -1.34E06 | 0.00    | 7.5 | 0.0     | 1 |
| 5   | o   | 100 | 100 | 31.9 | 64.4 | 7.3 | 7.3 | -77.3 | 2 | -1.29E04 | -1.21E07 | 2175.1 | 2 | -1.29E04 | -1.21E07 | 0.11    | 0.0 | 127.9   | 2 |
|     | v   | 100 | 100 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | -10.5 | 2 | -1.83E03 | -1.14E06 | 549.5  | 2 | -1.63E03 | -1.14E06 | 0.00    | 6.2 | 0.0     | 1 |
| 262 | o   | 50  | 100 | 15.1 | 31.0 | 7.3 | 7.3 | -48.1 | 2 | -1.13E04 | -3.59E06 | 1266.5 | 2 | -8.22E03 | -3.56E06 | 0.06    | 0.0 | 149.9   | 2 |
|     | v   | 100 | 100 | 18.8 | 18.8 | 5.0 | 5.0 | -0.8  | 2 | -3.08E02 | -7.99E04 | 40.2   | 2 | -3.08E02 | -7.99E04 | 0.00    | 0.4 | 0.0     | 1 |

Combinazione quasi permanente

| nod | sez | B   | H   | Af+  | Af-  | c+  | c-  | sc    | c | N        | M        | sf     | c | N        | M        | Wk (mm) | st  | Sm (mm) | c |
|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-------|---|----------|----------|--------|---|----------|----------|---------|-----|---------|---|
| 3   | o   | 100 | 100 | 31.9 | 63.7 | 7.3 | 7.3 | -68.3 | 2 | -1.56E04 | -1.06E07 | 1896.7 | 2 | -1.56E04 | -1.06E07 | 0.11    | 0.0 | 151.4   | 2 |
|     | v   | 100 | 100 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | -11.0 | 2 | -3.51E03 | -1.18E06 | 598.9  | 2 | -7.45E02 | -1.20E06 | 0.00    | 6.6 | 0.0     | 1 |
| 5   | o   | 100 | 100 | 31.9 | 64.4 | 7.3 | 7.3 | -69.4 | 2 | -1.32E04 | -1.08E07 | 1938.3 | 2 | -1.32E04 | -1.08E07 | 0.10    | 0.0 | 127.9   | 2 |
|     | v   | 100 | 100 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | -9.4  | 2 | -1.79E03 | -1.02E06 | 488.6  | 2 | -1.63E03 | -1.02E06 | 0.00    | 5.6 | 0.0     | 1 |
| 262 | o   | 50  | 100 | 15.1 | 31.0 | 7.3 | 7.3 | -42.6 | 2 | -1.09E04 | -3.17E06 | 1108.8 | 2 | -8.00E03 | -3.14E06 | 0.05    | 0.0 | 149.9   | 2 |
|     | v   | 100 | 100 | 18.8 | 18.8 | 5.0 | 5.0 | -0.7  | 2 | -2.79E02 | -6.77E04 | 33.6   | 2 | -2.79E02 | -6.77E04 | 0.00    | 0.4 | 0.0     | 1 |

**Platea a "Fondazione"**

Valori in daN, cm  
C25/30; rck 300  
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

| nod | sez | B   | H   | Af+  | Af-  | c+  | c-  | c.s.   | comb   | N              | M        | Nu       | Mu       |
|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|--------|--------|----------------|----------|----------|----------|
| 27  | o   | 50  | 120 | 13.3 | 26.8 | 7.2 | 7.2 | 1.078  | 4 SLU  | -1187-10447030 | -1279    | 11258290 |          |
|     | v   | 100 | 120 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | 55.158 | 13 SLV | 879            | -125959  | 48469    | 6947619  |
| 222 | o   | 50  | 120 | 13.3 | 26.8 | 7.2 | 7.2 | 1.078  | 4 SLU  | -1187-10447070 | -1280    | 11258290 |          |
|     | v   | 100 | 120 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | 55.142 | 15 SLV | 879            | -125995  | 48489    | 6947618  |
| 235 | o   | 50  | 120 | 13.3 | 25.8 | 7.2 | 7.2 | 1.121  | 4 SLU  | 1018           | -9576049 | 1141     | 10738420 |
|     | v   | 50  | 120 | 6.3  | 6.3  | 5.0 | 5.0 | 19.187 | 13 SLV | -873           | -193508  | -16746   | 3712786  |

Combinazione rara

| nod | sez | B   | H   | Af+  | Af-  | c+  | c-  | sc    | c | N        | M        | sf     | c | N        | M        | Wk (mm) | st  | Sm (mm) | c |
|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-------|---|----------|----------|--------|---|----------|----------|---------|-----|---------|---|
| 27  | o   | 50  | 120 | 13.3 | 26.8 | 7.2 | 7.2 | -75.9 | 2 | -8.59E02 | -7.59E06 | 2747.2 | 2 | -8.59E02 | -7.59E06 | 0.16    | 0.0 | 145.4   | 2 |
|     | v   | 100 | 120 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | -0.6  | 2 | -3.12E03 | -8.83E04 | 46.3   | 2 | 1.34E03  | -3.84E04 | 0.00    | 0.3 | 0.0     | 1 |
| 222 | o   | 50  | 120 | 13.3 | 26.8 | 7.2 | 7.2 | -75.9 | 2 | -8.59E02 | -7.59E06 | 2747.2 | 2 | -8.59E02 | -7.59E06 | 0.16    | 0.0 | 145.4   | 2 |
|     | v   | 100 | 120 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | -0.6  | 2 | -3.12E03 | -8.83E04 | 46.3   | 2 | 1.34E03  | -3.84E04 | 0.00    | 0.3 | 0.0     | 1 |
| 235 | o   | 50  | 120 | 13.3 | 25.8 | 7.2 | 7.2 | -70.0 | 2 | 7.36E02  | -6.93E06 | 2627.3 | 2 | 7.36E02  | -6.93E06 | 0.16    | 0.0 | 150.6   | 2 |
|     | v   | 50  | 120 | 6.3  | 6.3  | 5.0 | 5.0 | -1.6  | 2 | -1.50E03 | -9.88E04 | 46.1   | 1 | -8.82E02 | -7.38E04 | 0.00    | 0.5 | 0.0     | 1 |

Combinazione frequente

| nod | sez | B   | H   | Af+  | Af-  | c+  | c-  | sc    | c | N        | M        | sf     | c | N        | M        | Wk (mm) | st  | Sm (mm) | c |
|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-------|---|----------|----------|--------|---|----------|----------|---------|-----|---------|---|
| 27  | o   | 50  | 120 | 13.3 | 26.8 | 7.2 | 7.2 | -61.4 | 2 | -6.81E02 | -6.14E06 | 2221.9 | 2 | -6.81E02 | -6.14E06 | 0.13    | 0.0 | 145.4   | 2 |
|     | v   | 100 | 120 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | -0.5  | 2 | -2.49E03 | -7.76E04 | 36.2   | 2 | 9.94E02  | -3.28E04 | 0.00    | 0.2 | 0.0     | 1 |
| 222 | o   | 50  | 120 | 13.3 | 26.8 | 7.2 | 7.2 | -61.4 | 2 | -6.81E02 | -6.14E06 | 2221.9 | 2 | -6.81E02 | -6.14E06 | 0.13    | 0.0 | 145.4   | 2 |
|     | v   | 100 | 120 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | -0.5  | 2 | -2.49E03 | -7.76E04 | 36.2   | 2 | 9.95E02  | -3.28E04 | 0.00    | 0.2 | 0.0     | 1 |
| 235 | o   | 50  | 120 | 13.3 | 25.8 | 7.2 | 7.2 | -55.7 | 2 | 5.84E02  | -5.51E06 | 2090.5 | 2 | 5.84E02  | -5.51E06 | 0.12    | 0.0 | 150.6   | 2 |
|     | v   | 50  | 120 | 6.3  | 6.3  | 5.0 | 5.0 | -1.4  | 2 | -1.19E03 | -8.63E04 | 46.1   | 1 | -8.82E02 | -7.38E04 | 0.00    | 0.5 | 0.0     | 1 |

Combinazione quasi permanente

| nod | sez | B   | H   | Af+  | Af-  | c+  | c-  | sc    | c | N        | M        | sf     | c | N        | M        | Wk (mm) | st  | Sm (mm) | c |
|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-------|---|----------|----------|--------|---|----------|----------|---------|-----|---------|---|
| 27  | o   | 50  | 120 | 13.3 | 26.8 | 7.2 | 7.2 | -55.6 | 2 | -6.11E02 | -5.56E06 | 2011.8 | 2 | -6.11E02 | -5.56E06 | 0.11    | 0.0 | 145.4   | 2 |
|     | v   | 100 | 120 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | -0.5  | 2 | -2.24E03 | -7.34E04 | 33.6   | 2 | 8.99E02  | -3.18E04 | 0.00    | 0.2 | 0.0     | 1 |
| 222 | o   | 50  | 120 | 13.3 | 26.8 | 7.2 | 7.2 | -55.6 | 2 | -6.11E02 | -5.56E06 | 2011.8 | 2 | -6.11E02 | -5.56E06 | 0.11    | 0.0 | 145.4   | 2 |
|     | v   | 100 | 120 | 22.0 | 22.0 | 5.0 | 5.0 | -0.5  | 2 | -2.24E03 | -7.34E04 | 33.6   | 2 | 9.00E02  | -3.18E04 | 0.00    | 0.2 | 0.0     | 1 |
| 235 | o   | 50  | 120 | 13.3 | 25.8 | 7.2 | 7.2 | -50.0 | 2 | 5.23E02  | -4.95E06 | 1875.8 | 2 | 5.23E02  | -4.95E06 | 0.10    | 0.0 | 150.6   | 2 |
|     | v   | 50  | 120 | 6.3  | 6.3  | 5.0 | 5.0 | -1.4  | 2 | -1.07E03 | -8.13E04 | 46.1   | 1 | -8.82E02 | -7.38E04 | 0.00    | 0.5 | 0.0     | 1 |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

Dove:

- nod.** nodo del modello FEM
- sez.** tipo di sezione (o = orizzontale, v = verticale)
- B** base della sezione
- H** altezza della sezione
- Af+** area di acciaio dal lato B (inferiore per le piastre)
- Af-** area di acciaio dal lato A (superiore per le piastre)
- c+** copriferro dal lato B (inferiore per le piastre)
- c-** copriferro dal lato A (superiore per le piastre)
- sc** tensione sul calcestruzzo in esercizio
- comb ; c** combinazione di carico
- c.s.** coefficiente di sicurezza
- N** sforzo normale di calcolo
- M** momento flettente di calcolo
- Mu** momento flettente ultimo
- Nu** sforzo normale ultimo
- sf** tensione sull'acciaio in esercizio
- Wk** apertura caratteristica delle fessure
- Sm** distanza media fra le fessure
- st** sigma a trazione nel calcestruzzo in condizioni non fessurate
- fck** resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo
- fcd** resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo
- fctd** resistenza a trazione di calcolo del calcestruzzo
- Hcr** altezza critica
- q.Hcr** \*quota della sezione alla altezza critica
- hw** altezza della parete
- lw** lunghezza della parete
- n.p.** numero di piani
- hs** altezza dell'interpiano
- Mxd** momento di progetto attorno all'asse x (fuori piano)
- Myd** momento di progetto attorno all'asse y (nel piano)
- NEd** sforzo normale di progetto
- MEd** Momento flettente di progetto di progetto



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

**VEd** sforzo di taglio di progetto

**Ngrav.** sforzo normale dovuto ai carichi gravitazionali

**NReale.** sforzo normale derivante dall'analisi

**VRcd** resistenza a taglio dovuta alle bielle di calcestruzzo

**epsilon** coefficiente di maggiorazione del taglio derivante dall'analisi

**alfaS**  $M_{Ed}/(V_{Ed} \cdot l_w)$  formula 7.4.15

**At** area tesa di acciaio

**roh** rapporto tra area della sezione orizzontale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo

**rov** rapporto tra area della sezione verticale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo

**VRsd** resistenza a taglio della sezione con armature

**Somma(Asj)- Ai** somma delle aree delle barre verticali che attraversano la superficie di scorrimento

**csi** altezza della parte compressa normalizzata all'altezza della sezione

**Vdd** contributo dell'effetto spinotto delle armature verticali

**Vfd** contributo della resistenza per attrito

**Vid** contributo delle armature inclinate presenti alla base

**VRd,s** valore di progetto della resistenza a taglio nei confronti dello scorrimento

**l** luce netta della trave di collegamento

**h** altezza della trave di collegamento

**b** spessore della trave di collegamento

**d** altezza utile della trave di collegamento

**Asi** area complessiva della armatura a X

**M,plast** momenti resistenti della trave a filo appoggio

**T,plast** sforzi di taglio nella trave derivanti da gerarchia delle resistenze

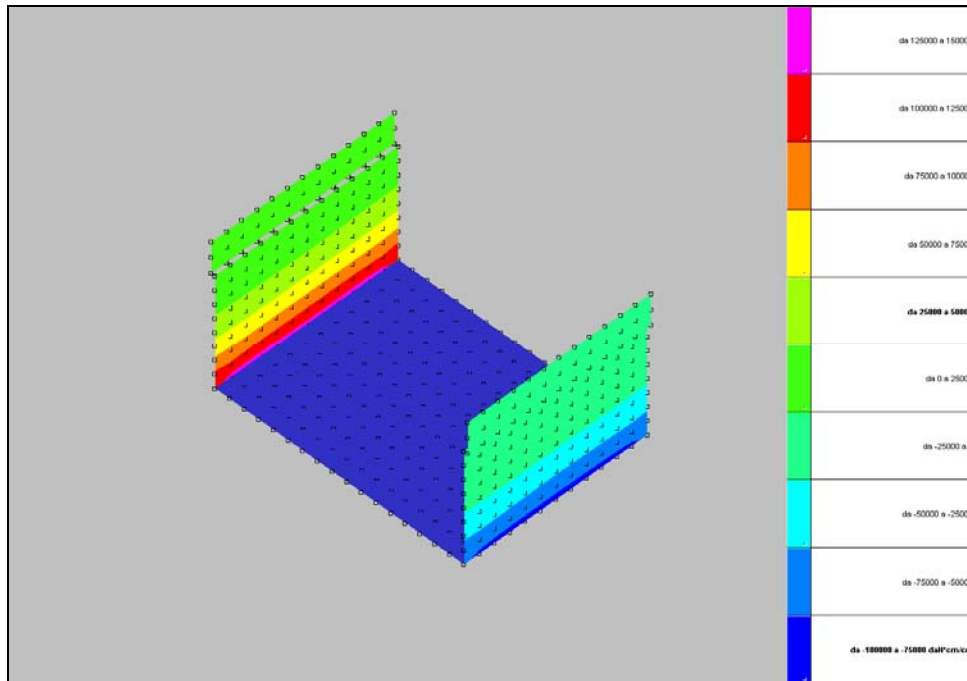


Figura 14 – sollecitazioni sui gusci

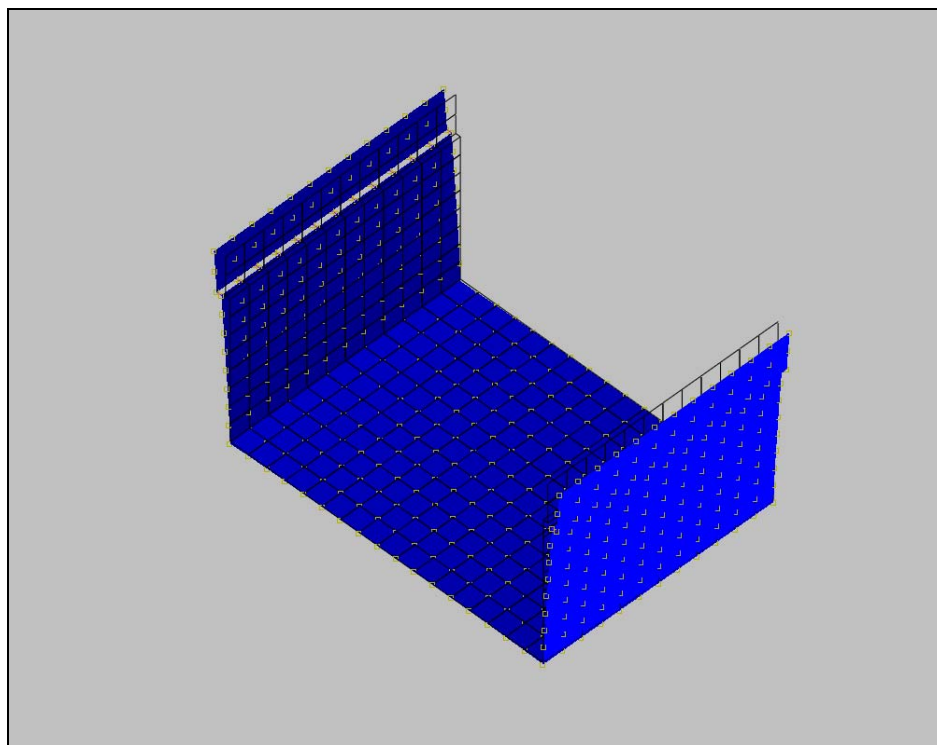


Figura 15 – struttura deformata

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

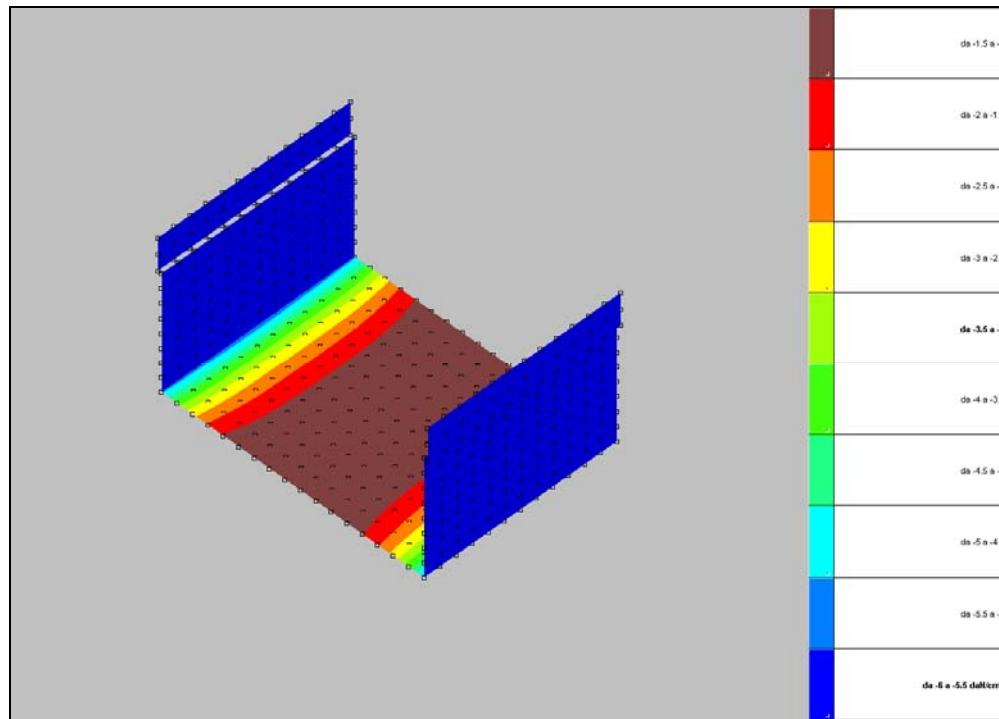


Figura 16 – pressioni sul terreno

## 6.5 VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE DELLA FONDAZIONE

Il carico verticale permanente a cui è soggetta la fondazione è pari a circa:

$$N = 2576 \text{ kN}$$

il momento baricentrico associato, nel caso sismico, è pari a:

$$M = 714.42 \text{ kNm}$$

La verifica a capacità portante viene condotta in termini di tensioni efficaci, considerando cautelativamente la falda pari al piano campagna.

L'approccio utilizzato è, cautelativamente, il primo previsto da normativa nella configurazione A2+M2+R2

**Fondazioni Dirette**  
**Verifica in tensioni efficaci**

---


$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio  
 $e_B$  = Eccentricità in direzione B ( $e_B = Mb/N$ )  
 $e_L$  = Eccentricità in direzione L ( $e_L = MI/N$ ) (per fondazione nastriforme  $e_L = 0$ ;  $L^* = L$ )  
 $B^*$  = Larghezza fittizia della fondazione ( $B^* = B - 2 \cdot e_B$ )  
 $L^*$  = Lunghezza fittizia della fondazione ( $L^* = L - 2 \cdot e_L$ )  
*(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)*

**coefficienti parziali**

| Metodo di calcolo        | azioni     |                      | proprietà del terreno |      | resistenze |       |
|--------------------------|------------|----------------------|-----------------------|------|------------|-------|
|                          | permanenti | temporanee variabili | $\tan \varphi'$       | $c'$ | $q_{lim}$  | scorr |
| Stato Limite Ultimo      | A1+M1+R1   | 1.30                 | 1.50                  | 1.00 | 1.00       | 1.00  |
|                          | A2+M2+R2   | 1.00                 | 1.30                  | 1.25 | 1.25       | 1.80  |
|                          | SISMA      | 1.00                 | 1.00                  | 1.25 | 1.25       | 1.80  |
|                          | A1+M1+R3   | 1.30                 | 1.50                  | 1.00 | 1.00       | 2.30  |
|                          | SISMA      | 1.00                 | 1.00                  | 1.00 | 1.00       | 2.30  |
| Tensioni Ammissibili     | 1.00       | 1.00                 | 1.00                  | 1.00 | 3.00       | 3.00  |
| Definiti dal Progettista | 1.35       | 1.50                 | 1.00                  | 1.00 | 1.40       | 1.00  |

(Per fondazione nastriforme  $L = 100$  m)

B = 14.40 (m)  
L = 1.00 (m)  
D = 1.00 (m)

$\beta_f = 0.00$  (°)       $\beta_p = 0.00$  (°)

**AZIONI**

|          | valori di input |            | Valori di calcolo |
|----------|-----------------|------------|-------------------|
|          | permanenti      | temporanee |                   |
| N [kN]   | 2576.00         |            | 2576.00           |
| Mb [kNm] | 714.42          |            | 714.42            |
| MI [kNm] | 0.00            |            | 0.00              |
| Tb [kN]  | 0.00            |            | 0.00              |
| Tl [kN]  | 0.00            |            | 0.00              |
| H [kN]   | 0.00            | 0.00       | 0.00              |

*Peso unità di volume del terreno*

$\gamma_1 = 20.00$  (kN/mc)  
 $\gamma = 20.00$  (kN/mc)

*Valori caratteristici di resistenza del terreno*

$c' = 30.00$  (kN/mq)  
 $\varphi' = 38.00$  (°)

*Valori di progetto*

$c^* = 24.00$  (kN/mq)  
 $\varphi^* = 32.01$  (°)

*Profondità della falda*

$Z_w = 0.00$  (m)

$e_B = 0.28$  (m)  
 $e_L = 0.00$  (m)

$B^* = 13.85$  (m)  
 $L^* = 1.00$  (m)

**q : sovraccarico alla profondità D**

$q = 10.00$  (kN/mq)

**$\gamma$  : peso di volume del terreno di fondazione**

$\gamma = 10.00$  (kN/mc)

**$N_c, N_q, N_\gamma$  : coefficienti di capacità portante**

$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \varphi')}$

$N_q = 23.19$

$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$

$N_c = 35.51$

$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$

$N_\gamma = 30.24$

**$s_c, s_q, s_\gamma$  : fattori di forma**

$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L^* \cdot N_c)$

$s_c = 1.05$

$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L^*$

$s_q = 1.05$

$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$

$s_\gamma = 0.97$

**$i_c, i_q, i_\gamma$  : fattori di inclinazione del carico**

$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.93$

$\theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00$  (°)

$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.07$

$m = 1.93$  (-)

$i_q = (1 - H / (N + B^* \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^m$

( $m=2$  nel caso di fondazione nastriforme e  $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$  in tutti gli altri casi)

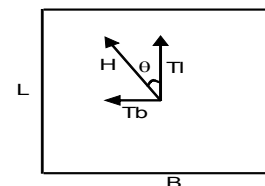
$i_q = 1.00$

$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$

$i_c = 1.00$

$i_\gamma = (1 - H / (N + B^* \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^{(m+1)}$

$i_\gamma = 1.00$



|   |         |                                   |   |
|---|---------|-----------------------------------|---|
| <b><u>d<sub>c</sub>, d<sub>q</sub>, d<sub>y</sub> : fattori di profondità del piano di appoggio</u></b>   |         |                                   |   |
| per D/B* ≤ 1; d <sub>q</sub> = 1 + 2 D tan(φ') (1 - sen(φ')) <sup>2</sup> / B*                            |         |                                   |   |
| per D/B* > 1; d <sub>q</sub> = 1 + (2 tan(φ') (1 - sen(φ')) <sup>2</sup> ) * arctan (D / B*)              |         |                                   |   |
| d <sub>q</sub> =  | 1.28    |                                   |   |
| d <sub>c</sub> = d <sub>q</sub> - (1 - d <sub>q</sub> ) / (N <sub>c</sub> tan(φ'))                        |         |                                   |   |
| d <sub>c</sub> =  | 1.29    |                                   |   |
| d <sub>y</sub> =  | 1       |                                   |   |
| d <sub>y</sub> =  | 1.00    |                                   |   |
| <b><u>b<sub>c</sub>, b<sub>q</sub>, b<sub>y</sub> : fattori di inclinazione base della fondazione</u></b> |         |                                   |   |
| b <sub>q</sub> = (1 - β <sub>f</sub> tan(φ')) <sup>2</sup>  |         | β <sub>f</sub> + β <sub>p</sub> = | 0.00      β <sub>f</sub> + β <sub>p</sub> < 45° |
| b <sub>q</sub> =  | 1.00    |                                   |   |
| b <sub>c</sub> = b <sub>q</sub> - (1 - b <sub>q</sub> ) / (N <sub>c</sub> tan(φ'))                        |         |                                   |   |
| b <sub>c</sub> =  | 1.00    |                                   |   |
| b <sub>y</sub> = b <sub>q</sub>   |         |                                   |   |
| b <sub>y</sub> =  | 1.00    |                                   |   |
| <b><u>g<sub>c</sub>, g<sub>q</sub>, g<sub>y</sub> : fattori di inclinazione piano di campagna</u></b>     |         |                                   |   |
| g <sub>q</sub> = (1 - tan(β <sub>p</sub> )) <sup>2</sup>  |         | β <sub>f</sub> + β <sub>p</sub> = | 0.00      β <sub>f</sub> + β <sub>p</sub> < 45° |
| g <sub>q</sub> =  | 1.00    |                                   |   |
| g <sub>c</sub> = g <sub>q</sub> - (1 - g <sub>q</sub> ) / (N <sub>c</sub> tan(φ'))                        |         |                                   |   |
| g <sub>c</sub> =  | 1.00    |                                   |   |
| g <sub>y</sub> = g <sub>q</sub>   |         |                                   |   |
| g <sub>y</sub> =  | 1.00    |                                   |   |
| <b><u>Carico limite unitario</u></b>  |         |                                   |   |
| q <sub>lim</sub> =  | 1606.17 | (kN/m <sup>2</sup> )              |   |
| <b><u>Pressione massima agente</u></b>  |         |                                   |   |
| q = N / B* L*   |         |                                   |   |
| q =   | 186.06  | (kN/m <sup>2</sup> )              |   |
| <b><u>Verifica di sicurezza capacità portante</u></b>   |         |                                   |   |
| q <sub>lim</sub> / γ <sub>R</sub> =   | 892.32  | ≥                                 | q = 186.06 (kN/m <sup>2</sup> )                 |
| <b><u>VERIFICA A SCORRIMENTO</u></b>  |         |                                   |   |
| <b><u>Carico agente</u></b>   |         |                                   |   |
| H <sub>d</sub> =  | 0.00    | (kN)                              |   |
| <b><u>Azione Resistente</u></b>   |         |                                   |   |
| S <sub>d</sub> = N tan(φ') + c' B* L*   |         |                                   |   |
| S <sub>d</sub> =  | 1942.36 | (kN)                              |   |
| <b><u>Verifica di sicurezza allo scorrimento</u></b>  |         |                                   |   |
| S <sub>d</sub> / γ <sub>R</sub> =   | 1942.36 | ≥                                 | H <sub>d</sub> = 0.00 (kN)                      |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 7 ANALISI MURI DI LINEA

I muri di linea che sorreggono il rilevato ferroviario sono stati suddivisi in 8 conci ed in due tipologie, una valida per i conci n 7, 8 e 9 (di altezza massima pari a 2.05m) ed una per l'ultimo concio (il 10) caratterizzato da un'altezza massima di 1.17m, inferiore rispetto ai precedenti, e da una minore impronta in fondazione. I restanti 4 conci (11-12-13-14) hanno invece un'altezza massima pari a 1.32m; considerato che tali conci hanno elevati ricoprimenti a valle del paramento e considerato che in realtà sarebbero soggetti ad un sovraccarico inferiore (stradale anzichè ferroviario), nelle verifiche sono stati assimilati ai muri tipo 2.

In via cautelativa si è stata assunta una altezza massima di calcolo allo spiccato della fondazione rispettivamente di 2.40 m nel tipo 1 e 1.25 m nel tipo 2.

Al fine di ottimizzare il posizionamento dei muri sono stati adottati conci aventi lunghezza di 5 m per la prima tipologia, ed conci di 10 metri per la seconda tipologia ad eccezione del concio 14 che risulta di lunghezza 4.33m.

Analogamente a quanto previsto per i muri ad "U", si è optato per un piano di posa orizzontale delle fondazioni, ed una profilatura della testa muro lungo lo sviluppo del concio in modo da evitare gradoni nel punto di giunzione tra due conci successivi.

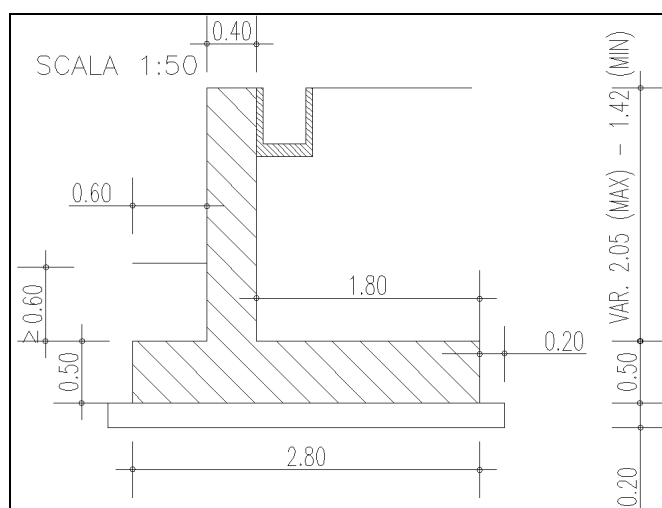
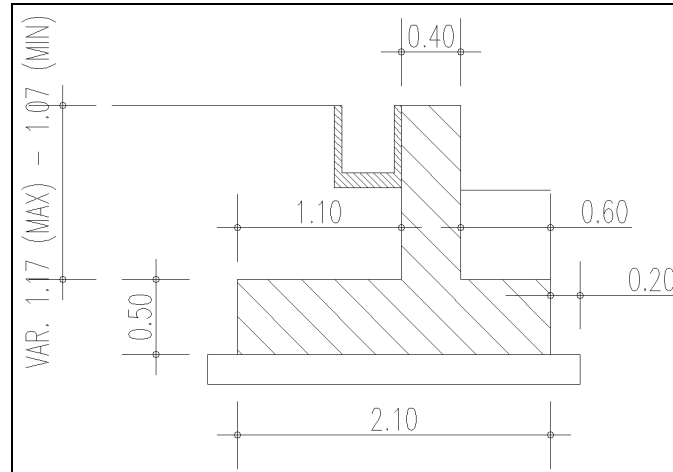
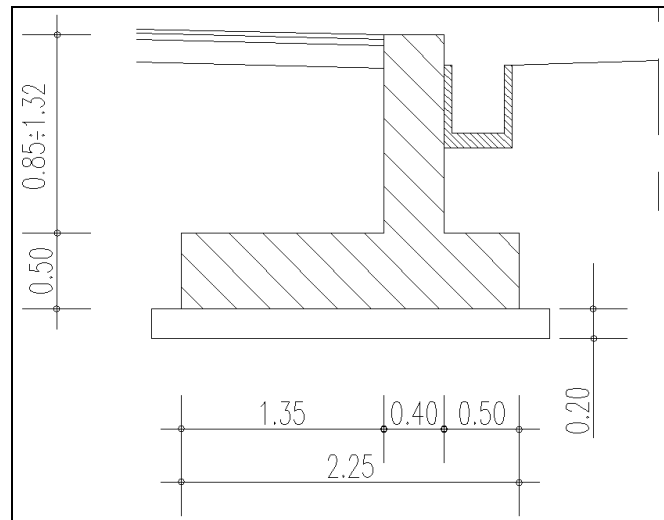


Figura 17 – tipologico conci 7 – 8 - 9

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |



**Figura 18 – tipologico concio 10**



**Figura 19 – tipologico conci 11-12-13-14**

## 7.1 ANALISI DEI CARICHI

Le verifiche di stabilità e strutturali delle opere di sostegno in oggetto sono state effettuate con riferimento alle seguenti combinazioni di carico valide a livello generale desunte dalle istruzioni 44 G di RFI:

Analisi in condizioni statiche per la quale si sono considerate le seguenti azioni:

- peso proprio del muro e del terreno gravante sulla parte rastremata dell'elevazione e sulla mensola della fondazione (zona a monte)



- spinta statica esercitata dal terreno
- sovraccarico permanente distribuito di  $14.40 \text{ kN/m}^2$  (il valore del sovraccarico permanente distribuito è stato valutato considerando il peso del ballast, per uno spessore medio di  $0.80 \text{ m}$  ( $\gamma = 18.0 \text{ kN/m}^3$ )).
- sovraccarico accidentale distribuito di  $46.88 \text{ kN/m}^2$

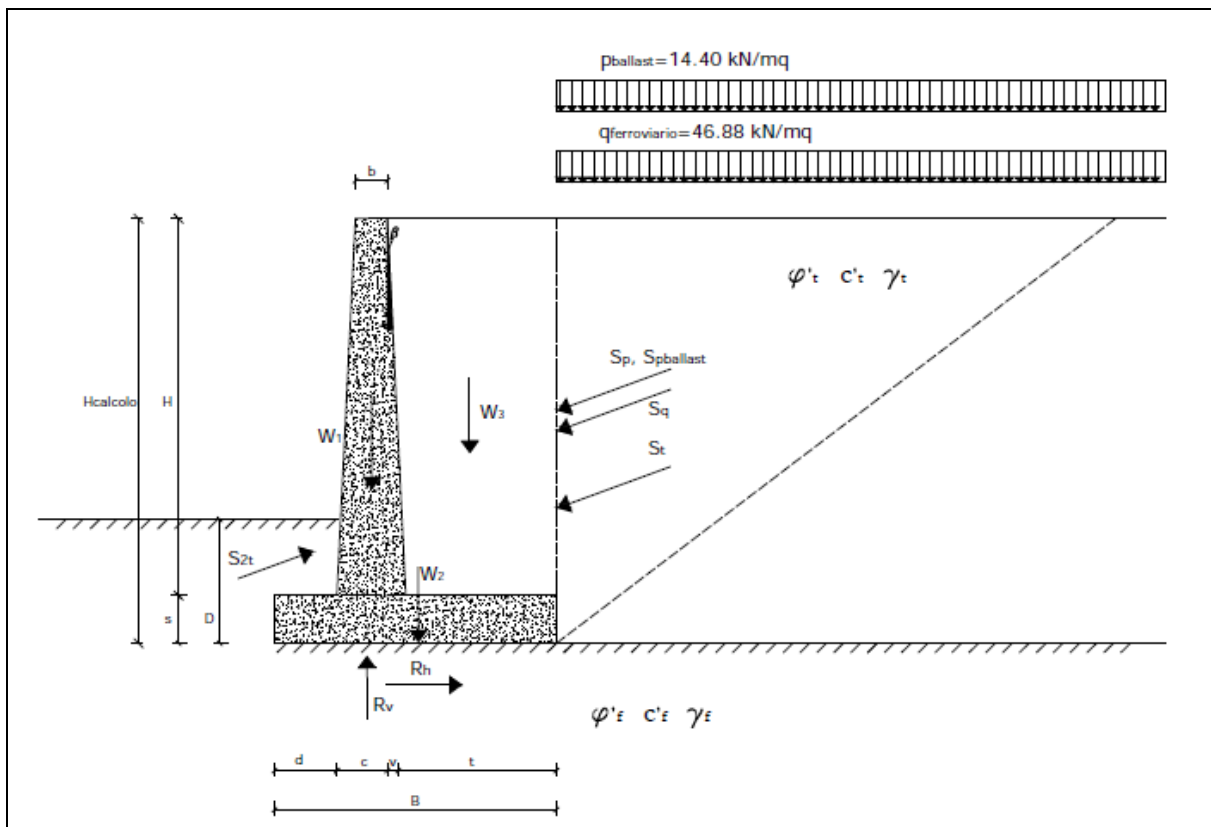


Figura 20 – schema di carico come da Istruzioni 44 G di RFI

Analisi in condizioni di sisma per la quale si sono considerate le seguenti azioni:

- peso proprio del muro e del terreno gravante sulla parte rastremata dell'elevazione e sulla mensola della fondazione (zona a monte)
- spinta statica esercitata dal terreno
- sovraccarico permanente distribuito di  $14.40 \text{ kN/m}^2$
- sovraccarico accidentale distribuito di  $23.44 \text{ kN/m}^2$
- incremento di spinta per effetto del sisma

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

- forza d'inerzia orizzontale per effetto del sisma: con riferimento allo stato limite di Salvaguardia della Vita (SLV), il relativo coefficiente di riduzione  $\beta_m$  dell'accelerazione massima attesa al sito è pari a 0.31 (si veda tabella 7.11.I delle NTC 2008). I coefficienti sismici orizzontale e verticale, necessari alla definizione delle azioni sismiche agenti sull'opera risultano pari rispettivamente a:

$$K_h = \beta_m \cdot S_s \cdot S_e \cdot \frac{a_g}{g} = 0.31 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.437 = 0.135$$

$$K_v = K_h \cdot 1/2 = 0.068$$

## 7.2 MODELLO DI CALCOLO

### 7.2.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Nei paragrafi che seguono si riporta la valutazione di ciascuna delle azioni considerate per la verifica dell'opera in oggetto.

#### **Spinta statica del terreno**

La spinta statica dovuta al terreno presente a tergo dell'opera è stata calcolata mediante l'espressione:

$$F_t = \frac{1}{2} \cdot \gamma_t \cdot h^2 \cdot K_a$$

dove h rappresenta la profondità alla quale viene calcolata la spinta,  $\gamma_t$  è il peso specifico del terreno e il coefficiente  $K_a$  è dato dalla teoria di Coulomb:

con:

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)}} \right]}$$

$\beta$ : angolo che l'intradosso del muro forma con la verticale

i: inclinazione del terreno a tergo del muro.

Tale spinta è applicata a 1/3 dell'altezza di riferimento h, ed è inclinata rispetto alla perpendicolare al paramento dell'angolo  $\delta$ .

In presenza di falda la spinta è stata valutata considerando il peso di volume del terreno alleggerito ( $\gamma'_t = \gamma_t - \gamma_w$ ).

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

### **Spinta del terreno per effetto dei sovraccarichi**

La spinta per effetto dei sovraccarichi presenti in superficie, a monte del muro, è stata calcolata mediante l'espressione:

$$F_q = q \cdot h \cdot K_a$$

dove  $q$  rappresenta il valore del sovraccarico agente in superficie ( $\text{kN/m}^2$ ),  $h$  la profondità alla quale viene calcolata la spinta (m) e il coefficiente  $K_a$  è calcolato come sopra.

Tale spinta è applicata a 1/2 dell'altezza di riferimento  $h$ , ed è inclinata rispetto alla perpendicolare al paramento dell'angolo  $\delta$ .

### **Azioni del terreno in condizioni sismiche**

Per l'analisi della spinta delle terre sotto l'azione sismica, il criterio adottato è quello di Mononobe-Okabe (1929). Questo criterio, che può essere considerato come un'estensione in campo dinamico del criterio di Coulomb, ne assume sostanzialmente le ipotesi, in più considera che il cuneo di terreno compreso tra le superfici di rottura e la parete del muro ("cuneo di rottura"), si comporta come un corpo rigido soggetto ad una accelerazione orizzontale ed una verticale uniformi all'interno del cuneo stesso.

Detto  $W$  il peso del cuneo di rottura, l'effetto sismico è portato in conto come una forza statica equivalente (pseudo-statica) di componenti  $K_h \cdot W$  in orizzontale e  $\pm K_v \cdot W$  in verticale.

Considerando un terreno fuori falda, detto  $\theta$  l'angolo:

$$\theta = \arctan \frac{K_h}{1 \pm K_v}$$

I coefficienti di spinta vengono così espressi:

per  $\varepsilon \leq \varphi' - \theta$

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos(\theta) \cdot \text{sen}^2(\psi) \cdot \text{sen}(\psi - \theta - \delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi' + \delta) \text{sen}(\varphi' - \theta - \varepsilon)}{\text{sen}(\psi - \theta - \delta) \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2}$$

per  $\varepsilon > \varphi' - \theta$

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos(\theta) \cdot \text{sen}^2(\psi) \cdot \text{sen}(\psi - \theta - \delta)}$$

$$K_p = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos(\theta) \cdot \text{sen}^2(\psi) \cdot \text{sen}(\psi + \theta) \left[ 1 - \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi') \text{sen}(\varphi' - \theta + \varepsilon)}{\text{sen}(\psi + \theta) \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2}$$

La spinta del terreno in condizioni sismiche, si assume pertanto:

$$S_a = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm K_a) K_a H^2$$

$$S_p = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm K_p) K_p H^2$$

Si evidenzia che, ai sensi della Normativa Vigente, non si è considerato il contributo stabilizzante della resistenza passiva di valle.

### **Metodo equilibrio limite (LEM)**

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio ( $\tau$ ) e confrontate con la resistenza disponibile ( $\tau_f$ ), valutata secondo il criterio di rottura di *Coulomb*, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza  $F = \tau_f / \tau$ .

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (*Culman*), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (*Fellenius, Bishop, Janbu ecc.*).

Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.

#### Metodo dei conci

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di conci. Se il numero dei conci è pari a  $n$ , il problema presenta le seguenti incognite:

$n$  valori delle forze normali  $N_j$  agenti sulla base di ciascun concio;

$n$  valori delle forze di taglio alla base del concio  $T_j$

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

$(n-1)$  forze normali  $E_i$  agenti sull'interfaccia dei conci;  
 $(n-1)$  forze tangenziali  $X_i$  agenti sull'interfaccia dei conci;  
 $n$  valori della coordinata  $a$  che individua il punto di applicazione delle  $E_i$ ;  
 $(n-1)$  valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle  $X_i$ ;  
una incognita costituita dal fattore di sicurezza  $F$ .  
Complessivamente le incognite sono  $(6n-2)$ .

*mentre le equazioni a disposizione sono:*

Equazioni di equilibrio dei momenti  $n$   
Equazioni di equilibrio alla traslazione verticale  $n$   
Equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale  $n$   
Equazioni relative al criterio di rottura  $n$   
Totale numero di equazioni  $4n$

Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a  
 $i = (6n-2) - (4n) = 2n-2$ .

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a  $(n-2)$  in quando si fa l'assunzione che  $N_j$  sia applicato nel punto medio della striscia, ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le  $(n-2)$  indeterminazioni.

### **Metodo di BISHOP (1955)**

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali.

Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\Sigma F_V = 0, \Sigma M_O = 0, \text{ Criterio di rottura.}$$

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di  $F$  e di  $\Delta X$  per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre  $\Delta X = 0$  ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

### **Metodo di JANBU (1967)**

*Janbu* estese il metodo di *Bishop* a superfici di scorrimento di forma qualsiasi.

Quando vengono trattate superfici di scorrimento di forma qualsiasi il braccio delle forze cambia (nel caso delle superfici circolari resta costante e pari al raggio) a tal motivo risulta più conveniente valutare l'equazione del momento rispetto allo spigolo di ogni blocco.

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec^2 \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \tan \alpha_i}$$

Assumendo  $\Delta X_i = 0$  si ottiene il metodo ordinario.

*Janbu* propose inoltre un metodo per la correzione del fattore di sicurezza ottenuto con il metodo ordinario secondo la seguente:

$$F_{\text{corretto}} = f_0 F$$

dove  $f_0$  è riportato in grafici funzione di geometria e parametri geotecnici.

Tale correzione è molto attendibile per pendii poco inclinati.

## **7.3 VERIFICA MURI DI LINEA**

Come descritto precedentemente sono stati considerati due tipologici per i muri di linea.

Le verifiche implementate hanno riguardato sia la stabilità dell'opera che la sua integrità strutturale a seguito delle sollecitazioni di progetto.

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

Si riporta nel seguito una sintesi dei coefficienti di sicurezza ottenuti dalle schede di calcolo.

| TIPOLOGIA MURO           | TIPO VERIFICA           | CONDIZIONE |           |           |
|--------------------------|-------------------------|------------|-----------|-----------|
|                          |                         | STATICA    | SISMICA + | SISMICA - |
| Tipo 1 (conci 7 - 8 - 9) | Ribaltamento (EQU)      | 4.53       | 6.21      | 3.72      |
|                          | Scorrimento (GEO)       | 1.88       | 1.85      | 1.65      |
|                          | Capacità portante (GEO) | 12.73      | 18.64     | 19.52     |
|                          | STR                     | ok         | ok        | ok        |
|                          | stabilità globale opera |            | 2.10      |           |
| Tipo 2 (concio 10)       | Ribaltamento (EQU)      | 6.98       | 11.54     | 5.38      |
|                          | Scorrimento (GEO)       | 1.74       | 1.81      | 1.60      |
|                          | Capacità portante (GEO) | 15.71      | 27.83     | 28.63     |
|                          | STR                     | ok         | ok        | ok        |
|                          | stabilità globale opera |            | -----     |           |

Si allegano alla relazione le schede di calcolo relative alle due tipologie di muro di linea; queste riportano i parametri geotecnici dei terreni presenti a ridosso e in fondazione al muro, le caratteristiche geometriche del manufatto, l'entità dei sovraccarichi agenti, tutti i pesi delle singole parti del muro e del terreno, le componenti verticali e orizzontali delle spinte agenti sul muro, le forze d'inerzia orizzontali e l'incremento di spinta dovuto al sisma (nel caso di verifiche sismiche).

I risultati dell'elaborazione sono riferiti sia all'elevazione del muro sia alla struttura completa di fondazione. Sono evidenziate le sollecitazioni nella sezione strutturale dell'elevazione del muro all'attacco con la fondazione, e nelle sezioni delle mensole di monte e di valle della fondazione in attacco con l'elevazione. Il tabulato fornisce quindi i risultati delle verifiche a ribaltamento e a scorrimento e i valori delle pressioni trasmesse al terreno alla quota di intradosso della fondazione.

## 8 TABULATI MURI A "U"

Cautelativamente per le verifiche strutturali si è assunta come classe di resistenza del calcestruzzo la C 25/30 prevista per le opere di fondazione.

### 8.1 DATI GENERALI

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 8.1.1 MATERIALI

### 8.1.1.1 Materiali c.a.

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Rck: Resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm<sup>2</sup>]

E: Modulo di elasticità longitudinale del materiale. [daN/cm<sup>2</sup>]

Gamma: Peso specifico del materiale. [daN/cm<sup>3</sup>]

Poisson: Coefficiente di Poisson, viene impiegato nella modellazione di elementi bidimensionali. Il valore è adimensionale.

G: Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [daN/cm<sup>2</sup>]

Alfa: Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

| Descrizione | Rck | E      | Gamma  | Poisson | G         | Alfa    |
|-------------|-----|--------|--------|---------|-----------|---------|
| C28/35      | 350 | 325881 | 0.0025 | 0.1     | 148127.76 | 0.00001 |
| C25/30      | 300 | 314472 | 0.0025 | 0.1     | 142941.64 | 0.00001 |

### 8.1.1.2 Curve di materiali c.a.

Rck: Resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm<sup>2</sup>]

E: Modulo di elasticità longitudinale del materiale. [daN/cm<sup>2</sup>]

Gamma: Peso specifico del materiale. [daN/cm<sup>3</sup>]

Poisson: Coefficiente di Poisson, viene impiegato nella modellazione di elementi bidimensionali. Il valore è adimensionale.

G: Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [daN/cm<sup>2</sup>]

Alfa: Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

Curva: Curva caratteristica

Reaz.traz.: Reagisce a trazione.

Comp.frag.: Ha comportamento fragile.

E.compr.: Modulo di elasticità a compressione. [daN/cm<sup>2</sup>]

Incr.compr.: Incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

EpsEc: Epsilon elastico a compressione. Il valore è adimensionale.



|   |   |  |  |                  |
|---|---|--|--|------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b>      |  |                  |
|   |   | <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b> | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc | <i>Rev</i><br>F0 |

EpsUc: Epsilon ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

E.traz.: Modulo di elasticità a trazione. [daN/cm<sup>2</sup>]

Incr.traz.: Incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

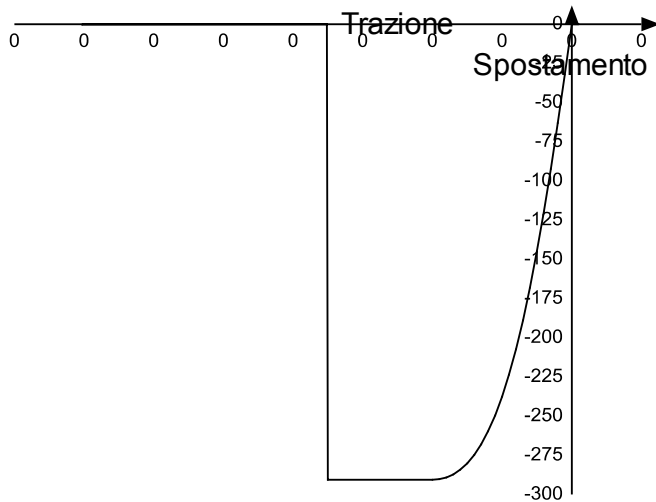
EpsEt: Epsilon elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

EpsUt: Epsilon ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

Materiale: C28/35

| Rck | E         | Gamma  | Poisson | G         | Alfa    |
|-----|-----------|--------|---------|-----------|---------|
| 350 | 325881.08 | 0.0025 | 0.1     | 148127.76 | 0.00001 |

| Curva      |            |           |             |        |         |           |            |           |          |
|------------|------------|-----------|-------------|--------|---------|-----------|------------|-----------|----------|
| Reaz.traz. | Comp.frag. | E.compr.  | Incr.compr. | EpsEc  | EpsUc   | E.traz.   | Incr.traz. | EpsEt     | EpsUt    |
| No         | Si         | 325881.08 | 0.0001      | -0.002 | -0.0035 | 325881.08 | 0.0001     | 0.0000609 | 0.000067 |

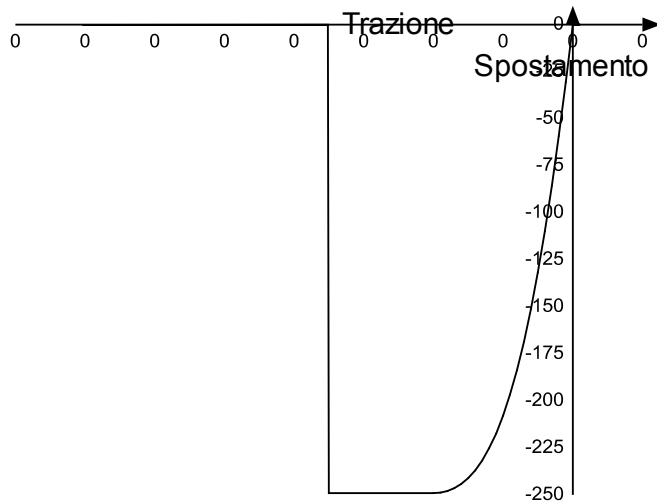


Materiale: C25/30

| Rck | E         | Gamma  | Poisson | G         | Alfa    |
|-----|-----------|--------|---------|-----------|---------|
| 300 | 314471.61 | 0.0025 | 0.1     | 142941.64 | 0.00001 |

| Curva      |            |           |             |        |         |           |            |           |           |
|------------|------------|-----------|-------------|--------|---------|-----------|------------|-----------|-----------|
| Reaz.traz. | Comp.frag. | E.compr.  | Incr.compr. | EpsEc  | EpsUc   | E.traz.   | Incr.traz. | EpsEt     | EpsUt     |
| No         | Si         | 314471.61 | 0.0001      | -0.002 | -0.0035 | 314471.61 | 0.0001     | 0.0000569 | 0.0000626 |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |



### 8.1.1.3 Armature

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

fyk: Resistenza caratteristica. [daN/cm<sup>2</sup>]

Sigma amm.: Tensione ammissibile. [daN/cm<sup>2</sup>]

Tipo: Tipo di barra.

E: Modulo di elasticità longitudinale del materiale. [daN/cm<sup>2</sup>]

Gamma: Peso specifico del materiale. [daN/cm<sup>3</sup>]

Poisson: Coefficiente di Poisson, viene impiegato nella modellazione di elementi bidimensionali. Il valore è adimensionale.

G: Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [daN/cm<sup>2</sup>]

Alfa: Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

| Descrizione | fyk  | Sigma amm. | Tipo                | E       | Gamma   | Poisson | G         | Alfa     |
|-------------|------|------------|---------------------|---------|---------|---------|-----------|----------|
| B450C       | 4500 | 2550       | Aderenza migliorata | 2060000 | 0.00785 | 0.3     | 792307.69 | 0.000012 |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 8.2 DATI DI DEFINIZIONE

### 8.2.1 PREFERENZE

#### 8.2.1.1 Preferenze di analisi

Metodo di analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.)

Tipo di costruzione 3

Vn 100

Classe d'uso IV

Vr 200

Tipo di analisi Lineare dinamica

Località Reggio Di Calabria, Villa San Giovanni - Latitudine (deg) 38.2286°; Longitudine (deg) 15.6394° (N 38° 13' 43"; E 15° 38' 22")

Zona sismica Zona 2

Categoria del suolo B

Categoria topografica T1

Ss orizzontale SLO 1.2

Tb orizzontale SLO 0.149 [s]

Tc orizzontale SLO 0.446 [s]

Td orizzontale SLO 2.123 [s]

Ss orizzontale SLD 1.2

Tb orizzontale SLD 0.154 [s]

Tc orizzontale SLD 0.462 [s]

Td orizzontale SLD 2.274 [s]

Ss orizzontale SLV 1

Tb orizzontale SLV 0.184 [s]

Tc orizzontale SLV 0.552 [s]

Td orizzontale SLV 3.337 [s]

Ss verticale 1

Tb verticale 0.05 [s]

Tc verticale 0.15 [s]

Td verticale 1 [s]

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

St 1  
PVr SLO (%) 81  
Tr SLO120.43  
Ag/g SLO 0.1307  
Fo SLO 2.329  
Tc\* SLO 0.323  
PVr SLD (%) 63  
Tr SLD201  
Ag/g SLD 0.1684  
Fo SLD 2.359  
Tc\* SLD 0.338  
PVr SLV (%) 10  
Tr SLV1898.24  
Ag/g SLV 0.4341  
Fo SLV 2.487  
Tc\* SLV 0.423  
Smorzamento viscoso (%) 5  
Classe di duttilità CD"B"  
Rotazione del sisma 0 [deg]  
Quota dello '0' sismico 0 [cm]  
Regolarità in pianta Si  
Regolarità in elevazione No  
Edificio C.A. Si  
Tipologia C.A. Strutture a telaio  $q_0=3.0 \cdot \alpha_U/\alpha_1$   
 $\alpha_U/\alpha_1$  C.A. Strutture a telaio di un piano  $\alpha_U/\alpha_1=(1.0+1.1)/2$   
Edificio legno No  
Altezza costruzione 730 [cm]  
C1 0.075  
T1 0.333 [s]  
Lambda SLO 1  
Lambda SLD 1  
Lambda SLV 1  
Lambda verticale 1

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

Numero modi 7

Metodo di Ritzapplicato

Torsione accidentale semplificata No

Torsione accidentale per piani flessibili No

Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione" 0 [cm]

Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione" 0 [cm]

Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 1" 0 [cm]

Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 1" 0 [cm]

Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 2" 0 [cm]

Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 2" 0 [cm]

Limite spostamenti interpiano 0.005

Moltiplicatore sisma X per combinazioni di default 1

Moltiplicatore sisma Y per combinazioni di default 1

Fattore di struttura per sisma X 2.64

Fattore di struttura per sisma Y 2.64

Fattore di struttura per sisma Z 1.5

Coefficiente di sicurezza portanza fondazioni superficiali 2.3

Coefficiente di sicurezza portanza punta pali infissi 1.15

Coefficiente di sicurezza portanza laterale compressione pali infissi 1.15

Coefficiente di sicurezza portanza laterale trazione pali infissi 1.25

Coefficiente di sicurezza portanza punta pali trivellati 1.35

Coefficiente di sicurezza portanza laterale compressione pali trivellati 1.15

Coefficiente di sicurezza portanza laterale trazione pali trivellati 1.25

Coefficiente di sicurezza portanza punta micropali 1.35

Coefficiente di sicurezza portanza laterale compressione micropali 1.15

Coefficiente di sicurezza portanza laterale trazione micropali 1.25

Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate 1.7

### 8.2.1.2 Preferenze di verifica

**Norma di verifica** D.M. 14-01-08 (N.T.C.)

Normativa di verifica C.A.

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

**Acciaio armature** B450C

**Descrizione** B450C

**fyk** 4500 [daN/cm<sup>2</sup>]

**Sigma amm.** 2550 [daN/cm<sup>2</sup>]

**Tipo** Aderenza migliorata

**E** 2060000 [daN/cm<sup>2</sup>]

**Gamma** 0.00785 [daN/cm<sup>3</sup>]

**Poisson** 0.3

**G** 792307.69 [daN/cm<sup>2</sup>]

**Alfa** 0.000012 [°C-1]

**Coefficiente di omogeneizzazione** 15

**Beta EC2 7.4.3 (7.19)** 1

**Gamma s (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio)** 1.15

**Gamma c (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo)** 1.5

**Limite sigmac/fck in combinazione rara** 0.6

**Limite sigmac/fck in combinazione quasi permanente** 0.45

**Limite sigmaf/fyk in combinazione rara** 0.8

**Massima apertura delle fessure in combinazione frequente** 0.04 [cm]

**Massima apertura delle fessure in comb. quasi permanente** 0.03 [cm]

**Coefficiente di riduzione della tau per cattiva aderenza** 0.7

### 8.2.1.3 Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default) 80 [cm]

Dimensione massima ottimale mesh piastre (default) 80 [cm]

Tipo di mesh dei gusci (default) Quadrilateri o triangoli

Tipo di mesh imposta ai gusci Specifico dell'elemento

Metodo P-Delta non utilizzato

Analisi buckling non utilizzata

Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali 0.2

Tolleranza di parallelismo 4.99 [deg]

Tolleranza di unicità punti 10 [cm]

Tolleranza generazione nodi di aste 1 [cm]

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste      4.99 [deg]  
Tolleranza generazione nodi di gusci                  4 [cm]  
Tolleranza eccentricità carichi concentrati      100 [cm]  
Considera deformazione a taglio delle piastre      No  
Modello elastico pareti in muratura      Gusci

#### 8.2.1.4 Moltiplicatori inerziali

Tipologia: Tipo di entità a cui si riferiscono i moltiplicatori inerziali.

J2: Moltiplicatore inerziale di J2. Il valore è adimensionale.

J3: Moltiplicatore inerziale di J3. Il valore è adimensionale.

Jt: Moltiplicatore inerziale di Jt. Il valore è adimensionale.

A: Moltiplicatore dell'area della sezione. Il valore è adimensionale.

Conci rigidi: Fattore di riduzione dei tronchi rigidi. Il valore è adimensionale.

| Tipologia                          | J2 | J3 | Jt   | A | Conci rigidi |
|------------------------------------|----|----|------|---|--------------|
| Trave C.A.                         | 1  | 1  | 0.01 | 1 | 0.5          |
| Pilastro C.A.                      | 1  | 1  | 0.01 | 1 | 0.5          |
| Trave di fondazione                | 1  | 1  | 0.01 | 1 | 0.5          |
| Palo                               | 1  | 1  | 0.01 | 1 | 0            |
| Trave in legno                     | 1  | 1  | 1    | 1 | 1            |
| Colonna in legno                   | 1  | 1  | 1    | 1 | 1            |
| Trave in acciaio                   | 1  | 1  | 1    | 1 | 1            |
| Colonna in acciaio                 | 1  | 1  | 1    | 1 | 1            |
| Trave di reticolare in acciaio     | 1  | 1  | 1    | 1 | 1            |
| Maschio in muratura                | 0  | 1  | 0    | 1 | 1            |
| Trave di accoppiamento in muratura | 0  | 1  | 0    | 1 | 1            |
| Trave di scala C.A. nervata        | 1  | 1  | 1    | 1 | 0.5          |

#### 8.2.1.5 Preferenze di analisi non lineare FEM

Metodo iterativo      Secante

Tolleranza iterazione      0.0001

Numero massimo iterazioni      50

#### 8.2.1.6 Preferenze di analisi carichi superficiali

Detrazione peso proprio solai nelle zone di sovrapposizione      non applicata

Metodo di ripartizione a trave continua

Percentuale carico calcolato a trave continua      1

|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc  | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20/06/2011 |  |

Esegui smoothing diagrammi di carico applicata  
Tolleranza smoothing altezza trapezi 0.001 [daN/cm]  
Tolleranza smoothing altezza media trapezi 0.001 [daN/cm]

### 8.2.1.7 Preferenze del suolo

Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base no  
Fondazioni bloccate orizzontalmente si  
Considera peso sismico delle fondazioni no  
Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico no  
Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default) 28 [daN/cm<sup>3</sup>]  
Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale 0.5  
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default) 1 [daN/cm<sup>2</sup>]  
Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default) 1 [daN/cm<sup>2</sup>]  
Metodo di calcolo della K verticale Vesic  
Metodo di calcolo della pressione limite Hansen  
Spessore terreno riporto superiore plinti e pali (default) 0 [cm]  
Peso specifico terreno riporto superiore plinti e pali (default) 0.0016 [daN/cm<sup>3</sup>]  
Dimensione massima della discretizzazione del palo (default) 200 [cm]  
Moltiplicatore coesione per pressione orizzontale limite nei pali 1  
Moltiplicatore spinta passiva per pressione orizzontale pali 1  
K punta palo (default) 4 [daN/cm<sup>3</sup>]  
Pressione limite punta palo (default) 10 [daN/cm<sup>2</sup>]  
Pressione limite rottura fondazioni superficiali 47.2 [daN/cm<sup>2</sup>]

### 8.2.1.8 Preferenze progetto acciaio

Default Beta X/m cerniera-cerniera 1  
Default Beta Y/n cerniera-cerniera 1  
Default Beta X/m cerniera-incastro 0.8  
Default Beta Y/n cerniera-incastro 0.8  
Default Beta X/m incastro-incastro 0.7  
Default Beta Y/n incastro-incastro 0.7  
Default Beta X/m incastro-libero 2



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

Default Beta Y/n incastro-libero 2

Default luce su freccia per travi 400

Rapporto di sottoutilizzo 0.8

Modalità di utilizzo del nomogramma nodi fissi

Valutazione delle frecce nelle mensole considerando spostamento relativo tra nodo iniziale e nodo finale si

## 8.2.2 AZIONI E CARICHI

### 8.2.2.1 Condizioni elementari di carico

Descrizione: Nome assegnato alla condizione elementare.

I/II: Descrive la classificazione della condizione (necessario per strutture in acciaio e in legno).

Durata: Descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).

Psi0: Coefficiente moltiplicatore Psi0. Il valore è adimensionale.

Psi1: Coefficiente moltiplicatore Psi1. Il valore è adimensionale.

Psi2: Coefficiente moltiplicatore Psi2. Il valore è adimensionale.

Var.segno: Descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

| Descrizione                    | I/II | Durata     | Psi0 | Psi1 | Psi2 | Var.segno |
|--------------------------------|------|------------|------|------|------|-----------|
| Pesi strutturali               |      | Permanente | 0    | 0    | 0    |           |
| variabili                      | I    | Media      | 0.7  | 0.5  | 0.3  |           |
| Delta T                        | II   | Media      | 0.6  | 0.5  | 0    | No        |
| Sisma X SLV                    |      |            | 0    | 0    | 0    |           |
| Sisma Y SLV                    |      |            | 0    | 0    | 0    |           |
| Sisma Z SLV                    |      |            | 0    | 0    | 0    |           |
| Eccentricità Y per sisma X SLV |      |            | 0    | 0    | 0    |           |
| Eccentricità X per sisma Y SLV |      |            | 0    | 0    | 0    |           |
| Sisma X SLO                    |      |            | 0    | 0    | 0    |           |
| Sisma Y SLO                    |      |            | 0    | 0    | 0    |           |
| Sisma Z SLO                    |      |            | 0    | 0    | 0    |           |
| Eccentricità Y per sisma X SLO |      |            | 0    | 0    | 0    |           |
| Eccentricità X per sisma Y SLO |      |            | 0    | 0    | 0    |           |
| Rig. Ux                        |      |            | 0    | 0    | 0    |           |
| Rig. Uy                        |      |            | 0    | 0    | 0    |           |
| Rig. Rz                        |      |            | 0    | 0    | 0    |           |

### 8.2.2.2 Combinazioni di carico

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda

|   |   |  |  |                  |
|---|---|--|--|------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b>      |  |                  |
|   |   | <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b> | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc | <i>Rev</i><br>F0 |

cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

#### Famiglia SLU

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T |
|------|------------------|-----------|---------|
| 1    | 1                | 0         | 0       |
| 2    | 1                | 1.5       | 0       |
| 3    | 1.3              | 0         | 0       |
| 4    | 1.3              | 1.5       | 0       |

#### Famiglia SLE rara

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T |
|------|------------------|-----------|---------|
| 1    | 1                | 0         | 0       |
| 2    | 1                | 1         | 0       |

#### Famiglia SLE frequente

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T |
|------|------------------|-----------|---------|
| 1    | 1                | 0         | 0       |
| 2    | 1                | 0.5       | 0       |

#### Famiglia SLE quasi permanente

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T |
|------|------------------|-----------|---------|
| 1    | 1                | 0         | 0       |
| 2    | 1                | 0.3       | 0       |

#### Famiglia SLU eccezionale

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T |
|------|------------------|-----------|---------|
|------|------------------|-----------|---------|

#### Famiglia SLO

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T | Sisma X SLO | Sisma Y SLO | Sisma Z SLO | Eccentricità Y per sisma X SLO | Eccentricità X per sisma Y SLO |
|------|------------------|-----------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | -0.3        | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 2    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | -0.3        | 0           | 1                              | -0.3                           |
| 3    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | 0.3         | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 4    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | 0.3         | 0           | 1                              | -0.3                           |
| 5    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | -1          | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 6    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | -1          | 0           | 0.3                            | -1                             |
| 7    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | 1           | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 8    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | 1           | 0           | 0.3                            | -1                             |
| 9    | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | -1          | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 10   | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | -1          | 0           | 0.3                            | -1                             |
| 11   | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | 1           | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 12   | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | 1           | 0           | 0.3                            | -1                             |
| 13   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | -0.3        | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 14   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | -0.3        | 0           | 1                              | -0.3                           |
| 15   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | 0.3         | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 16   | 1                | 0.3       | 0       | -1          | 0.3         | 0           | 1                              | -0.3                           |

#### Famiglia SLV

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T | Sisma X SLV | Sisma Y SLV | Sisma Z SLV | Eccentricità Y per sisma X SLV | Eccentricità X per sisma Y SLV |
|------|------------------|-----------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | -0.3        | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 2    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | -0.3        | 0           | 1                              | -0.3                           |
| 3    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | 0.3         | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 4    | 1                | 0.3       | 0       | -1          | 0.3         | 0           | 1                              | -0.3                           |
| 5    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | -1          | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 6    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | -1          | 0           | 0.3                            | -1                             |
| 7    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | 1           | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 8    | 1                | 0.3       | 0       | -0.3        | 1           | 0           | 0.3                            | -1                             |
| 9    | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | -1          | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 10   | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | -1          | 0           | 0.3                            | -1                             |

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T | Sisma X SLV | Sisma Y SLV | Sisma Z SLV | Eccentricità Y per sisma X SLV | Eccentricità X per sisma Y SLV |
|------|------------------|-----------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 11   | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | 1           | 0           | -0.3                           | 1                              |
| 12   | 1                | 0.3       | 0       | 0.3         | 1           | 0           | 0.3                            | -1                             |
| 13   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | -0.3        | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 14   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | -0.3        | 0           | 1                              | -0.3                           |
| 15   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | 0.3         | 0           | -1                             | 0.3                            |
| 16   | 1                | 0.3       | 0       | 1           | 0.3         | 0           | 1                              | -0.3                           |

### Famiglia SLV fondazioni

| Nome | Pesi strutturali | variabili | Delta T | Sisma X SLV | Sisma Y SLV | Sisma Z SLV | Eccentricità Y per sisma X SLV | Eccentricità X per sisma Y SLV |
|------|------------------|-----------|---------|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1    | 1                | 0.3       | 0       | -1.1        | -0.33       | 0           | -1.1                           | 0.33                           |
| 2    | 1                | 0.3       | 0       | -1.1        | -0.33       | 0           | 1.1                            | -0.33                          |
| 3    | 1                | 0.3       | 0       | -1.1        | 0.33        | 0           | -1.1                           | 0.33                           |
| 4    | 1                | 0.3       | 0       | -1.1        | 0.33        | 0           | 1.1                            | -0.33                          |
| 5    | 1                | 0.3       | 0       | -0.33       | -1.1        | 0           | -0.33                          | 1.1                            |
| 6    | 1                | 0.3       | 0       | -0.33       | -1.1        | 0           | 0.33                           | -1.1                           |
| 7    | 1                | 0.3       | 0       | -0.33       | 1.1         | 0           | -0.33                          | 1.1                            |
| 8    | 1                | 0.3       | 0       | -0.33       | 1.1         | 0           | 0.33                           | -1.1                           |
| 9    | 1                | 0.3       | 0       | 0.33        | -1.1        | 0           | -0.33                          | 1.1                            |
| 10   | 1                | 0.3       | 0       | 0.33        | -1.1        | 0           | 0.33                           | -1.1                           |
| 11   | 1                | 0.3       | 0       | 0.33        | 1.1         | 0           | -0.33                          | 1.1                            |
| 12   | 1                | 0.3       | 0       | 0.33        | 1.1         | 0           | 0.33                           | -1.1                           |
| 13   | 1                | 0.3       | 0       | 1.1         | -0.33       | 0           | -1.1                           | 0.33                           |
| 14   | 1                | 0.3       | 0       | 1.1         | -0.33       | 0           | 1.1                            | -0.33                          |
| 15   | 1                | 0.3       | 0       | 1.1         | 0.33        | 0           | -1.1                           | 0.33                           |
| 16   | 1                | 0.3       | 0       | 1.1         | 0.33        | 0           | 1.1                            | -0.33                          |

### Famiglia Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano

| Nome     | Rig. Ux | Rig. Uy | Rig. Rz |
|----------|---------|---------|---------|
| Rig. Ux+ | 1       | 0       | 0       |
| Rig. Ux- | -1      | 0       | 0       |
| Rig. Uy+ | 0       | 1       | 0       |
| Rig. Uy- | 0       | -1      | 0       |
| Rig. Rz+ | 0       | 0       | 1       |
| Rig. Rz- | 0       | 0       | -1      |

### 8.2.2.3 Definizioni di carichi superficiali

Nome: Nome identificativo della definizione di carico.

Valori: Valori associati alle condizioni di carico.

Condizione: Condizione di carico a cui sono associati i valori.

Descrizione: Nome assegnato alla condizione elementare.

Valore: Modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [daN/cm<sup>2</sup>]

Applicazione: Modalità con cui il carico è applicato alla superficie.

| Nome                 | Valori           |        | Applicazione |
|----------------------|------------------|--------|--------------|
|                      | Condizione       | Valore |              |
| carico su fondazione | Pesi strutturali | 1.604  | Verticale    |
|                      | variabili        | 0.469  | Verticale    |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

#### 8.2.2.4 Definizioni di carichi potenziali

Nome: Nome identificativo della definizione di carico.

Valori: Valori associati alle condizioni di carico.

Condizione: Condizione di carico a cui sono associati i valori.

Descrizione: Nome assegnato alla condizione elementare.

Valore i.: Valore del carico pressorio alla quota iniziale. [daN/cm<sup>2</sup>]

Quota i.: Quota assoluta in cui il carico pressorio assume il valore iniziale. [cm]

Valore f.: Valore del carico pressorio alla quota finale. [daN/cm<sup>2</sup>]

Quota f.: Quota assoluta in cui il carico pressorio assume il valore finale. [cm]

| Nome           | Valori                    |           |          |           |          |
|----------------|---------------------------|-----------|----------|-----------|----------|
|                | Condizione<br>Descrizione | Valore i. | Quota i. | Valore f. | Quota f. |
| carico su muro | Pesi strutturali          | 0.68      | 0        | 0.06      | 730      |
|                | variabili                 | 0.2       | 0        | 0.2       | 730      |

### 8.2.3 QUOTE

#### 8.2.3.1 Livelli

Descrizione breve: Nome sintetico assegnato al livello.

Descrizione: Nome assegnato al livello.

Quota: Quota superiore espressa nel sistema di riferimento assoluto. [cm]

Spessore: Spessore del livello. [cm]

| Descrizione breve | Descrizione | Quota | Spessore |
|-------------------|-------------|-------|----------|
| L1                | Fondazione  | 0     | 120      |
| L2                | Piano 1     | 560   | 0        |
| L3                | Piano 2     | 730   | 0        |

#### 8.2.3.2 Tronchi

Descrizione breve: Nome sintetico assegnato al tronco.

Descrizione: Nome assegnato al tronco.

Quota 1: Riferimento della prima quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Quota 2: Riferimento della seconda quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda,

|   |   |  |                  |                           |
|---|---|--|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br>PROGETTO DEFINITIVO |                  |                           |
| MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE                 |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                     | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

| Descrizione breve | Descrizione          | Quota 1    | Quota 2 |
|-------------------|----------------------|------------|---------|
| T1                | Fondazione - Piano 1 | Fondazione | Piano 1 |
| T2                | Piano 1 - Piano 2    | Piano 1    | Piano 2 |

## 8.2.4 ELEMENTI DI INPUT

### 8.2.4.1 Fili fissi

#### 8.2.4.2 Fili fissi di piano

Livello: Quota di inserimento esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Punto: Punto di inserimento.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

Estradosso: Distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]

Angolo: Angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

Tipo: Tipo di simbolo.

Prefisso del testo: Prefisso del testo visualizzato a fianco del simbolo.

| Livello | Punto  |      | Estradosso | Angolo | Tipo  | Prefisso del testo | Livello | Punto  |      | Estradosso | Angolo | Tipo  | Prefisso del testo |
|---------|--------|------|------------|--------|-------|--------------------|---------|--------|------|------------|--------|-------|--------------------|
|         | X      | Y    |            |        |       |                    |         | X      | Y    |            |        |       |                    |
| L1      | 1140.2 | -735 | 0          | 0      | Croce | 3                  | L1      | 140.2  | -735 | 0          | 0      | Croce | 4                  |
| L1      | 140.2  | 625  | 0          | 0      | Croce | 1                  | L1      | 1140.2 | 625  | 0          | 0      | Croce | 2                  |

#### 8.2.4.3 Piastre C.A.

##### Piastre C.A. di piano

Livello: Quota di inserimento esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Sp.: Spessore misurato in direzione ortogonale al piano medio dell'elemento. [cm]

Punti: Punti di definizione in pianta.

I.: Indice del punto corrente nell'insieme dei punti di definizione dell'elemento.

|   |   |  |           |                    |
|---|---|--|-----------|--------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br>PROGETTO DEFINITIVO |           |                    |
| MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE                 |   | Codice documento<br>CF0069_F0.doc                            | Rev<br>F0 | Data<br>20/06/2011 |

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

Estr.: Distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]

Mat.: Riferimento ad una definizione di materiale cemento armato.

Car.sup.: Riferimento alla definizione di un carico superficiale. Accetta anche il valore "Nessuno".

Car.pot.: Riferimento alla definizione di un carico potenziale. Accetta anche il valore "Nessuno".

DeltaT: Riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

Sovr.: Aliquota di sovreresistenza da assicurare in verifica.

S.Z: Indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.

P.sup.: Peso per unità di superficie. [daN/cm<sup>2</sup>]

Fond.: Riferimento alla fondazione sottostante l'elemento.

Fori: Riferimenti a tutti gli elementi che forano la piastra.

| Livello | Sp. | Punti |        |      | Estr. | Mat.   | Car.sup.             | Car.pot. | DeltaT | Sovr. | S.Z | P.sup. | Fond. | Fori |
|---------|-----|-------|--------|------|-------|--------|----------------------|----------|--------|-------|-----|--------|-------|------|
|         |     | I.    | X      | Y    |       |        |                      |          |        |       |     |        |       |      |
| L1      | 120 | 1     | 140.2  | -735 | 0     | C25/30 | carico su fondazione |          |        | 0     | No  | 0.3    | FS1   |      |
|         |     | 2     | 1140.2 | -735 |       |        |                      |          |        |       |     |        |       |      |
|         |     | 3     | 1140.2 | 625  |       |        |                      |          |        |       |     |        |       |      |
|         |     | 4     | 140.2  | 625  |       |        |                      |          |        |       |     |        |       |      |

### Pareti C.A.

Tr.: Riferimento al tronco indicante la quota inferiore e superiore.

Sp.: Spessore misurato in direzione ortogonale al piano medio dell'elemento. [cm]

P.i.: Posizione del punto di inserimento rispetto ad una sezione verticale, vista dal punto iniziale verso il punto finale.

Punto i.: Punto iniziale in pianta.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

Punto f.: Punto finale in pianta.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

Mat.: Riferimento ad una definizione di materiale cemento armato.

Car.pot.: Riferimento alla definizione di un carico potenziale. Accetta anche il valore "Nessuno".

DeltaT: Riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

Sovr.: Aliquota di sovreresistenza da assicurare in verifica.

|   |   |  |  |                  |
|---|---|--|--|------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b>      |  |                  |
|   |   | <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b> | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc | <i>Rev</i><br>F0 |

S.Z: Indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.

P.sup.: Peso per unità di superficie. [daN/cm<sup>2</sup>]

Aperture: Riferimenti a tutti gli elementi che forano la parete.

| Tr. | Sp. | P.i.     | Punto i. |      | Punto f. |      | Mat.   | Car.pot.       | DeltaT | Sovr. | S.Z | P.sup. | Aperture |
|-----|-----|----------|----------|------|----------|------|--------|----------------|--------|-------|-----|--------|----------|
|     |     |          | X        | Y    | X        | Y    |        |                |        |       |     |        |          |
| T1  | 100 | Centro   | 1140.2   | 625  | 140.2    | 625  | C25/30 | carico su muro |        | 0     | No  | 0.25   |          |
| T1  | 100 | Centro   | 140.2    | -735 | 1140.2   | -735 | C25/30 | carico su muro |        | 0     | No  | 0.25   |          |
| T2  | 40  | Sinistra | 140.2    | -735 | 1140.2   | -735 | C25/30 | carico su muro |        | 0     | No  | 0.1    |          |
| T2  | 40  | Sinistra | 1140.2   | 625  | 140.2    | 625  | C28/35 | carico su muro |        | 0     | No  | 0.1    |          |

## 8.3 DATI DI MODELLAZIONE

### 8.3.1 NODI MODELLO

#### 8.3.1.1 Nodi di definizione del modello

Indice: Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Posizione: Coordinate del nodo.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

Z: Coordinata Z. [cm]

| Indice | Posizione |      |     | Indice | Posizione |      |     | Indice | Posizione |      |     | Indice | Posizione |      |     |
|--------|-----------|------|-----|--------|-----------|------|-----|--------|-----------|------|-----|--------|-----------|------|-----|
|        | X         | Y    | Z   |        | X         | Y    | Z   |        | X         | Y    | Z   |        | X         | Y    | Z   |
| 2      | 140.2     | -735 | -60 | 3      | 223.5     | -735 | -60 | 4      | 306.8     | -735 | -60 | 5      | 390.2     | -735 | -60 |
| 6      | 473.5     | -735 | -60 | 7      | 556.8     | -735 | -60 | 8      | 640.2     | -735 | -60 | 9      | 723.5     | -735 | -60 |
| 10     | 806.8     | -735 | -60 | 11     | 890.2     | -735 | -60 | 12     | 973.5     | -735 | -60 | 13     | 1056.8    | -735 | -60 |
| 14     | 1140.2    | -735 | -60 | 15     | 140.2     | -655 | -60 | 16     | 223.5     | -655 | -60 | 17     | 306.8     | -655 | -60 |
| 18     | 390.2     | -655 | -60 | 19     | 473.5     | -655 | -60 | 20     | 556.8     | -655 | -60 | 21     | 640.2     | -655 | -60 |
| 22     | 723.5     | -655 | -60 | 23     | 806.8     | -655 | -60 | 24     | 890.2     | -655 | -60 | 25     | 973.5     | -655 | -60 |
| 26     | 1056.8    | -655 | -60 | 27     | 1140.2    | -655 | -60 | 28     | 140.2     | -575 | -60 | 29     | 223.5     | -575 | -60 |
| 30     | 306.8     | -575 | -60 | 31     | 390.2     | -575 | -60 | 32     | 473.5     | -575 | -60 | 33     | 556.8     | -575 | -60 |
| 34     | 640.2     | -575 | -60 | 35     | 723.5     | -575 | -60 | 36     | 806.8     | -575 | -60 | 37     | 890.2     | -575 | -60 |
| 38     | 973.5     | -575 | -60 | 39     | 1056.8    | -575 | -60 | 40     | 1140.2    | -575 | -60 | 41     | 140.2     | -495 | -60 |
| 42     | 223.5     | -495 | -60 | 43     | 306.8     | -495 | -60 | 44     | 390.2     | -495 | -60 | 45     | 473.5     | -495 | -60 |
| 46     | 556.8     | -495 | -60 | 47     | 640.2     | -495 | -60 | 48     | 723.5     | -495 | -60 | 49     | 806.8     | -495 | -60 |
| 50     | 890.2     | -495 | -60 | 51     | 973.5     | -495 | -60 | 52     | 1056.8    | -495 | -60 | 53     | 1140.2    | -495 | -60 |
| 54     | 140.2     | -415 | -60 | 55     | 223.5     | -415 | -60 | 56     | 306.8     | -415 | -60 | 57     | 390.2     | -415 | -60 |
| 58     | 473.5     | -415 | -60 | 59     | 556.8     | -415 | -60 | 60     | 640.2     | -415 | -60 | 61     | 723.5     | -415 | -60 |
| 62     | 806.8     | -415 | -60 | 63     | 890.2     | -415 | -60 | 64     | 973.5     | -415 | -60 | 65     | 1056.8    | -415 | -60 |
| 66     | 1140.2    | -415 | -60 | 67     | 140.2     | -335 | -60 | 68     | 223.5     | -335 | -60 | 69     | 306.8     | -335 | -60 |
| 70     | 390.2     | -335 | -60 | 71     | 473.5     | -335 | -60 | 72     | 556.8     | -335 | -60 | 73     | 640.2     | -335 | -60 |
| 74     | 723.5     | -335 | -60 | 75     | 806.8     | -335 | -60 | 76     | 890.2     | -335 | -60 | 77     | 973.5     | -335 | -60 |
| 78     | 1056.8    | -335 | -60 | 79     | 1140.2    | -335 | -60 | 80     | 140.2     | -255 | -60 | 81     | 223.5     | -255 | -60 |
| 82     | 306.8     | -255 | -60 | 83     | 390.2     | -255 | -60 | 84     | 473.5     | -255 | -60 | 85     | 556.8     | -255 | -60 |
| 86     | 640.2     | -255 | -60 | 87     | 723.5     | -255 | -60 | 88     | 806.8     | -255 | -60 | 89     | 890.2     | -255 | -60 |
| 90     | 973.5     | -255 | -60 | 91     | 1056.8    | -255 | -60 | 92     | 1140.2    | -255 | -60 | 93     | 140.2     | -175 | -60 |
| 94     | 223.5     | -175 | -60 | 95     | 306.8     | -175 | -60 | 96     | 390.2     | -175 | -60 | 97     | 473.5     | -175 | -60 |
| 98     | 556.8     | -175 | -60 | 99     | 640.2     | -175 | -60 | 100    | 723.5     | -175 | -60 | 101    | 806.8     | -175 | -60 |
| 102    | 890.2     | -175 | -60 | 103    | 973.5     | -175 | -60 | 104    | 1056.8    | -175 | -60 | 105    | 1140.2    | -175 | -60 |
| 106    | 140.2     | -95  | -60 | 107    | 223.5     | -95  | -60 | 108    | 306.8     | -95  | -60 | 109    | 390.2     | -95  | -60 |
| 110    | 473.5     | -95  | -60 | 111    | 556.8     | -95  | -60 | 112    | 640.2     | -95  | -60 | 113    | 723.5     | -95  | -60 |

MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI  
CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE

Codice documento  
CF0069\_F0.doc

Rev  
F0  
Data  
20/06/2011

| Indice | Posizione |      |       | Indice | Posizione |      |       | Indice | Posizione |      |       | Indice | Posizione |      |       |
|--------|-----------|------|-------|--------|-----------|------|-------|--------|-----------|------|-------|--------|-----------|------|-------|
|        | X         | Y    | Z     |        | X         | Y    | Z     |        | X         | Y    | Z     |        | X         | Y    | Z     |
| 114    | 806.8     | -95  | -60   | 115    | 890.2     | -95  | -60   | 116    | 973.5     | -95  | -60   | 117    | 1056.8    | -95  | -60   |
| 118    | 1140.2    | -95  | -60   | 119    | 140.2     | -15  | -60   | 120    | 223.5     | -15  | -60   | 121    | 306.8     | -15  | -60   |
| 122    | 390.2     | -15  | -60   | 123    | 473.5     | -15  | -60   | 124    | 556.8     | -15  | -60   | 125    | 640.2     | -15  | -60   |
| 126    | 723.5     | -15  | -60   | 127    | 806.8     | -15  | -60   | 128    | 890.2     | -15  | -60   | 129    | 973.5     | -15  | -60   |
| 130    | 1056.8    | -15  | -60   | 131    | 1140.2    | -15  | -60   | 132    | 140.2     | 65   | -60   | 133    | 223.5     | 65   | -60   |
| 134    | 306.8     | 65   | -60   | 135    | 390.2     | 65   | -60   | 136    | 473.5     | 65   | -60   | 137    | 556.8     | 65   | -60   |
| 138    | 640.2     | 65   | -60   | 139    | 723.5     | 65   | -60   | 140    | 806.8     | 65   | -60   | 141    | 890.2     | 65   | -60   |
| 142    | 973.5     | 65   | -60   | 143    | 1056.8    | 65   | -60   | 144    | 1140.2    | 65   | -60   | 145    | 140.2     | 145  | -60   |
| 146    | 223.5     | 145  | -60   | 147    | 306.8     | 145  | -60   | 148    | 390.2     | 145  | -60   | 149    | 473.5     | 145  | -60   |
| 150    | 556.8     | 145  | -60   | 151    | 640.2     | 145  | -60   | 152    | 723.5     | 145  | -60   | 153    | 806.8     | 145  | -60   |
| 154    | 890.2     | 145  | -60   | 155    | 973.5     | 145  | -60   | 156    | 1056.8    | 145  | -60   | 157    | 1140.2    | 145  | -60   |
| 158    | 140.2     | 225  | -60   | 159    | 223.5     | 225  | -60   | 160    | 306.8     | 225  | -60   | 161    | 390.2     | 225  | -60   |
| 162    | 473.5     | 225  | -60   | 163    | 556.8     | 225  | -60   | 164    | 640.2     | 225  | -60   | 165    | 723.5     | 225  | -60   |
| 166    | 806.8     | 225  | -60   | 167    | 890.2     | 225  | -60   | 168    | 973.5     | 225  | -60   | 169    | 1056.8    | 225  | -60   |
| 170    | 1140.2    | 225  | -60   | 171    | 140.2     | 305  | -60   | 172    | 223.5     | 305  | -60   | 173    | 306.8     | 305  | -60   |
| 174    | 390.2     | 305  | -60   | 175    | 473.5     | 305  | -60   | 176    | 556.8     | 305  | -60   | 177    | 640.2     | 305  | -60   |
| 178    | 723.5     | 305  | -60   | 179    | 806.8     | 305  | -60   | 180    | 890.2     | 305  | -60   | 181    | 973.5     | 305  | -60   |
| 182    | 1056.8    | 305  | -60   | 183    | 1140.2    | 305  | -60   | 184    | 140.2     | 385  | -60   | 185    | 223.5     | 385  | -60   |
| 186    | 306.8     | 385  | -60   | 187    | 390.2     | 385  | -60   | 188    | 473.5     | 385  | -60   | 189    | 556.8     | 385  | -60   |
| 190    | 640.2     | 385  | -60   | 191    | 723.5     | 385  | -60   | 192    | 806.8     | 385  | -60   | 193    | 890.2     | 385  | -60   |
| 194    | 973.5     | 385  | -60   | 195    | 1056.8    | 385  | -60   | 196    | 1140.2    | 385  | -60   | 197    | 140.2     | 465  | -60   |
| 198    | 223.5     | 465  | -60   | 199    | 306.8     | 465  | -60   | 200    | 390.2     | 465  | -60   | 201    | 473.5     | 465  | -60   |
| 202    | 556.8     | 465  | -60   | 203    | 640.2     | 465  | -60   | 204    | 723.5     | 465  | -60   | 205    | 806.8     | 465  | -60   |
| 206    | 890.2     | 465  | -60   | 207    | 973.5     | 465  | -60   | 208    | 1056.8    | 465  | -60   | 209    | 1140.2    | 465  | -60   |
| 210    | 140.2     | 545  | -60   | 211    | 223.5     | 545  | -60   | 212    | 306.8     | 545  | -60   | 213    | 390.2     | 545  | -60   |
| 214    | 473.5     | 545  | -60   | 215    | 556.8     | 545  | -60   | 216    | 640.2     | 545  | -60   | 217    | 723.5     | 545  | -60   |
| 218    | 806.8     | 545  | -60   | 219    | 890.2     | 545  | -60   | 220    | 973.5     | 545  | -60   | 221    | 1056.8    | 545  | -60   |
| 222    | 1140.2    | 545  | -60   | 223    | 140.2     | 625  | -60   | 224    | 223.5     | 625  | -60   | 225    | 306.8     | 625  | -60   |
| 226    | 390.2     | 625  | -60   | 227    | 473.5     | 625  | -60   | 228    | 556.8     | 625  | -60   | 229    | 640.2     | 625  | -60   |
| 230    | 723.5     | 625  | -60   | 231    | 806.8     | 625  | -60   | 232    | 890.2     | 625  | -60   | 233    | 973.5     | 625  | -60   |
| 234    | 1056.8    | 625  | -60   | 235    | 1140.2    | 625  | -60   | 236    | 140.2     | -735 | 17.5  | 237    | 223.5     | -735 | 17.5  |
| 238    | 306.8     | -735 | 17.5  | 239    | 390.2     | -735 | 17.5  | 240    | 473.5     | -735 | 17.5  | 241    | 556.8     | -735 | 17.5  |
| 242    | 640.2     | -735 | 17.5  | 243    | 723.5     | -735 | 17.5  | 244    | 806.8     | -735 | 17.5  | 245    | 890.2     | -735 | 17.5  |
| 246    | 973.5     | -735 | 17.5  | 247    | 1056.8    | -735 | 17.5  | 248    | 1140.2    | -735 | 17.5  | 249    | 140.2     | 625  | 17.5  |
| 250    | 223.5     | 625  | 17.5  | 251    | 306.8     | 625  | 17.5  | 252    | 390.2     | 625  | 17.5  | 253    | 473.5     | 625  | 17.5  |
| 254    | 556.8     | 625  | 17.5  | 255    | 640.2     | 625  | 17.5  | 256    | 723.5     | 625  | 17.5  | 257    | 806.8     | 625  | 17.5  |
| 258    | 890.2     | 625  | 17.5  | 259    | 973.5     | 625  | 17.5  | 260    | 1056.8    | 625  | 17.5  | 261    | 1140.2    | 625  | 17.5  |
| 262    | 140.2     | -735 | 95    | 263    | 223.5     | -735 | 95    | 264    | 306.8     | -735 | 95    | 265    | 390.2     | -735 | 95    |
| 266    | 473.5     | -735 | 95    | 267    | 556.8     | -735 | 95    | 268    | 640.2     | -735 | 95    | 269    | 723.5     | -735 | 95    |
| 270    | 806.8     | -735 | 95    | 271    | 890.2     | -735 | 95    | 272    | 973.5     | -735 | 95    | 273    | 1056.8    | -735 | 95    |
| 274    | 1140.2    | -735 | 95    | 275    | 140.2     | 625  | 95    | 276    | 223.5     | 625  | 95    | 277    | 306.8     | 625  | 95    |
| 278    | 390.2     | 625  | 95    | 279    | 473.5     | 625  | 95    | 280    | 556.8     | 625  | 95    | 281    | 640.2     | 625  | 95    |
| 282    | 723.5     | 625  | 95    | 283    | 806.8     | 625  | 95    | 284    | 890.2     | 625  | 95    | 285    | 973.5     | 625  | 95    |
| 286    | 1056.8    | 625  | 95    | 287    | 1140.2    | 625  | 95    | 288    | 140.2     | -735 | 172.5 | 289    | 223.5     | -735 | 172.5 |
| 290    | 306.8     | -735 | 172.5 | 291    | 390.2     | -735 | 172.5 | 292    | 473.5     | -735 | 172.5 | 293    | 556.8     | -735 | 172.5 |
| 294    | 640.2     | -735 | 172.5 | 295    | 723.5     | -735 | 172.5 | 296    | 806.8     | -735 | 172.5 | 297    | 890.2     | -735 | 172.5 |
| 298    | 973.5     | -735 | 172.5 | 299    | 1056.8    | -735 | 172.5 | 300    | 1140.2    | -735 | 172.5 | 301    | 140.2     | 625  | 172.5 |
| 302    | 223.5     | 625  | 172.5 | 303    | 306.8     | 625  | 172.5 | 304    | 390.2     | 625  | 172.5 | 305    | 473.5     | 625  | 172.5 |
| 306    | 556.8     | 625  | 172.5 | 307    | 640.2     | 625  | 172.5 | 308    | 723.5     | 625  | 172.5 | 309    | 806.8     | 625  | 172.5 |
| 310    | 890.2     | 625  | 172.5 | 311    | 973.5     | 625  | 172.5 | 312    | 1056.8    | 625  | 172.5 | 313    | 1140.2    | 625  | 172.5 |
| 314    | 140.2     | -735 | 250   | 315    | 223.5     | -735 | 250   | 316    | 306.8     | -735 | 250   | 317    | 390.2     | -735 | 250   |
| 318    | 473.5     | -735 | 250   | 319    | 556.8     | -735 | 250   | 320    | 640.2     | -735 | 250   | 321    | 723.5     | -735 | 250   |
| 322    | 806.8     | -735 | 250   | 323    | 890.2     | -735 | 250   | 324    | 973.5     | -735 | 250   | 325    | 1056.8    | -735 | 250   |
| 326    | 1140.2    | -735 | 250   | 327    | 140.2     | 625  | 250   | 328    | 223.5     | 625  | 250   | 329    | 306.8     | 625  | 250   |
| 330    | 390.2     | 625  | 250   | 331    | 473.5     | 625  | 250   | 332    | 556.8     | 625  | 250   | 333    | 640.2     | 625  | 250   |
| 334    | 723.5     | 625  | 250   | 335    | 806.8     | 625  | 250   | 336    | 890.2     | 625  | 250   | 337    | 973.5     | 625  | 250   |
| 338    | 1056.8    | 625  | 250   | 339    | 1140.2    | 625  | 250   | 340    | 140.2     | -735 | 327.5 | 341    | 223.5     | -735 | 327.5 |
| 342    | 306.8     | -735 | 327.5 | 343    | 390.2     | -735 | 327.5 | 344    | 473.5     | -735 | 327.5 | 345    | 556.8     | -735 | 327.5 |
| 346    | 640.2     | -735 | 327.5 | 347    | 723.5     | -735 | 327.5 | 348    | 806.8     | -735 | 327.5 | 349    | 890.2     | -735 | 327.5 |
| 350    | 973.5     | -735 | 327.5 | 351    | 1056.8    | -735 | 327.5 | 352    | 1140.2    | -735 | 327.5 | 353    | 140.2     | 625  | 327.5 |
| 354    | 223.5     | 625  | 327.5 | 355    | 306.8     | 625  | 327.5 | 356    | 390.2     | 625  | 327.5 | 357    | 473.5     | 625  | 327.5 |
| 358    | 556.8     | 625  | 327.5 | 359    | 640.2     | 625  | 327.5 | 360    | 723.5     | 625  | 327.5 | 361    | 806.8     | 625  | 327.5 |
| 362    | 890.2     | 625  | 327.5 | 363    | 973.5     | 625  | 327.5 | 364    | 1056.8    | 625  | 327.5 | 365    | 1140.2    | 625  | 327.5 |
| 366    | 140.2     | -735 | 405   | 367    | 223.5     | -735 | 405   | 368    | 306.8     | -735 | 405   | 369    | 390.2     | -735 | 405   |
| 370    | 473.5     | -735 | 405   | 371    | 556.8     | -735 | 405   | 372    | 640.2     | -735 | 405   | 373    | 723.5     | -735 | 405   |
| 374    | 806.8     | -735 | 405   | 375    | 890.2     | -735 | 405   | 376    | 973.5     | -735 | 405   | 377    | 1056.8    | -735 | 405   |
| 378    | 1140.2    | -735 | 405   | 379    | 140.2     | 625  | 405   | 380    | 223.5     | 625  | 405   | 381    | 306.8     | 625  | 405   |
| 382    | 390.2     | 625  | 405   | 383    | 473.5     | 625  | 405   | 384    | 556.8     | 625  | 405   | 385    | 640.2     | 625  | 405   |
| 386    | 723.5     | 625  | 405   | 387    | 806.8     | 625  | 405   | 388    | 890.2     | 625  | 405   | 389    | 973.5     | 625  | 405   |
| 390    | 1056.8    | 625  | 405   | 391    | 1140.2    | 625  | 405   | 392    | 140.2     | -735 | 482.5 | 393    | 223.5     | -735 | 482.5 |
| 394    | 306.8     | -735 | 482.5 | 395    | 390.2     | -735 | 482.5 | 396    | 473.5     | -735 | 482.5 | 397    | 556.8     | -735 | 482.5 |
| 398    | 640.2     | -735 | 482.5 | 399    | 723.5     | -735 | 482.5 | 400    | 806.8     | -735 | 482.5 | 401    | 890.2     | -735 | 482.5 |
| 402    | 973.5     | -735 | 482.5 | 403    | 1056.8    | -735 | 482.5 | 404    | 1140.2    | -735 | 482.5 | 405    | 140.2     | 625  | 482.5 |
| 406    | 223.5     | 625  | 482.5 | 407    | 306.8     | 625  | 482.5 | 408    | 390.2     | 625  | 482.5 | 409    | 473.5     | 625  | 482.5 |
| 410    | 556.8     | 625  | 482.5 | 411    | 640.2     | 625  | 482.5 | 412    | 723.5     | 625  | 482.5 | 413    | 806.8     | 625  | 482.5 |
| 414    | 890.2     | 625  | 482.5 | 415    | 973.5     | 625  | 482.5 | 416    | 1056.8    | 625  | 482.5 | 417    | 1140.2    | 625  | 482.5 |
| 418    | 140.2     | -755 | 560   | 419    | 223.5     | -755 | 560   | 420    | 306.8     | -755 | 560   | 421    | 390.2     | -755 | 560   |
| 422    | 473.5     | -755 | 560   | 423    | 556.8     | -755 | 560   | 424    | 640.2     | -755 | 560   | 425    | 723.5     | -755 | 560   |
| 426    | 806.8     | -755 | 560   | 427    | 890.2     | -755 | 560   | 428    | 973.5     | -755 | 560   | 429    | 1056.8    | -755 | 560   |
| 430    | 1140.2    | -755 | 560   | 431    | 140.2     | -735 | 560   | 432    | 223.5     | -735 | 560   | 433    | 306.8     | -735 | 560   |
| 434    | 390.2     | -735 | 560   | 435    | 473.5     | -735 | 560   | 436    | 556.8     | -735 | 560   | 437    | 640.2     | -735 | 560   |



| Indice | Posizione |      |     | Indice | Posizione |      |     | Indice | Posizione |      |     | Indice | Posizione |      |     |
|--------|-----------|------|-----|--------|-----------|------|-----|--------|-----------|------|-----|--------|-----------|------|-----|
|        | X         | Y    | Z   |        | X         | Y    | Z   |        | X         | Y    | Z   |        | X         | Y    | Z   |
| 438    | 723.5     | -735 | 560 | 439    | 806.8     | -735 | 560 | 440    | 890.2     | -735 | 560 | 441    | 973.5     | -735 | 560 |
| 442    | 1056.8    | -735 | 560 | 443    | 1140.2    | -735 | 560 | 444    | 140.2     | 625  | 560 | 445    | 223.5     | 625  | 560 |
| 446    | 306.8     | 625  | 560 | 447    | 390.2     | 625  | 560 | 448    | 473.5     | 625  | 560 | 449    | 556.8     | 625  | 560 |
| 450    | 640.2     | 625  | 560 | 451    | 723.5     | 625  | 560 | 452    | 806.8     | 625  | 560 | 453    | 890.2     | 625  | 560 |
| 454    | 973.5     | 625  | 560 | 455    | 1056.8    | 625  | 560 | 456    | 1140.2    | 625  | 560 | 457    | 140.2     | 645  | 560 |
| 458    | 223.5     | 645  | 560 | 459    | 306.8     | 645  | 560 | 460    | 390.2     | 645  | 560 | 461    | 473.5     | 645  | 560 |
| 462    | 556.8     | 645  | 560 | 463    | 640.2     | 645  | 560 | 464    | 723.5     | 645  | 560 | 465    | 806.8     | 645  | 560 |
| 466    | 890.2     | 645  | 560 | 467    | 973.5     | 645  | 560 | 468    | 1056.8    | 645  | 560 | 469    | 1140.2    | 645  | 560 |
| 470    | 140.2     | -755 | 645 | 471    | 223.5     | -755 | 645 | 472    | 306.8     | -755 | 645 | 473    | 390.2     | -755 | 645 |
| 474    | 473.5     | -755 | 645 | 475    | 556.8     | -755 | 645 | 476    | 640.2     | -755 | 645 | 477    | 723.5     | -755 | 645 |
| 478    | 806.8     | -755 | 645 | 479    | 890.2     | -755 | 645 | 480    | 973.5     | -755 | 645 | 481    | 1056.8    | -755 | 645 |
| 482    | 1140.2    | -755 | 645 | 483    | 140.2     | 645  | 645 | 484    | 223.5     | 645  | 645 | 485    | 306.8     | 645  | 645 |
| 486    | 390.2     | 645  | 645 | 487    | 473.5     | 645  | 645 | 488    | 556.8     | 645  | 645 | 489    | 640.2     | 645  | 645 |
| 490    | 723.5     | 645  | 645 | 491    | 806.8     | 645  | 645 | 492    | 890.2     | 645  | 645 | 493    | 973.5     | 645  | 645 |
| 494    | 1056.8    | 645  | 645 | 495    | 1140.2    | 645  | 645 | 496    | 140.2     | -755 | 730 | 497    | 223.5     | -755 | 730 |
| 498    | 306.8     | -755 | 730 | 499    | 390.2     | -755 | 730 | 500    | 473.5     | -755 | 730 | 501    | 556.8     | -755 | 730 |
| 502    | 640.2     | -755 | 730 | 503    | 723.5     | -755 | 730 | 504    | 806.8     | -755 | 730 | 505    | 890.2     | -755 | 730 |
| 506    | 973.5     | -755 | 730 | 507    | 1056.8    | -755 | 730 | 508    | 1140.2    | -755 | 730 | 509    | 140.2     | 645  | 730 |
| 510    | 223.5     | 645  | 730 | 511    | 306.8     | 645  | 730 | 512    | 390.2     | 645  | 730 | 513    | 473.5     | 645  | 730 |
| 514    | 556.8     | 645  | 730 | 515    | 640.2     | 645  | 730 | 516    | 723.5     | 645  | 730 | 517    | 806.8     | 645  | 730 |
| 518    | 890.2     | 645  | 730 | 519    | 973.5     | 645  | 730 | 520    | 1056.8    | 645  | 730 | 521    | 1140.2    | 645  | 730 |

### 8.3.2 Carichi concentrati

Indice: Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Nodo: Nodo su cui agisce il carico.

Condizione: Condizione elementare mappata nella quale agisce il carico.

Fx: Componente della forza lungo l'asse X. [daN]

Fy: Componente della forza lungo l'asse Y. [daN]

Fz: Componente della forza lungo l'asse Z. [daN]

Mx: Componente del momento attorno all'asse X. [daN\*cm]

My: Componente del momento attorno all'asse Y. [daN\*cm]

Mz: Componente del momento attorno all'asse Z. [daN\*cm]

| Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy | Fz     | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy | Fz     | Mx | My | Mz |
|--------|------|------------------|----|----|--------|----|----|----|--------|------|------------------|----|----|--------|----|----|----|
| 1      | 2    | Pesi strutturali | 0  | 0  | -2.7E3 | 0  | 0  | 0  | 2      | 3    | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 3      | 16   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 4      | 15   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 5      | 2    | variabili        | 0  | 0  | -781.3 | 0  | 0  | 0  | 6      | 3    | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 7      | 16   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 8      | 15   | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 9      | 29   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 10     | 28   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 11     | 29   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 12     | 28   | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 13     | 42   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 14     | 41   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 15     | 42   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 16     | 41   | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 17     | 55   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 18     | 54   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 19     | 55   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 20     | 54   | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 21     | 68   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 22     | 67   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 23     | 68   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 24     | 67   | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 25     | 81   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 26     | 80   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 27     | 81   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 28     | 80   | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 29     | 94   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 30     | 93   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 31     | 94   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 32     | 93   | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 33     | 107  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 34     | 106  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione          | Fx | Fy | Fz     | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione          | Fx | Fy | Fz     | Mx | My | Mz |
|--------|------|---------------------|----|----|--------|----|----|----|--------|------|---------------------|----|----|--------|----|----|----|
| 35     | 107  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 36     | 106  | variabili           | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 37     | 120  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 38     | 119  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 39     | 120  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 40     | 119  | variabili           | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 41     | 133  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 42     | 132  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 43     | 133  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 44     | 132  | variabili           | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 45     | 146  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 46     | 145  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 47     | 146  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 48     | 145  | variabili           | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 49     | 159  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 50     | 158  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 51     | 159  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 52     | 158  | variabili           | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 53     | 172  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 54     | 171  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 55     | 172  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 56     | 171  | variabili           | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 57     | 185  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 58     | 184  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 59     | 185  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 60     | 184  | variabili           | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 61     | 198  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 62     | 197  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 63     | 198  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 64     | 197  | variabili           | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 65     | 211  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 66     | 210  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 67     | 211  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  | 68     | 210  | variabili           | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 69     | 224  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 70     | 223  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -2.7E3 | 0  | 0  | 0  |
| 71     | 224  | variabili           | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  | 72     | 223  | variabili           | 0  | 0  | -781.3 | 0  | 0  | 0  |
| 73     | 4    | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 74     | 17   | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  |
| 75     | 4    | variabili           | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  | 76     | 17   | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 77     | 30   | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 78     | 30   | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 79     | 43   | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 80     | 43   | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 81     | 56   | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 82     | 56   | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 83     | 69   | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 84     | 69   | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 85     | 82   | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 86     | 82   | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 87     | 95   | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 88     | 95   | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 89     | 108  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 90     | 108  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 91     | 121  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 92     | 121  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 93     | 134  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 94     | 134  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 95     | 147  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 96     | 147  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 97     | 160  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 98     | 160  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 99     | 173  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 100    | 173  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 101    | 186  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 102    | 186  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 103    | 199  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 104    | 199  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 105    | 212  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 106    | 212  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 107    | 225  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 108    | 225  | variabili           | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 109    | 5    | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 110    | 18   | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  |
| 111    | 5    | variabili           | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  | 112    | 18   | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 113    | 31   | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 114    | 31   | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 115    | 44   | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 116    | 44   | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 117    | 57   | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 118    | 57   | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 119    | 70   | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 120    | 70   | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 121    | 83   | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 122    | 83   | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 123    | 96   | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 124    | 96   | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 125    | 109  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 126    | 109  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 127    | 122  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 128    | 122  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 129    | 135  | Pesi<br>strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 130    | 135  | variabili           | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy | Fz     | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy | Fz     | Mx | My | Mz |
|--------|------|------------------|----|----|--------|----|----|----|--------|------|------------------|----|----|--------|----|----|----|
| 131    | 148  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 132    | 148  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 133    | 161  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 134    | 161  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 135    | 174  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 136    | 174  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 137    | 187  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 138    | 187  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 139    | 200  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 140    | 200  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 141    | 213  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 142    | 213  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 143    | 226  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 144    | 226  | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 145    | 6    | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 146    | 19   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  |
| 147    | 6    | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  | 148    | 19   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 149    | 32   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 150    | 32   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 151    | 45   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 152    | 45   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 153    | 58   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 154    | 58   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 155    | 71   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 156    | 71   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 157    | 84   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 158    | 84   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 159    | 97   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 160    | 97   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 161    | 110  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 162    | 110  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 163    | 123  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 164    | 123  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 165    | 136  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 166    | 136  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 167    | 149  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 168    | 149  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 169    | 162  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 170    | 162  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 171    | 175  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 172    | 175  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 173    | 188  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 174    | 188  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 175    | 201  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 176    | 201  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 177    | 214  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 178    | 214  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 179    | 227  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 180    | 227  | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 181    | 7    | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 182    | 20   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  |
| 183    | 7    | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  | 184    | 20   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 185    | 33   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 186    | 33   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 187    | 46   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 188    | 46   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 189    | 59   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 190    | 59   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 191    | 72   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 192    | 72   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 193    | 85   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 194    | 85   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 195    | 98   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 196    | 98   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 197    | 111  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 198    | 111  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 199    | 124  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 200    | 124  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 201    | 137  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 202    | 137  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 203    | 150  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 204    | 150  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 205    | 163  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 206    | 163  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 207    | 176  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 208    | 176  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 209    | 189  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 210    | 189  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 211    | 202  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 212    | 202  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 213    | 215  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 214    | 215  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 215    | 228  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 216    | 228  | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy | Fz     | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy | Fz     | Mx | My | Mz |
|--------|------|------------------|----|----|--------|----|----|----|--------|------|------------------|----|----|--------|----|----|----|
| 217    | 8    | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 218    | 21   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  |
| 219    | 8    | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  | 220    | 21   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 221    | 34   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 222    | 34   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 223    | 47   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 224    | 47   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 225    | 60   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 226    | 60   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 227    | 73   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 228    | 73   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 229    | 86   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 230    | 86   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 231    | 99   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 232    | 99   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 233    | 112  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 234    | 112  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 235    | 125  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 236    | 125  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 237    | 138  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 238    | 138  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 239    | 151  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 240    | 151  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 241    | 164  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 242    | 164  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 243    | 177  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 244    | 177  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 245    | 190  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 246    | 190  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 247    | 203  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 248    | 203  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 249    | 216  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 250    | 216  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 251    | 229  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 252    | 229  | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 253    | 9    | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 254    | 22   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  |
| 255    | 9    | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  | 256    | 22   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 257    | 35   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 258    | 35   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 259    | 48   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 260    | 48   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 261    | 61   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 262    | 61   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 263    | 74   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 264    | 74   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 265    | 87   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 266    | 87   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 267    | 100  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 268    | 100  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 269    | 113  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 270    | 113  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 271    | 126  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 272    | 126  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 273    | 139  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 274    | 139  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 275    | 152  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 276    | 152  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 277    | 165  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 278    | 165  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 279    | 178  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 280    | 178  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 281    | 191  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 282    | 191  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 283    | 204  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 284    | 204  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 285    | 217  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 286    | 217  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 287    | 230  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 288    | 230  | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 289    | 10   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 290    | 23   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  |
| 291    | 10   | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  | 292    | 23   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 293    | 36   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 294    | 36   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 295    | 49   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 296    | 49   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 297    | 62   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 298    | 62   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 299    | 75   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 300    | 75   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 301    | 88   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 302    | 88   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy | Fz     | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy | Fz     | Mx | My | Mz |
|--------|------|------------------|----|----|--------|----|----|----|--------|------|------------------|----|----|--------|----|----|----|
| 303    | 101  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 304    | 101  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 305    | 114  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 306    | 114  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 307    | 127  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 308    | 127  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 309    | 140  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 310    | 140  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 311    | 153  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 312    | 153  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 313    | 166  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 314    | 166  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 315    | 179  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 316    | 179  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 317    | 192  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 318    | 192  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 319    | 205  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 320    | 205  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 321    | 218  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 322    | 218  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 323    | 231  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 324    | 231  | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 325    | 11   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 326    | 24   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  |
| 327    | 11   | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  | 328    | 24   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 329    | 37   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 330    | 37   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 331    | 50   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 332    | 50   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 333    | 63   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 334    | 63   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 335    | 76   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 336    | 76   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 337    | 89   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 338    | 89   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 339    | 102  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 340    | 102  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 341    | 115  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 342    | 115  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 343    | 128  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 344    | 128  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 345    | 141  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 346    | 141  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 347    | 154  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 348    | 154  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 349    | 167  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 350    | 167  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 351    | 180  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 352    | 180  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 353    | 193  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 354    | 193  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 355    | 206  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 356    | 206  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 357    | 219  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 358    | 219  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 359    | 232  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 360    | 232  | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 361    | 12   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 362    | 25   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  |
| 363    | 12   | variabili        | 0  | 0  | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  | 364    | 25   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 365    | 38   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 366    | 38   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 367    | 51   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 368    | 51   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 369    | 64   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 370    | 64   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 371    | 77   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 372    | 77   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 373    | 90   | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 374    | 90   | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 375    | 103  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 376    | 103  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 377    | 116  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 378    | 116  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 379    | 129  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 380    | 129  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 381    | 142  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 382    | 142  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 383    | 155  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 384    | 155  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 385    | 168  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 386    | 168  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 387    | 181  | Pesi strutturali | 0  | 0  | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 388    | 181  | variabili        | 0  | 0  | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy     | Fz     | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy     | Fz     | Mx | My | Mz |
|--------|------|------------------|----|--------|--------|----|----|----|--------|------|------------------|----|--------|--------|----|----|----|
| 389    | 194  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 390    | 194  | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 391    | 207  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 392    | 207  | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 393    | 220  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 394    | 220  | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 395    | 233  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 396    | 233  | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 397    | 13   | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 398    | 26   | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  |
| 399    | 13   | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  | 400    | 26   | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 401    | 39   | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 402    | 39   | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 403    | 52   | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 404    | 52   | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 405    | 65   | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 406    | 65   | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 407    | 78   | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 408    | 78   | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 409    | 91   | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 410    | 91   | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 411    | 104  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 412    | 104  | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 413    | 117  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 414    | 117  | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 415    | 130  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 416    | 130  | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 417    | 143  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 418    | 143  | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 419    | 156  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 420    | 156  | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 421    | 169  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 422    | 169  | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 423    | 182  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 424    | 182  | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 425    | 195  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 426    | 195  | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 427    | 208  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 428    | 208  | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 429    | 221  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -1.1E4 | 0  | 0  | 0  | 430    | 221  | variabili        | 0  | 0      | -3.1E3 | 0  | 0  | 0  |
| 431    | 234  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 432    | 234  | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 433    | 14   | Pesi strutturali | 0  | 0      | -2.7E3 | 0  | 0  | 0  | 434    | 27   | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  |
| 435    | 14   | variabili        | 0  | 0      | -781.3 | 0  | 0  | 0  | 436    | 27   | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 437    | 40   | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 438    | 40   | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 439    | 53   | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 440    | 53   | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 441    | 66   | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 442    | 66   | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 443    | 79   | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 444    | 79   | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 445    | 92   | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 446    | 92   | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 447    | 105  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 448    | 105  | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 449    | 118  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 450    | 118  | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 451    | 131  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 452    | 131  | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 453    | 144  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 454    | 144  | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 455    | 157  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 456    | 157  | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 457    | 170  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 458    | 170  | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 459    | 183  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 460    | 183  | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 461    | 196  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 462    | 196  | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 463    | 209  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 464    | 209  | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 465    | 222  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -5.3E3 | 0  | 0  | 0  | 466    | 222  | variabili        | 0  | 0      | -1.6E3 | 0  | 0  | 0  |
| 467    | 235  | Pesi strutturali | 0  | 0      | -2.7E3 | 0  | 0  | 0  | 468    | 235  | variabili        | 0  | 0      | -781.3 | 0  | 0  | 0  |
| 469    | 223  | Pesi strutturali | 0  | 246.4  | 0      | 0  | 0  | 0  | 470    | 224  | Pesi strutturali | 0  | 492.7  | 0      | 0  | 0  | 0  |
| 471    | 250  | Pesi strutturali | 0  | 2544.2 | 0      | 0  | 0  | 0  | 472    | 249  | Pesi strutturali | 0  | 1272.1 | 0      | 0  | 0  | 0  |
| 473    | 223  | variabili        | 0  | 72.8   | 0      | 0  | 0  | 0  | 474    | 224  | variabili        | 0  | 145.6  | 0      | 0  | 0  | 0  |
| 475    | 250  | variabili        | 0  | 790.5  | 0      | 0  | 0  | 0  | 476    | 249  | variabili        | 0  | 395.2  | 0      | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy     | Fz | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy     | Fz | Mx | My | Mz |
|--------|------|------------------|----|--------|----|----|----|----|--------|------|------------------|----|--------|----|----|----|----|
| 477    | 276  | Pesi strutturali | 0  | 3889.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 478    | 275  | Pesi strutturali | 0  | 1944.8 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 479    | 276  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 480    | 275  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 481    | 302  | Pesi strutturali | 0  | 3463.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 482    | 301  | Pesi strutturali | 0  | 1731.6 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 483    | 302  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 484    | 301  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 485    | 328  | Pesi strutturali | 0  | 3036.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 486    | 327  | Pesi strutturali | 0  | 1518.4 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 487    | 328  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 488    | 327  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 489    | 354  | Pesi strutturali | 0  | 2610.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 490    | 353  | Pesi strutturali | 0  | 1305.2 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 491    | 354  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 492    | 353  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 493    | 380  | Pesi strutturali | 0  | 2184   | 0  | 0  | 0  | 0  | 494    | 379  | Pesi strutturali | 0  | 1092   | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 495    | 380  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 496    | 379  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 497    | 406  | Pesi strutturali | 0  | 1757.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 498    | 405  | Pesi strutturali | 0  | 878.8  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 499    | 406  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 500    | 405  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 501    | 445  | Pesi strutturali | 0  | 772.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 502    | 444  | Pesi strutturali | 0  | 386.1  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 503    | 445  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 504    | 444  | variabili        | 0  | 322.4  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 505    | 225  | Pesi strutturali | 0  | 492.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 506    | 251  | Pesi strutturali | 0  | 2544.2 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 507    | 225  | variabili        | 0  | 145.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 508    | 251  | variabili        | 0  | 790.5  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 509    | 277  | Pesi strutturali | 0  | 3889.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 510    | 277  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 511    | 303  | Pesi strutturali | 0  | 3463.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 512    | 303  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 513    | 329  | Pesi strutturali | 0  | 3036.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 514    | 329  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 515    | 355  | Pesi strutturali | 0  | 2610.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 516    | 355  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 517    | 381  | Pesi strutturali | 0  | 2184   | 0  | 0  | 0  | 0  | 518    | 381  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 519    | 407  | Pesi strutturali | 0  | 1757.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 520    | 407  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 521    | 446  | Pesi strutturali | 0  | 772.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 522    | 446  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 523    | 226  | Pesi strutturali | 0  | 492.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 524    | 252  | Pesi strutturali | 0  | 2544.2 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 525    | 226  | variabili        | 0  | 145.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 526    | 252  | variabili        | 0  | 790.5  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 527    | 278  | Pesi strutturali | 0  | 3889.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 528    | 278  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 529    | 304  | Pesi strutturali | 0  | 3463.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 530    | 304  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 531    | 330  | Pesi strutturali | 0  | 3036.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 532    | 330  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 533    | 356  | Pesi strutturali | 0  | 2610.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 534    | 356  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 535    | 382  | Pesi strutturali | 0  | 2184   | 0  | 0  | 0  | 0  | 536    | 382  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 537    | 408  | Pesi strutturali | 0  | 1757.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 538    | 408  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 539    | 447  | Pesi strutturali | 0  | 772.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 540    | 447  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 541    | 227  | Pesi strutturali | 0  | 492.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 542    | 253  | Pesi strutturali | 0  | 2544.2 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 543    | 227  | variabili        | 0  | 145.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 544    | 253  | variabili        | 0  | 790.5  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 545    | 279  | Pesi strutturali | 0  | 3889.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 546    | 279  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 547    | 305  | Pesi strutturali | 0  | 3463.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 548    | 305  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 549    | 331  | Pesi strutturali | 0  | 3036.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 550    | 331  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 551    | 357  | Pesi strutturali | 0  | 2610.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 552    | 357  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 553    | 383  | Pesi strutturali | 0  | 2184   | 0  | 0  | 0  | 0  | 554    | 383  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 555    | 409  | Pesi strutturali | 0  | 1757.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 556    | 409  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 557    | 448  | Pesi strutturali | 0  | 772.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 558    | 448  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 559    | 228  | Pesi strutturali | 0  | 492.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 560    | 254  | Pesi strutturali | 0  | 2544.2 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 561    | 228  | variabili        | 0  | 145.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 562    | 254  | variabili        | 0  | 790.5  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 563    | 280  | Pesi strutturali | 0  | 3889.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 564    | 280  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 565    | 306  | Pesi strutturali | 0  | 3463.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 566    | 306  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 567    | 332  | Pesi strutturali | 0  | 3036.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 568    | 332  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 569    | 358  | Pesi strutturali | 0  | 2610.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 570    | 358  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy     | Fz | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy     | Fz | Mx | My | Mz |
|--------|------|------------------|----|--------|----|----|----|----|--------|------|------------------|----|--------|----|----|----|----|
| 571    | 384  | Pesi strutturali | 0  | 2184   | 0  | 0  | 0  | 0  | 572    | 384  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 573    | 410  | Pesi strutturali | 0  | 1757.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 574    | 410  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 575    | 449  | Pesi strutturali | 0  | 772.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 576    | 449  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 577    | 229  | Pesi strutturali | 0  | 492.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 578    | 255  | Pesi strutturali | 0  | 2544.2 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 579    | 229  | variabili        | 0  | 145.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 580    | 255  | variabili        | 0  | 790.5  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 581    | 281  | Pesi strutturali | 0  | 3889.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 582    | 281  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 583    | 307  | Pesi strutturali | 0  | 3463.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 584    | 307  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 585    | 333  | Pesi strutturali | 0  | 3036.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 586    | 333  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 587    | 359  | Pesi strutturali | 0  | 2610.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 588    | 359  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 589    | 385  | Pesi strutturali | 0  | 2184   | 0  | 0  | 0  | 0  | 590    | 385  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 591    | 411  | Pesi strutturali | 0  | 1757.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 592    | 411  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 593    | 450  | Pesi strutturali | 0  | 772.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 594    | 450  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 595    | 230  | Pesi strutturali | 0  | 492.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 596    | 256  | Pesi strutturali | 0  | 2544.2 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 597    | 230  | variabili        | 0  | 145.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 598    | 256  | variabili        | 0  | 790.5  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 599    | 282  | Pesi strutturali | 0  | 3889.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 600    | 282  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 601    | 308  | Pesi strutturali | 0  | 3463.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 602    | 308  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 603    | 334  | Pesi strutturali | 0  | 3036.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 604    | 334  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 605    | 360  | Pesi strutturali | 0  | 2610.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 606    | 360  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 607    | 386  | Pesi strutturali | 0  | 2184   | 0  | 0  | 0  | 0  | 608    | 386  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 609    | 412  | Pesi strutturali | 0  | 1757.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 610    | 412  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 611    | 451  | Pesi strutturali | 0  | 772.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 612    | 451  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 613    | 231  | Pesi strutturali | 0  | 492.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 614    | 257  | Pesi strutturali | 0  | 2544.2 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 615    | 231  | variabili        | 0  | 145.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 616    | 257  | variabili        | 0  | 790.5  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 617    | 283  | Pesi strutturali | 0  | 3889.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 618    | 283  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 619    | 309  | Pesi strutturali | 0  | 3463.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 620    | 309  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 621    | 335  | Pesi strutturali | 0  | 3036.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 622    | 335  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 623    | 361  | Pesi strutturali | 0  | 2610.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 624    | 361  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 625    | 387  | Pesi strutturali | 0  | 2184   | 0  | 0  | 0  | 0  | 626    | 387  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 627    | 413  | Pesi strutturali | 0  | 1757.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 628    | 413  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 629    | 452  | Pesi strutturali | 0  | 772.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 630    | 452  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 631    | 232  | Pesi strutturali | 0  | 492.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 632    | 258  | Pesi strutturali | 0  | 2544.2 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 633    | 232  | variabili        | 0  | 145.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 634    | 258  | variabili        | 0  | 790.5  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 635    | 284  | Pesi strutturali | 0  | 3889.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 636    | 284  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 637    | 310  | Pesi strutturali | 0  | 3463.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 638    | 310  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 639    | 336  | Pesi strutturali | 0  | 3036.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 640    | 336  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 641    | 362  | Pesi strutturali | 0  | 2610.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 642    | 362  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 643    | 388  | Pesi strutturali | 0  | 2184   | 0  | 0  | 0  | 0  | 644    | 388  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 645    | 414  | Pesi strutturali | 0  | 1757.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 646    | 414  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 647    | 453  | Pesi strutturali | 0  | 772.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 648    | 453  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 649    | 233  | Pesi strutturali | 0  | 492.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 650    | 259  | Pesi strutturali | 0  | 2544.2 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 651    | 233  | variabili        | 0  | 145.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 652    | 259  | variabili        | 0  | 790.5  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 653    | 285  | Pesi strutturali | 0  | 3889.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 654    | 285  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 655    | 311  | Pesi strutturali | 0  | 3463.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 656    | 311  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 657    | 337  | Pesi strutturali | 0  | 3036.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 658    | 337  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |



**MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI  
CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE**

*Codice documento*  
CF0069\_F0.doc

|            |             |
|------------|-------------|
| <i>Rev</i> | <i>Data</i> |
| F0         | 20/06/2011  |

| Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy     | Fz | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy     | Fz | Mx | My | Mz |
|--------|------|------------------|----|--------|----|----|----|----|--------|------|------------------|----|--------|----|----|----|----|
| 659    | 363  | Pesi strutturali | 0  | 2610.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 660    | 363  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 661    | 389  | Pesi strutturali | 0  | 2184   | 0  | 0  | 0  | 0  | 662    | 389  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 663    | 415  | Pesi strutturali | 0  | 1757.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 664    | 415  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 665    | 454  | Pesi strutturali | 0  | 772.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 666    | 454  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 667    | 234  | Pesi strutturali | 0  | 492.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 668    | 260  | Pesi strutturali | 0  | 2544.2 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 669    | 234  | variabili        | 0  | 145.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 670    | 260  | variabili        | 0  | 790.5  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 671    | 286  | Pesi strutturali | 0  | 3889.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 672    | 286  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 673    | 312  | Pesi strutturali | 0  | 3463.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 674    | 312  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 675    | 338  | Pesi strutturali | 0  | 3036.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 676    | 338  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 677    | 364  | Pesi strutturali | 0  | 2610.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 678    | 364  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 679    | 390  | Pesi strutturali | 0  | 2184   | 0  | 0  | 0  | 0  | 680    | 390  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 681    | 416  | Pesi strutturali | 0  | 1757.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 682    | 416  | variabili        | 0  | 1289.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 683    | 455  | Pesi strutturali | 0  | 772.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 684    | 455  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 685    | 235  | Pesi strutturali | 0  | 246.4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 686    | 261  | Pesi strutturali | 0  | 1272.1 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 687    | 235  | variabili        | 0  | 72.8   | 0  | 0  | 0  | 0  | 688    | 261  | variabili        | 0  | 395.2  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 689    | 287  | Pesi strutturali | 0  | 1944.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 690    | 287  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 691    | 313  | Pesi strutturali | 0  | 1731.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 692    | 313  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 693    | 339  | Pesi strutturali | 0  | 1518.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 694    | 339  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 695    | 365  | Pesi strutturali | 0  | 1305.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 696    | 365  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 697    | 391  | Pesi strutturali | 0  | 1092   | 0  | 0  | 0  | 0  | 698    | 391  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 699    | 417  | Pesi strutturali | 0  | 878.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 700    | 417  | variabili        | 0  | 644.9  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 701    | 456  | Pesi strutturali | 0  | 386.1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 702    | 456  | variabili        | 0  | 322.4  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 703    | 14   | Pesi strutturali | 0  | -246.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 704    | 13   | Pesi strutturali | 0  | -492.7 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 705    | 247  | Pesi strutturali | 0  | -2.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 706    | 248  | Pesi strutturali | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 707    | 14   | variabili        | 0  | -72.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 708    | 13   | variabili        | 0  | -145.6 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 709    | 247  | variabili        | 0  | -790.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 710    | 248  | variabili        | 0  | -395.2 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 711    | 273  | Pesi strutturali | 0  | -3.9E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 712    | 274  | Pesi strutturali | 0  | -1.9E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 713    | 273  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 714    | 274  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 715    | 299  | Pesi strutturali | 0  | -3.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 716    | 300  | Pesi strutturali | 0  | -1.7E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 717    | 299  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 718    | 300  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 719    | 325  | Pesi strutturali | 0  | -3.0E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 720    | 326  | Pesi strutturali | 0  | -1.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 721    | 325  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 722    | 326  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 723    | 351  | Pesi strutturali | 0  | -2.6E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 724    | 352  | Pesi strutturali | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 725    | 351  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 726    | 352  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 727    | 377  | Pesi strutturali | 0  | -2184  | 0  | 0  | 0  | 0  | 728    | 378  | Pesi strutturali | 0  | -1092  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 729    | 377  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 730    | 378  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 731    | 403  | Pesi strutturali | 0  | -1.8E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 732    | 404  | Pesi strutturali | 0  | -878.8 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 733    | 403  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 734    | 404  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 735    | 442  | Pesi strutturali | 0  | -772.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 736    | 443  | Pesi strutturali | 0  | -386.1 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 737    | 442  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 738    | 443  | variabili        | 0  | -322.4 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 739    | 12   | Pesi strutturali | 0  | -492.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 740    | 246  | Pesi strutturali | 0  | -2.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 741    | 12   | variabili        | 0  | -145.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 742    | 246  | variabili        | 0  | -790.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 743    | 272  | Pesi strutturali | 0  | -3.9E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 744    | 272  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 745    | 298  | Pesi strutturali | 0  | -3.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 746    | 298  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 747    | 324  | Pesi strutturali | 0  | -3.0E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 748    | 324  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 749    | 350  | Pesi strutturali | 0  | -2.6E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 750    | 350  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 751    | 376  | Pesi strutturali | 0  | -2184  | 0  | 0  | 0  | 0  | 752    | 376  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 753    | 402  | Pesi strutturali | 0  | -1.8E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 754    | 402  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy     | Fz | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy     | Fz | Mx | My | Mz |
|--------|------|------------------|----|--------|----|----|----|----|--------|------|------------------|----|--------|----|----|----|----|
| 755    | 441  | Pesi strutturali | 0  | -772.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 756    | 441  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 757    | 11   | Pesi strutturali | 0  | -492.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 758    | 245  | Pesi strutturali | 0  | -2.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 759    | 11   | variabili        | 0  | -145.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 760    | 245  | variabili        | 0  | -790.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 761    | 271  | Pesi strutturali | 0  | -3.9E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 762    | 271  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 763    | 297  | Pesi strutturali | 0  | -3.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 764    | 297  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 765    | 323  | Pesi strutturali | 0  | -3.0E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 766    | 323  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 767    | 349  | Pesi strutturali | 0  | -2.6E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 768    | 349  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 769    | 375  | Pesi strutturali | 0  | -2184  | 0  | 0  | 0  | 0  | 770    | 375  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 771    | 401  | Pesi strutturali | 0  | -1.8E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 772    | 401  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 773    | 440  | Pesi strutturali | 0  | -772.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 774    | 440  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 775    | 10   | Pesi strutturali | 0  | -492.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 776    | 244  | Pesi strutturali | 0  | -2.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 777    | 10   | variabili        | 0  | -145.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 778    | 244  | variabili        | 0  | -790.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 779    | 270  | Pesi strutturali | 0  | -3.9E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 780    | 270  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 781    | 296  | Pesi strutturali | 0  | -3.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 782    | 296  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 783    | 322  | Pesi strutturali | 0  | -3.0E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 784    | 322  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 785    | 348  | Pesi strutturali | 0  | -2.6E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 786    | 348  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 787    | 374  | Pesi strutturali | 0  | -2184  | 0  | 0  | 0  | 0  | 788    | 374  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 789    | 400  | Pesi strutturali | 0  | -1.8E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 790    | 400  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 791    | 439  | Pesi strutturali | 0  | -772.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 792    | 439  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 793    | 9    | Pesi strutturali | 0  | -492.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 794    | 243  | Pesi strutturali | 0  | -2.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 795    | 9    | variabili        | 0  | -145.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 796    | 243  | variabili        | 0  | -790.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 797    | 269  | Pesi strutturali | 0  | -3.9E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 798    | 269  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 799    | 295  | Pesi strutturali | 0  | -3.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 800    | 295  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 801    | 321  | Pesi strutturali | 0  | -3.0E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 802    | 321  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 803    | 347  | Pesi strutturali | 0  | -2.6E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 804    | 347  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 805    | 373  | Pesi strutturali | 0  | -2184  | 0  | 0  | 0  | 0  | 806    | 373  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 807    | 399  | Pesi strutturali | 0  | -1.8E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 808    | 399  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 809    | 438  | Pesi strutturali | 0  | -772.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 810    | 438  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 811    | 8    | Pesi strutturali | 0  | -492.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 812    | 242  | Pesi strutturali | 0  | -2.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 813    | 8    | variabili        | 0  | -145.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 814    | 242  | variabili        | 0  | -790.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 815    | 268  | Pesi strutturali | 0  | -3.9E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 816    | 268  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 817    | 294  | Pesi strutturali | 0  | -3.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 818    | 294  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 819    | 320  | Pesi strutturali | 0  | -3.0E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 820    | 320  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 821    | 346  | Pesi strutturali | 0  | -2.6E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 822    | 346  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 823    | 372  | Pesi strutturali | 0  | -2184  | 0  | 0  | 0  | 0  | 824    | 372  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 825    | 398  | Pesi strutturali | 0  | -1.8E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 826    | 398  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 827    | 437  | Pesi strutturali | 0  | -772.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 828    | 437  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 829    | 7    | Pesi strutturali | 0  | -492.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 830    | 241  | Pesi strutturali | 0  | -2.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 831    | 7    | variabili        | 0  | -145.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 832    | 241  | variabili        | 0  | -790.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 833    | 267  | Pesi strutturali | 0  | -3.9E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 834    | 267  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 835    | 293  | Pesi strutturali | 0  | -3.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 836    | 293  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 837    | 319  | Pesi strutturali | 0  | -3.0E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 838    | 319  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 839    | 345  | Pesi strutturali | 0  | -2.6E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 840    | 345  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 841    | 371  | Pesi strutturali | 0  | -2184  | 0  | 0  | 0  | 0  | 842    | 371  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy     | Fz | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy     | Fz | Mx | My | Mz |
|--------|------|------------------|----|--------|----|----|----|----|--------|------|------------------|----|--------|----|----|----|----|
| 843    | 397  | Pesi strutturali | 0  | -1.8E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 844    | 397  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 845    | 436  | Pesi strutturali | 0  | -772.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 846    | 436  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 847    | 6    | Pesi strutturali | 0  | -492.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 848    | 240  | Pesi strutturali | 0  | -2.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 849    | 6    | variabili        | 0  | -145.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 850    | 240  | variabili        | 0  | -790.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 851    | 266  | Pesi strutturali | 0  | -3.9E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 852    | 266  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 853    | 292  | Pesi strutturali | 0  | -3.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 854    | 292  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 855    | 318  | Pesi strutturali | 0  | -3.0E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 856    | 318  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 857    | 344  | Pesi strutturali | 0  | -2.6E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 858    | 344  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 859    | 370  | Pesi strutturali | 0  | -2184  | 0  | 0  | 0  | 0  | 860    | 370  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 861    | 396  | Pesi strutturali | 0  | -1.8E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 862    | 396  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 863    | 435  | Pesi strutturali | 0  | -772.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 864    | 435  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 865    | 5    | Pesi strutturali | 0  | -492.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 866    | 239  | Pesi strutturali | 0  | -2.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 867    | 5    | variabili        | 0  | -145.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 868    | 239  | variabili        | 0  | -790.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 869    | 265  | Pesi strutturali | 0  | -3.9E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 870    | 265  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 871    | 291  | Pesi strutturali | 0  | -3.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 872    | 291  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 873    | 317  | Pesi strutturali | 0  | -3.0E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 874    | 317  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 875    | 343  | Pesi strutturali | 0  | -2.6E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 876    | 343  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 877    | 369  | Pesi strutturali | 0  | -2184  | 0  | 0  | 0  | 0  | 878    | 369  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 879    | 395  | Pesi strutturali | 0  | -1.8E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 880    | 395  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 881    | 434  | Pesi strutturali | 0  | -772.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 882    | 434  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 883    | 4    | Pesi strutturali | 0  | -492.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 884    | 238  | Pesi strutturali | 0  | -2.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 885    | 4    | variabili        | 0  | -145.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 886    | 238  | variabili        | 0  | -790.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 887    | 264  | Pesi strutturali | 0  | -3.9E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 888    | 264  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 889    | 290  | Pesi strutturali | 0  | -3.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 890    | 290  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 891    | 316  | Pesi strutturali | 0  | -3.0E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 892    | 316  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 893    | 342  | Pesi strutturali | 0  | -2.6E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 894    | 342  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 895    | 368  | Pesi strutturali | 0  | -2184  | 0  | 0  | 0  | 0  | 896    | 368  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 897    | 394  | Pesi strutturali | 0  | -1.8E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 898    | 394  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 899    | 433  | Pesi strutturali | 0  | -772.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 900    | 433  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 901    | 3    | Pesi strutturali | 0  | -492.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 902    | 237  | Pesi strutturali | 0  | -2.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 903    | 3    | variabili        | 0  | -145.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 904    | 237  | variabili        | 0  | -790.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 905    | 263  | Pesi strutturali | 0  | -3.9E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 906    | 263  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 907    | 289  | Pesi strutturali | 0  | -3.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 908    | 289  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 909    | 315  | Pesi strutturali | 0  | -3.0E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 910    | 315  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 911    | 341  | Pesi strutturali | 0  | -2.6E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 912    | 341  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 913    | 367  | Pesi strutturali | 0  | -2184  | 0  | 0  | 0  | 0  | 914    | 367  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 915    | 393  | Pesi strutturali | 0  | -1.8E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 916    | 393  | variabili        | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 917    | 432  | Pesi strutturali | 0  | -772.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 918    | 432  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 919    | 2    | Pesi strutturali | 0  | -246.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 920    | 236  | Pesi strutturali | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 921    | 2    | variabili        | 0  | -72.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 922    | 236  | variabili        | 0  | -395.2 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 923    | 262  | Pesi strutturali | 0  | -1.9E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 924    | 262  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 925    | 288  | Pesi strutturali | 0  | -1.7E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 926    | 288  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 927    | 314  | Pesi strutturali | 0  | -1.5E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 928    | 314  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 929    | 340  | Pesi strutturali | 0  | -1.3E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 930    | 340  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy     | Fz | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy     | Fz | Mx | My | Mz |
|--------|------|------------------|----|--------|----|----|----|----|--------|------|------------------|----|--------|----|----|----|----|
| 931    | 366  | Pesi strutturali | 0  | -1092  | 0  | 0  | 0  | 0  | 932    | 366  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 933    | 392  | Pesi strutturali | 0  | -878.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 934    | 392  | variabili        | 0  | -644.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 935    | 431  | Pesi strutturali | 0  | -386.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 936    | 431  | variabili        | 0  | -322.4 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 937    | 418  | Pesi strutturali | 0  | -300.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 938    | 470  | Pesi strutturali | 0  | -473.6 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 939    | 471  | Pesi strutturali | 0  | -947.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 940    | 419  | Pesi strutturali | 0  | -601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 941    | 418  | variabili        | 0  | -353.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 942    | 470  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 943    | 471  | variabili        | 0  | -1.4E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 944    | 419  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 945    | 472  | Pesi strutturali | 0  | -947.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 946    | 420  | Pesi strutturali | 0  | -601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 947    | 472  | variabili        | 0  | -1.4E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 948    | 420  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 949    | 473  | Pesi strutturali | 0  | -947.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 950    | 421  | Pesi strutturali | 0  | -601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 951    | 473  | variabili        | 0  | -1.4E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 952    | 421  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 953    | 474  | Pesi strutturali | 0  | -947.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 954    | 422  | Pesi strutturali | 0  | -601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 955    | 474  | variabili        | 0  | -1.4E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 956    | 422  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 957    | 475  | Pesi strutturali | 0  | -947.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 958    | 423  | Pesi strutturali | 0  | -601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 959    | 475  | variabili        | 0  | -1.4E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 960    | 423  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 961    | 476  | Pesi strutturali | 0  | -947.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 962    | 424  | Pesi strutturali | 0  | -601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 963    | 476  | variabili        | 0  | -1.4E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 964    | 424  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 965    | 477  | Pesi strutturali | 0  | -947.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 966    | 425  | Pesi strutturali | 0  | -601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 967    | 477  | variabili        | 0  | -1.4E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 968    | 425  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 969    | 478  | Pesi strutturali | 0  | -947.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 970    | 426  | Pesi strutturali | 0  | -601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 971    | 478  | variabili        | 0  | -1.4E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 972    | 426  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 973    | 479  | Pesi strutturali | 0  | -947.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 974    | 427  | Pesi strutturali | 0  | -601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 975    | 479  | variabili        | 0  | -1.4E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 976    | 427  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 977    | 480  | Pesi strutturali | 0  | -947.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 978    | 428  | Pesi strutturali | 0  | -601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 979    | 480  | variabili        | 0  | -1.4E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 980    | 428  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 981    | 481  | Pesi strutturali | 0  | -947.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 982    | 429  | Pesi strutturali | 0  | -601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 983    | 481  | variabili        | 0  | -1.4E3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 984    | 429  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 985    | 482  | Pesi strutturali | 0  | -473.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 986    | 430  | Pesi strutturali | 0  | -300.9 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 987    | 482  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 988    | 430  | variabili        | 0  | -353.6 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 989    | 496  | Pesi strutturali | 0  | -172.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 990    | 497  | Pesi strutturali | 0  | -345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 991    | 496  | variabili        | 0  | -353.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 992    | 497  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 993    | 498  | Pesi strutturali | 0  | -345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 994    | 498  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 995    | 499  | Pesi strutturali | 0  | -345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 996    | 499  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 997    | 500  | Pesi strutturali | 0  | -345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 998    | 500  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 999    | 501  | Pesi strutturali | 0  | -345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1000   | 501  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1001   | 502  | Pesi strutturali | 0  | -345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1002   | 502  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1003   | 503  | Pesi strutturali | 0  | -345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1004   | 503  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1005   | 504  | Pesi strutturali | 0  | -345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1006   | 504  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1007   | 505  | Pesi strutturali | 0  | -345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1008   | 505  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1009   | 506  | Pesi strutturali | 0  | -345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1010   | 506  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1011   | 507  | Pesi strutturali | 0  | -345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1012   | 507  | variabili        | 0  | -707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1013   | 508  | Pesi strutturali | 0  | -172.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1014   | 508  | variabili        | 0  | -353.6 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1015   | 457  | Pesi strutturali | 0  | 300.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1016   | 458  | Pesi strutturali | 0  | 601.8  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1017   | 484  | Pesi strutturali | 0  | 947.1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1018   | 483  | Pesi strutturali | 0  | 473.6  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1019   | 457  | variabili        | 0  | 353.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1020   | 458  | variabili        | 0  | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1021   | 484  | variabili        | 0  | 1414.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1022   | 483  | variabili        | 0  | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1023   | 510  | Pesi strutturali | 0  | 345.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1024   | 509  | Pesi strutturali | 0  | 172.7  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1025   | 510  | variabili        | 0  | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1026   | 509  | variabili        | 0  | 353.6  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1027   | 459  | Pesi strutturali | 0  | 601.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1028   | 485  | Pesi strutturali | 0  | 947.1  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1029   | 459  | variabili        | 0  | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1030   | 485  | variabili        | 0  | 1414.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1031   | 511  | Pesi strutturali | 0  | 345.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1032   | 511  | variabili        | 0  | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  |

**MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI  
CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE**

*Codice documento*  
CF0069\_F0.doc

*Rev*     *Data*  
F0        20/06/2011

| Indice | Nodo | Condizione       | Fx | Fy    | Fz | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione       | Fx   | Fy     | Fz | Mx | My | Mz |
|--------|------|------------------|----|-------|----|----|----|----|--------|------|------------------|------|--------|----|----|----|----|
| 1033   | 460  | Pesi strutturali | 0  | 601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1034   | 486  | Pesi strutturali | 0    | 947.1  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1035   | 460  | variabili        | 0  | 707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1036   | 486  | variabili        | 0    | 1414.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1037   | 512  | Pesi strutturali | 0  | 345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1038   | 512  | variabili        | 0    | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1039   | 461  | Pesi strutturali | 0  | 601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1040   | 487  | Pesi strutturali | 0    | 947.1  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1041   | 461  | variabili        | 0  | 707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1042   | 487  | variabili        | 0    | 1414.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1043   | 513  | Pesi strutturali | 0  | 345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1044   | 513  | variabili        | 0    | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1045   | 462  | Pesi strutturali | 0  | 601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1046   | 488  | Pesi strutturali | 0    | 947.1  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1047   | 462  | variabili        | 0  | 707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1048   | 488  | variabili        | 0    | 1414.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1049   | 514  | Pesi strutturali | 0  | 345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1050   | 514  | variabili        | 0    | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1051   | 463  | Pesi strutturali | 0  | 601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1052   | 489  | Pesi strutturali | 0    | 947.1  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1053   | 463  | variabili        | 0  | 707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1054   | 489  | variabili        | 0    | 1414.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1055   | 515  | Pesi strutturali | 0  | 345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1056   | 515  | variabili        | 0    | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1057   | 464  | Pesi strutturali | 0  | 601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1058   | 490  | Pesi strutturali | 0    | 947.1  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1059   | 464  | variabili        | 0  | 707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1060   | 490  | variabili        | 0    | 1414.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1061   | 516  | Pesi strutturali | 0  | 345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1062   | 516  | variabili        | 0    | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1063   | 465  | Pesi strutturali | 0  | 601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1064   | 491  | Pesi strutturali | 0    | 947.1  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1065   | 465  | variabili        | 0  | 707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1066   | 491  | variabili        | 0    | 1414.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1067   | 517  | Pesi strutturali | 0  | 345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1068   | 517  | variabili        | 0    | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1069   | 466  | Pesi strutturali | 0  | 601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1070   | 492  | Pesi strutturali | 0    | 947.1  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1071   | 466  | variabili        | 0  | 707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1072   | 492  | variabili        | 0    | 1414.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1073   | 518  | Pesi strutturali | 0  | 345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1074   | 518  | variabili        | 0    | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1075   | 467  | Pesi strutturali | 0  | 601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1076   | 493  | Pesi strutturali | 0    | 947.1  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1077   | 467  | variabili        | 0  | 707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1078   | 493  | variabili        | 0    | 1414.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1079   | 519  | Pesi strutturali | 0  | 345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1080   | 519  | variabili        | 0    | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1081   | 468  | Pesi strutturali | 0  | 601.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1082   | 494  | Pesi strutturali | 0    | 947.1  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1083   | 468  | variabili        | 0  | 707.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1084   | 494  | variabili        | 0    | 1414.5 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1085   | 520  | Pesi strutturali | 0  | 345.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1086   | 520  | variabili        | 0    | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1087   | 469  | Pesi strutturali | 0  | 300.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1088   | 495  | Pesi strutturali | 0    | 473.6  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1089   | 469  | variabili        | 0  | 353.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1090   | 495  | variabili        | 0    | 707.3  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1091   | 521  | Pesi strutturali | 0  | 172.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1092   | 521  | variabili        | 0    | 353.6  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1093   | 515  | Rig. Ux          | 1  | 0     | 0  | 0  | 0  | 0  | 1094   | 515  | Rig. Uy          | 0    | 1      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1095   | 515  | Rig. Rz          | 0  | 0     | 0  | 0  | 0  | 1  | 1096   | 236  | Sisma X SLV      | 18.6 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1097   | 236  | Sisma Y SLV      | 0  | 18.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1098   | 236  | Sisma X SLO      | 16.6 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1099   | 236  | Sisma Y SLO      | 0  | 16.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1100   | 237  | Sisma X SLV      | 37.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1101   | 237  | Sisma Y SLV      | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1102   | 237  | Sisma X SLO      | 33.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1103   | 237  | Sisma Y SLO      | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1104   | 238  | Sisma X SLV      | 37.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1105   | 238  | Sisma Y SLV      | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1106   | 238  | Sisma X SLO      | 33.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1107   | 238  | Sisma Y SLO      | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1108   | 239  | Sisma X SLV      | 37.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1109   | 239  | Sisma Y SLV      | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1110   | 239  | Sisma X SLO      | 33.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1111   | 239  | Sisma Y SLO      | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1112   | 240  | Sisma X SLV      | 37.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1113   | 240  | Sisma Y SLV      | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1114   | 240  | Sisma X SLO      | 33.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1115   | 240  | Sisma Y SLO      | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1116   | 241  | Sisma X SLV      | 37.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1117   | 241  | Sisma Y SLV      | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1118   | 241  | Sisma X SLO      | 33.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1119   | 241  | Sisma Y SLO      | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1120   | 242  | Sisma X SLV      | 37.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1121   | 242  | Sisma Y SLV      | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1122   | 242  | Sisma X SLO      | 33.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1123   | 242  | Sisma Y SLO      | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1124   | 243  | Sisma X SLV      | 37.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1125   | 243  | Sisma Y SLV      | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1126   | 243  | Sisma X SLO      | 33.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1127   | 243  | Sisma Y SLO      | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1128   | 244  | Sisma X SLV      | 37.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1129   | 244  | Sisma Y SLV      | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1130   | 244  | Sisma X SLO      | 33.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1131   | 244  | Sisma Y SLO      | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1132   | 245  | Sisma X SLV      | 37.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1133   | 245  | Sisma Y SLV      | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1134   | 245  | Sisma X SLO      | 33.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1135   | 245  | Sisma Y SLO      | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1136   | 246  | Sisma X SLV      | 37.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1137   | 246  | Sisma Y SLV      | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1138   | 246  | Sisma X SLO      | 33.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1139   | 246  | Sisma Y SLO      | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1140   | 247  | Sisma X SLV      | 37.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1141   | 247  | Sisma Y SLV      | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1142   | 247  | Sisma X SLO      | 33.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1143   | 247  | Sisma Y SLO      | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1144   | 248  | Sisma X SLV      | 18.6 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1145   | 248  | Sisma Y SLV      | 0  | 18.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1146   | 248  | Sisma X SLO      | 16.6 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1147   | 248  | Sisma Y SLO      | 0  | 16.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1148   | 249  | Sisma X SLV      | 18.6 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1149   | 249  | Sisma Y SLV      | 0  | 18.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1150   | 249  | Sisma X SLO      | 16.6 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1151   | 249  | Sisma Y SLO      | 0  | 16.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1152   | 250  | Sisma X SLV      | 37.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1153   | 250  | Sisma Y SLV      | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1154   | 250  | Sisma X SLO      | 33.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1155   | 250  | Sisma Y SLO      | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1156   | 251  | Sisma X SLV      | 37.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1157   | 251  | Sisma Y SLV      | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1158   | 251  | Sisma X SLO      | 33.3 | 0      | 0  | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mx | My | Mz |
|--------|------|-------------|----|-------|----|----|----|----|--------|------|-------------|-------|----|----|----|----|----|
| 1159   | 251  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1160   | 252  | Sisma X SLV | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1161   | 252  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1162   | 252  | Sisma X SLO | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1163   | 252  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1164   | 253  | Sisma X SLV | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1165   | 253  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1166   | 253  | Sisma X SLO | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1167   | 253  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1168   | 254  | Sisma X SLV | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1169   | 254  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1170   | 254  | Sisma X SLO | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1171   | 254  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1172   | 255  | Sisma X SLV | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1173   | 255  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1174   | 255  | Sisma X SLO | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1175   | 255  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1176   | 256  | Sisma X SLV | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1177   | 256  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1178   | 256  | Sisma X SLO | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1179   | 256  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1180   | 257  | Sisma X SLV | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1181   | 257  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1182   | 257  | Sisma X SLO | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1183   | 257  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1184   | 258  | Sisma X SLV | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1185   | 258  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1186   | 258  | Sisma X SLO | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1187   | 258  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1188   | 259  | Sisma X SLV | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1189   | 259  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1190   | 259  | Sisma X SLO | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1191   | 259  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1192   | 260  | Sisma X SLV | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1193   | 260  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1194   | 260  | Sisma X SLO | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1195   | 260  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1196   | 261  | Sisma X SLV | 18.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1197   | 261  | Sisma Y SLV | 0  | 18.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1198   | 261  | Sisma X SLO | 16.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1199   | 261  | Sisma Y SLO | 0  | 16.6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1200   | 262  | Sisma X SLV | 101.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1201   | 262  | Sisma Y SLV | 0  | 101.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1202   | 262  | Sisma X SLO | 90.4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1203   | 262  | Sisma Y SLO | 0  | 90.4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1204   | 263  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1205   | 263  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1206   | 263  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1207   | 263  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1208   | 264  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1209   | 264  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1210   | 264  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1211   | 264  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1212   | 265  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1213   | 265  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1214   | 265  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1215   | 265  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1216   | 266  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1217   | 266  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1218   | 266  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1219   | 266  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1220   | 267  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1221   | 267  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1222   | 267  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1223   | 267  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1224   | 268  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1225   | 268  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1226   | 268  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1227   | 268  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1228   | 269  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1229   | 269  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1230   | 269  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1231   | 269  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1232   | 270  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1233   | 270  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1234   | 270  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1235   | 270  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1236   | 271  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1237   | 271  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1238   | 271  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1239   | 271  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1240   | 272  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1241   | 272  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1242   | 272  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1243   | 272  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1244   | 273  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1245   | 273  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1246   | 273  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1247   | 273  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1248   | 274  | Sisma X SLV | 101.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1249   | 274  | Sisma Y SLV | 0  | 101.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1250   | 274  | Sisma X SLO | 90.4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1251   | 274  | Sisma Y SLO | 0  | 90.4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1252   | 275  | Sisma X SLV | 101.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1253   | 275  | Sisma Y SLV | 0  | 101.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1254   | 275  | Sisma X SLO | 90.4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1255   | 275  | Sisma Y SLO | 0  | 90.4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1256   | 276  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1257   | 276  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1258   | 276  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1259   | 276  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1260   | 277  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1261   | 277  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1262   | 277  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1263   | 277  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1264   | 278  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1265   | 278  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1266   | 278  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1267   | 278  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1268   | 279  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1269   | 279  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1270   | 279  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1271   | 279  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1272   | 280  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1273   | 280  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1274   | 280  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1275   | 280  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1276   | 281  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1277   | 281  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1278   | 281  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1279   | 281  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1280   | 282  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1281   | 282  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1282   | 282  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1283   | 282  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1284   | 283  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1285   | 283  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1286   | 283  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1287   | 283  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1288   | 284  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1289   | 284  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1290   | 284  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1291   | 284  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1292   | 285  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1293   | 285  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1294   | 285  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1295   | 285  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1296   | 286  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1297   | 286  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1298   | 286  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1299   | 286  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1300   | 287  | Sisma X SLV | 101.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1301   | 287  | Sisma Y SLV | 0  | 101.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1302   | 287  | Sisma X SLO | 90.4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1303   | 287  | Sisma Y SLO | 0  | 90.4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1304   | 288  | Sisma X SLV | 183.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1305   | 288  | Sisma Y SLV | 0  | 183.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1306   | 288  | Sisma X SLO | 164.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1307   | 288  | Sisma Y SLO | 0  | 164.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1308   | 289  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1309   | 289  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1310   | 289  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1311   | 289  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1312   | 290  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1313   | 290  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1314   | 290  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1315   | 290  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1316   | 291  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1317   | 291  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1318   | 291  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1319   | 291  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1320   | 292  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1321   | 292  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1322   | 292  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mx | My | Mz |
|--------|------|-------------|----|-------|----|----|----|----|--------|------|-------------|-------|----|----|----|----|----|
| 1323   | 292  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1324   | 293  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1325   | 293  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1326   | 293  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1327   | 293  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1328   | 294  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1329   | 294  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1330   | 294  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1331   | 294  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1332   | 295  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1333   | 295  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1334   | 295  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1335   | 295  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1336   | 296  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1337   | 296  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1338   | 296  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1339   | 296  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1340   | 297  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1341   | 297  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1342   | 297  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1343   | 297  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1344   | 298  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1345   | 298  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1346   | 298  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1347   | 298  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1348   | 299  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1349   | 299  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1350   | 299  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1351   | 299  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1352   | 300  | Sisma X SLV | 183.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1353   | 300  | Sisma Y SLV | 0  | 183.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1354   | 300  | Sisma X SLO | 164.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1355   | 300  | Sisma Y SLO | 0  | 164.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1356   | 301  | Sisma X SLV | 183.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1357   | 301  | Sisma Y SLV | 0  | 183.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1358   | 301  | Sisma X SLO | 164.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1359   | 301  | Sisma Y SLO | 0  | 164.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1360   | 302  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1361   | 302  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1362   | 302  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1363   | 302  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1364   | 303  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1365   | 303  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1366   | 303  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1367   | 303  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1368   | 304  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1369   | 304  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1370   | 304  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1371   | 304  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1372   | 305  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1373   | 305  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1374   | 305  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1375   | 305  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1376   | 306  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1377   | 306  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1378   | 306  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1379   | 306  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1380   | 307  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1381   | 307  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1382   | 307  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1383   | 307  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1384   | 308  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1385   | 308  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1386   | 308  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1387   | 308  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1388   | 309  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1389   | 309  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1390   | 309  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1391   | 309  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1392   | 310  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1393   | 310  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1394   | 310  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1395   | 310  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1396   | 311  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1397   | 311  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1398   | 311  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1399   | 311  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1400   | 312  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1401   | 312  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1402   | 312  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1403   | 312  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1404   | 313  | Sisma X SLV | 183.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1405   | 313  | Sisma Y SLV | 0  | 183.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1406   | 313  | Sisma X SLO | 164.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1407   | 313  | Sisma Y SLO | 0  | 164.1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1408   | 314  | Sisma X SLV | 266.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1409   | 314  | Sisma Y SLV | 0  | 266.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1410   | 314  | Sisma X SLO | 237.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1411   | 314  | Sisma Y SLO | 0  | 237.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1412   | 315  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1413   | 315  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1414   | 315  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1415   | 315  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1416   | 316  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1417   | 316  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1418   | 316  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1419   | 316  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1420   | 317  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1421   | 317  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1422   | 317  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1423   | 317  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1424   | 318  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1425   | 318  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1426   | 318  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1427   | 318  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1428   | 319  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1429   | 319  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1430   | 319  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1431   | 319  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1432   | 320  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1433   | 320  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1434   | 320  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1435   | 320  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1436   | 321  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1437   | 321  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1438   | 321  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1439   | 321  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1440   | 322  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1441   | 322  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1442   | 322  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1443   | 322  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1444   | 323  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1445   | 323  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1446   | 323  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1447   | 323  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1448   | 324  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1449   | 324  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1450   | 324  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1451   | 324  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1452   | 325  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1453   | 325  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1454   | 325  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1455   | 325  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1456   | 326  | Sisma X SLV | 266.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1457   | 326  | Sisma Y SLV | 0  | 266.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1458   | 326  | Sisma X SLO | 237.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1459   | 326  | Sisma Y SLO | 0  | 237.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1460   | 327  | Sisma X SLV | 266.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1461   | 327  | Sisma Y SLV | 0  | 266.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1462   | 327  | Sisma X SLO | 237.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1463   | 327  | Sisma Y SLO | 0  | 237.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1464   | 328  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1465   | 328  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1466   | 328  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1467   | 328  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1468   | 329  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1469   | 329  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1470   | 329  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1471   | 329  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1472   | 330  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1473   | 330  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1474   | 330  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1475   | 330  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1476   | 331  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1477   | 331  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1478   | 331  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1479   | 331  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1480   | 332  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1481   | 332  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1482   | 332  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1483   | 332  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1484   | 333  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1485   | 333  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1486   | 333  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |



| Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mx | My | Mz |
|--------|------|-------------|----|-------|----|----|----|----|--------|------|-------------|-------|----|----|----|----|----|
| 1487   | 333  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1488   | 334  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1489   | 334  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1490   | 334  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1491   | 334  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1492   | 335  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1493   | 335  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1494   | 335  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1495   | 335  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1496   | 336  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1497   | 336  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1498   | 336  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1499   | 336  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1500   | 337  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1501   | 337  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1502   | 337  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1503   | 337  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1504   | 338  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1505   | 338  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1506   | 338  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1507   | 338  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1508   | 339  | Sisma X SLV | 266.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1509   | 339  | Sisma Y SLV | 0  | 266.4 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1510   | 339  | Sisma X SLO | 237.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1511   | 339  | Sisma Y SLO | 0  | 237.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1512   | 340  | Sisma X SLV | 348.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1513   | 340  | Sisma Y SLV | 0  | 348.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1514   | 340  | Sisma X SLO | 311.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1515   | 340  | Sisma Y SLO | 0  | 311.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1516   | 341  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1517   | 341  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1518   | 341  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1519   | 341  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1520   | 342  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1521   | 342  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1522   | 342  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1523   | 342  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1524   | 343  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1525   | 343  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1526   | 343  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1527   | 343  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1528   | 344  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1529   | 344  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1530   | 344  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1531   | 344  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1532   | 345  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1533   | 345  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1534   | 345  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1535   | 345  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1536   | 346  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1537   | 346  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1538   | 346  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1539   | 346  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1540   | 347  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1541   | 347  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1542   | 347  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1543   | 347  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1544   | 348  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1545   | 348  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1546   | 348  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1547   | 348  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1548   | 349  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1549   | 349  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1550   | 349  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1551   | 349  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1552   | 350  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1553   | 350  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1554   | 350  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1555   | 350  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1556   | 351  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1557   | 351  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1558   | 351  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1559   | 351  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1560   | 352  | Sisma X SLV | 348.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1561   | 352  | Sisma Y SLV | 0  | 348.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1562   | 352  | Sisma X SLO | 311.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1563   | 352  | Sisma Y SLO | 0  | 311.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1564   | 353  | Sisma X SLV | 348.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1565   | 353  | Sisma Y SLV | 0  | 348.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1566   | 353  | Sisma X SLO | 311.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1567   | 353  | Sisma Y SLO | 0  | 311.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1568   | 354  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1569   | 354  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1570   | 354  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1571   | 354  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1572   | 355  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1573   | 355  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1574   | 355  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1575   | 355  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1576   | 356  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1577   | 356  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1578   | 356  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1579   | 356  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1580   | 357  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1581   | 357  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1582   | 357  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1583   | 357  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1584   | 358  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1585   | 358  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1586   | 358  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1587   | 358  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1588   | 359  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1589   | 359  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1590   | 359  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1591   | 359  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1592   | 360  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1593   | 360  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1594   | 360  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1595   | 360  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1596   | 361  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1597   | 361  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1598   | 361  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1599   | 361  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1600   | 362  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1601   | 362  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1602   | 362  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1603   | 362  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1604   | 363  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1605   | 363  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1606   | 363  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1607   | 363  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1608   | 364  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1609   | 364  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1610   | 364  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1611   | 364  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1612   | 365  | Sisma X SLV | 348.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1613   | 365  | Sisma Y SLV | 0  | 348.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1614   | 365  | Sisma X SLO | 311.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1615   | 365  | Sisma Y SLO | 0  | 311.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1616   | 366  | Sisma X SLV | 431.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1617   | 366  | Sisma Y SLV | 0  | 431.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1618   | 366  | Sisma X SLO | 385.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1619   | 366  | Sisma Y SLO | 0  | 385.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1620   | 367  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1621   | 367  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1622   | 367  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1623   | 367  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1624   | 368  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1625   | 368  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1626   | 368  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1627   | 368  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1628   | 369  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1629   | 369  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1630   | 369  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1631   | 369  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1632   | 370  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1633   | 370  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1634   | 370  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1635   | 370  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1636   | 371  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1637   | 371  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1638   | 371  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1639   | 371  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1640   | 372  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1641   | 372  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1642   | 372  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1643   | 372  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1644   | 373  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1645   | 373  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1646   | 373  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1647   | 373  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1648   | 374  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1649   | 374  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1650   | 374  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |



| Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy     | Fz | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione  | Fx     | Fy | Fz | Mx | My | Mz |
|--------|------|-------------|----|--------|----|----|----|----|--------|------|-------------|--------|----|----|----|----|----|
| 1651   | 374  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1652   | 375  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1653   | 375  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1654   | 375  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1655   | 375  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1656   | 376  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1657   | 376  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1658   | 376  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1659   | 376  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1660   | 377  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1661   | 377  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1662   | 377  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1663   | 377  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1664   | 378  | Sisma X SLV | 431.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1665   | 378  | Sisma Y SLV | 0  | 431.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1666   | 378  | Sisma X SLO | 385.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1667   | 378  | Sisma Y SLO | 0  | 385.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1668   | 379  | Sisma X SLV | 431.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1669   | 379  | Sisma Y SLV | 0  | 431.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1670   | 379  | Sisma X SLO | 385.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1671   | 379  | Sisma Y SLO | 0  | 385.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1672   | 380  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1673   | 380  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1674   | 380  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1675   | 380  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1676   | 381  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1677   | 381  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1678   | 381  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1679   | 381  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1680   | 382  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1681   | 382  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1682   | 382  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1683   | 382  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1684   | 383  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1685   | 383  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1686   | 383  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1687   | 383  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1688   | 384  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1689   | 384  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1690   | 384  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1691   | 384  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1692   | 385  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1693   | 385  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1694   | 385  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1695   | 385  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1696   | 386  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1697   | 386  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1698   | 386  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1699   | 386  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1700   | 387  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1701   | 387  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1702   | 387  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1703   | 387  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1704   | 388  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1705   | 388  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1706   | 388  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1707   | 388  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1708   | 389  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1709   | 389  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1710   | 389  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1711   | 389  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1712   | 390  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1713   | 390  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1714   | 390  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1715   | 390  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1716   | 391  | Sisma X SLV | 431.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1717   | 391  | Sisma Y SLV | 0  | 431.5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1718   | 391  | Sisma X SLO | 385.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1719   | 391  | Sisma Y SLO | 0  | 385.2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1720   | 392  | Sisma X SLV | 514.1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1721   | 392  | Sisma Y SLV | 0  | 514.1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1722   | 392  | Sisma X SLO | 459    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1723   | 392  | Sisma Y SLO | 0  | 459    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1724   | 393  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1725   | 393  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1726   | 393  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1727   | 393  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1728   | 394  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1729   | 394  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1730   | 394  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1731   | 394  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1732   | 395  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1733   | 395  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1734   | 395  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1735   | 395  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1736   | 396  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1737   | 396  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1738   | 396  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1739   | 396  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1740   | 397  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1741   | 397  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1742   | 397  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1743   | 397  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1744   | 398  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1745   | 398  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1746   | 398  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1747   | 398  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1748   | 399  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1749   | 399  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1750   | 399  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1751   | 399  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1752   | 400  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1753   | 400  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1754   | 400  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1755   | 400  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1756   | 401  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1757   | 401  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1758   | 401  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1759   | 401  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1760   | 402  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1761   | 402  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1762   | 402  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1763   | 402  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1764   | 403  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1765   | 403  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1766   | 403  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1767   | 403  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1768   | 404  | Sisma X SLV | 514.1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1769   | 404  | Sisma Y SLV | 0  | 514.1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1770   | 404  | Sisma X SLO | 459    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1771   | 404  | Sisma Y SLO | 0  | 459    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1772   | 405  | Sisma X SLV | 514.1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1773   | 405  | Sisma Y SLV | 0  | 514.1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1774   | 405  | Sisma X SLO | 459    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1775   | 405  | Sisma Y SLO | 0  | 459    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1776   | 406  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1777   | 406  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1778   | 406  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1779   | 406  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1780   | 407  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1781   | 407  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1782   | 407  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1783   | 407  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1784   | 408  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1785   | 408  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1786   | 408  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1787   | 408  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1788   | 409  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1789   | 409  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1790   | 409  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1791   | 409  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1792   | 410  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1793   | 410  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1794   | 410  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1795   | 410  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1796   | 411  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1797   | 411  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1798   | 411  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1799   | 411  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1800   | 412  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1801   | 412  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1802   | 412  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1803   | 412  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1804   | 413  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1805   | 413  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1806   | 413  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1807   | 413  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1808   | 414  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1809   | 414  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1810   | 414  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1811   | 414  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1812   | 415  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1813   | 415  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1814   | 415  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy     | Fz | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione  | Fx     | Fy | Fz | Mx | My | Mz |
|--------|------|-------------|----|--------|----|----|----|----|--------|------|-------------|--------|----|----|----|----|----|
| 1815   | 415  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1816   | 416  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1817   | 416  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1818   | 417  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1819   | 416  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1820   | 417  | Sisma X SLV | 514.1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1821   | 417  | Sisma Y SLV | 0  | 514.1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1822   | 417  | Sisma X SLO | 459    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1823   | 417  | Sisma Y SLO | 0  | 459    | 0  | 0  | 0  | 0  | 1824   | 418  | Sisma X SLV | 130.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1825   | 418  | Sisma Y SLV | 0  | 130.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1826   | 418  | Sisma X SLO | 116.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1827   | 418  | Sisma Y SLO | 0  | 116.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1828   | 419  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1829   | 419  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1830   | 419  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1831   | 419  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1832   | 420  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1833   | 420  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1834   | 420  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1835   | 420  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1836   | 421  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1837   | 421  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1838   | 421  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1839   | 421  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1840   | 422  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1841   | 422  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1842   | 422  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1843   | 422  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1844   | 423  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1845   | 423  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1846   | 423  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1847   | 423  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1848   | 424  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1849   | 424  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1850   | 424  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1851   | 424  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1852   | 425  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1853   | 425  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1854   | 425  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1855   | 425  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1856   | 426  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1857   | 426  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1858   | 426  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1859   | 426  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1860   | 427  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1861   | 427  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1862   | 427  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1863   | 427  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1864   | 428  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1865   | 428  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1866   | 428  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1867   | 428  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1868   | 429  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1869   | 429  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1870   | 429  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1871   | 429  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1872   | 430  | Sisma X SLV | 130.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1873   | 430  | Sisma Y SLV | 0  | 130.9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1874   | 430  | Sisma X SLO | 116.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1875   | 430  | Sisma Y SLO | 0  | 116.8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1876   | 431  | Sisma X SLV | 298.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1877   | 431  | Sisma Y SLV | 0  | 298.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1878   | 431  | Sisma X SLO | 266.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1879   | 431  | Sisma Y SLO | 0  | 266.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1880   | 432  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1881   | 432  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1882   | 432  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1883   | 432  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1884   | 433  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1885   | 433  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1886   | 433  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1887   | 433  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1888   | 434  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1889   | 434  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1890   | 434  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1891   | 434  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1892   | 435  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1893   | 435  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1894   | 435  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1895   | 435  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1896   | 436  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1897   | 436  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1898   | 436  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1899   | 436  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1900   | 437  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1901   | 437  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1902   | 437  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1903   | 437  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1904   | 438  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1905   | 438  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1906   | 438  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1907   | 438  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1908   | 439  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1909   | 439  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1910   | 439  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1911   | 439  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1912   | 440  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1913   | 440  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1914   | 440  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1915   | 440  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1916   | 441  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1917   | 441  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1918   | 441  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1919   | 441  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1920   | 442  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1921   | 442  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1922   | 442  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1923   | 442  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1924   | 443  | Sisma X SLV | 298.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1925   | 443  | Sisma Y SLV | 0  | 298.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1926   | 443  | Sisma X SLO | 266.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1927   | 443  | Sisma Y SLO | 0  | 266.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1928   | 444  | Sisma X SLV | 298.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1929   | 444  | Sisma Y SLV | 0  | 298.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1930   | 444  | Sisma X SLO | 266.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1931   | 444  | Sisma Y SLO | 0  | 266.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1932   | 445  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1933   | 445  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1934   | 445  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1935   | 445  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1936   | 446  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1937   | 446  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1938   | 446  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1939   | 446  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1940   | 447  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1941   | 447  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1942   | 447  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1943   | 447  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1944   | 448  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1945   | 448  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1946   | 448  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1947   | 448  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1948   | 449  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1949   | 449  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1950   | 449  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1951   | 449  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1952   | 450  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1953   | 450  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1954   | 450  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1955   | 450  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1956   | 451  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1957   | 451  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1958   | 451  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1959   | 451  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1960   | 452  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1961   | 452  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1962   | 452  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1963   | 452  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1964   | 453  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1965   | 453  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1966   | 453  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1967   | 453  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1968   | 454  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1969   | 454  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1970   | 454  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1971   | 454  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1972   | 455  | Sisma X SLV | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1973   | 455  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1974   | 455  | Sisma X SLO | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1975   | 455  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1976   | 456  | Sisma X SLV | 298.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1977   | 456  | Sisma Y SLV | 0  | 298.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1978   | 456  | Sisma X SLO | 266.3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mx | My | Mz |
|--------|------|-------------|----|-------|----|----|----|----|--------|------|-------------|-------|----|----|----|----|----|
| 1979   | 456  | Sisma Y SLO | 0  | 266.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1980   | 457  | Sisma X SLV | 130.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1981   | 457  | Sisma Y SLV | 0  | 130.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1982   | 457  | Sisma X SLO | 116.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1983   | 457  | Sisma Y SLO | 0  | 116.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1984   | 458  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1985   | 458  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1986   | 458  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1987   | 458  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1988   | 459  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1989   | 459  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1990   | 459  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1991   | 459  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1992   | 460  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1993   | 460  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1994   | 460  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1995   | 460  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1996   | 461  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1997   | 461  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1998   | 461  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1999   | 461  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2000   | 462  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2001   | 462  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2002   | 462  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2003   | 462  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2004   | 463  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2005   | 463  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2006   | 463  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2007   | 463  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2008   | 464  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2009   | 464  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2010   | 464  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2011   | 464  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2012   | 465  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2013   | 465  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2014   | 465  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2015   | 465  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2016   | 466  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2017   | 466  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2018   | 466  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2019   | 466  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2020   | 467  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2021   | 467  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2022   | 467  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2023   | 467  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2024   | 468  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2025   | 468  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2026   | 468  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2027   | 468  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2028   | 469  | Sisma X SLV | 130.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2029   | 469  | Sisma Y SLV | 0  | 130.9 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2030   | 469  | Sisma X SLO | 116.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2031   | 469  | Sisma Y SLO | 0  | 116.8 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2032   | 470  | Sisma X SLV | 301.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2033   | 470  | Sisma Y SLV | 0  | 301.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2034   | 470  | Sisma X SLO | 269.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2035   | 470  | Sisma Y SLO | 0  | 269.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2036   | 471  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2037   | 471  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2038   | 471  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2039   | 471  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2040   | 472  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2041   | 472  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2042   | 472  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2043   | 472  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2044   | 473  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2045   | 473  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2046   | 473  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2047   | 473  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2048   | 474  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2049   | 474  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2050   | 474  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2051   | 474  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2052   | 475  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2053   | 475  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2054   | 475  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2055   | 475  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2056   | 476  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2057   | 476  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2058   | 476  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2059   | 476  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2060   | 477  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2061   | 477  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2062   | 477  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2063   | 477  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2064   | 478  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2065   | 478  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2066   | 478  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2067   | 478  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2068   | 479  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2069   | 479  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2070   | 479  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2071   | 479  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2072   | 480  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2073   | 480  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2074   | 480  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2075   | 480  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2076   | 481  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2077   | 481  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2078   | 481  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2079   | 481  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2080   | 482  | Sisma X SLV | 301.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2081   | 482  | Sisma Y SLV | 0  | 301.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2082   | 482  | Sisma X SLO | 269.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2083   | 482  | Sisma Y SLO | 0  | 269.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2084   | 483  | Sisma X SLV | 301.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2085   | 483  | Sisma Y SLV | 0  | 301.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2086   | 483  | Sisma X SLO | 269.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2087   | 483  | Sisma Y SLO | 0  | 269.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2088   | 484  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2089   | 484  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2090   | 484  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2091   | 484  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2092   | 485  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2093   | 485  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2094   | 485  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2095   | 485  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2096   | 486  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2097   | 486  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2098   | 486  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2099   | 486  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2100   | 487  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2101   | 487  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2102   | 487  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2103   | 487  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2104   | 488  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2105   | 488  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2106   | 488  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2107   | 488  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2108   | 489  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2109   | 489  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2110   | 489  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2111   | 489  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2112   | 490  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2113   | 490  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2114   | 490  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2115   | 490  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2116   | 491  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2117   | 491  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2118   | 491  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2119   | 491  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2120   | 492  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2121   | 492  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2122   | 492  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2123   | 492  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2124   | 493  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2125   | 493  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2126   | 493  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2127   | 493  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2128   | 494  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2129   | 494  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 0  | 0  | 2130   | 494  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2131   | 494  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2132   | 495  | Sisma X SLV | 301.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2133   | 495  | Sisma Y SLV | 0  | 301.5 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2134   | 495  | Sisma X SLO | 269.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2135   | 495  | Sisma Y SLO | 0  | 269.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2136   | 496  | Sisma X SLV | 170.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2137   | 496  | Sisma Y SLV | 0  | 170.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2138   | 496  | Sisma X SLO | 152.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2139   | 496  | Sisma Y SLO | 0  | 152.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2140   | 497  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2141   | 497  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2142   | 497  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mx | My | Mz | Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mx | My | Mz |
|--------|------|-------------|----|-------|----|----|----|----|--------|------|-------------|-------|----|----|----|----|----|
| 2143   | 497  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2144   | 498  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2145   | 498  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2146   | 498  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2147   | 498  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2148   | 499  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2149   | 499  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2150   | 499  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2151   | 499  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2152   | 500  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2153   | 500  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2154   | 500  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2155   | 500  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2156   | 501  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2157   | 501  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2158   | 501  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2159   | 501  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2160   | 502  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2161   | 502  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2162   | 502  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2163   | 502  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2164   | 503  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2165   | 503  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2166   | 503  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2167   | 503  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2168   | 504  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2169   | 504  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2170   | 504  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2171   | 504  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2172   | 505  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2173   | 505  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2174   | 505  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2175   | 505  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2176   | 506  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2177   | 506  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2178   | 506  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2179   | 506  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2180   | 507  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2181   | 507  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2182   | 507  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2183   | 507  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2184   | 508  | Sisma X SLV | 170.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2185   | 508  | Sisma Y SLV | 0  | 170.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2186   | 508  | Sisma X SLO | 152.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2187   | 508  | Sisma Y SLO | 0  | 152.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2188   | 509  | Sisma X SLV | 170.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2189   | 509  | Sisma Y SLV | 0  | 170.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2190   | 509  | Sisma X SLO | 152.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2191   | 509  | Sisma Y SLO | 0  | 152.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2192   | 510  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2193   | 510  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2194   | 510  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2195   | 510  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2196   | 511  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2197   | 511  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2198   | 511  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2199   | 511  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2200   | 512  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2201   | 512  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2202   | 512  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2203   | 512  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2204   | 513  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2205   | 513  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2206   | 513  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2207   | 513  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2208   | 514  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2209   | 514  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2210   | 514  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2211   | 514  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2212   | 515  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2213   | 515  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2214   | 515  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2215   | 515  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2216   | 516  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2217   | 516  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2218   | 516  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2219   | 516  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2220   | 517  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2221   | 517  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2222   | 517  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2223   | 517  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2224   | 518  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2225   | 518  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2226   | 518  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2227   | 518  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2228   | 519  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2229   | 519  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2230   | 519  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2231   | 519  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2232   | 520  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2233   | 520  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2234   | 520  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2235   | 520  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2236   | 521  | Sisma X SLV | 170.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2237   | 521  | Sisma Y SLV | 0  | 170.6 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2238   | 521  | Sisma X SLO | 152.3 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2239   | 521  | Sisma Y SLO | 0  | 152.3 | 0  | 0  | 0  | 0  |        |      |             |       |    |    |    |    |    |

### 8.3.3 CARICHI CONCENTRATI SISMICI

Indice: Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

odo: Nodo su cui agisce il carico.

Condizione: Condizione elementare mappata nella quale agisce il carico.

Fx: Componente della forza lungo l'asse X. [daN]

Fy: Componente della forza lungo l'asse Y. [daN]

Fz: Componente della forza lungo l'asse Z. [daN]

Mz: Componente del momento attorno all'asse Z. [daN\*cm]

Peso: Peso sismico. [daN]

Gamma: Coefficiente gamma. Il valore è adimensionale.

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx   | Fy | Fz | Mz | Peso  | Gamma | Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy   | Fz | Mz | Peso  | Gamma |
|--------|------|-------------|------|----|----|----|-------|-------|--------|------|-------------|----|------|----|----|-------|-------|
| 1096   | 236  | Sisma X SLV | 18.6 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 | 1097   | 236  | Sisma Y SLV | 0  | 18.6 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 |
| 1098   | 236  | Sisma X SLO | 16.6 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 | 1099   | 236  | Sisma Y SLO | 0  | 16.6 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 |
| 1100   | 237  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1101   | 237  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1102   | 237  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1103   | 237  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1104   | 238  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1105   | 238  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1106   | 238  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1107   | 238  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1108   | 239  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1109   | 239  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1110   | 239  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1111   | 239  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1112   | 240  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1113   | 240  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1114   | 240  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1115   | 240  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1116   | 241  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1117   | 241  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1118   | 241  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1119   | 241  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1120   | 242  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1121   | 242  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1122   | 242  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1123   | 242  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1124   | 243  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1125   | 243  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1126   | 243  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1127   | 243  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1128   | 244  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1129   | 244  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1130   | 244  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1131   | 244  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1132   | 245  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1133   | 245  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1134   | 245  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1135   | 245  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1136   | 246  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1137   | 246  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1138   | 246  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1139   | 246  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1140   | 247  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1141   | 247  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1142   | 247  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1143   | 247  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1144   | 248  | Sisma X SLV | 18.6 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 | 1145   | 248  | Sisma Y SLV | 0  | 18.6 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 |
| 1146   | 248  | Sisma X SLO | 16.6 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 | 1147   | 248  | Sisma Y SLO | 0  | 16.6 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 |
| 1148   | 249  | Sisma X SLV | 18.6 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 | 1149   | 249  | Sisma Y SLV | 0  | 18.6 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 |
| 1150   | 249  | Sisma X SLO | 16.6 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 | 1151   | 249  | Sisma Y SLO | 0  | 16.6 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 |
| 1152   | 250  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1153   | 250  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1154   | 250  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1155   | 250  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1156   | 251  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1157   | 251  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1158   | 251  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1159   | 251  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1160   | 252  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1161   | 252  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1162   | 252  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1163   | 252  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1164   | 253  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1165   | 253  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1166   | 253  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1167   | 253  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1168   | 254  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1169   | 254  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1170   | 254  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1171   | 254  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1172   | 255  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1173   | 255  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1174   | 255  | Sisma X SLO | 33.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1175   | 255  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1176   | 256  | Sisma X SLV | 37.3 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1177   | 256  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |

**MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE**

*Codice documento*  
CF0069\_F0.doc

|            |             |
|------------|-------------|
| <i>Rev</i> | <i>Data</i> |
| F0         | 20/06/2011  |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mz | Peso  | Gamma | Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mz | Peso  | Gamma |
|--------|------|-------------|-------|----|----|----|-------|-------|--------|------|-------------|----|-------|----|----|-------|-------|
| 1178   | 256  | Sisma X SLO | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1179   | 256  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1180   | 257  | Sisma X SLV | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1181   | 257  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1182   | 257  | Sisma X SLO | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1183   | 257  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1184   | 258  | Sisma X SLV | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1185   | 258  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1186   | 258  | Sisma X SLO | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1187   | 258  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1188   | 259  | Sisma X SLV | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1189   | 259  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1190   | 259  | Sisma X SLO | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1191   | 259  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1192   | 260  | Sisma X SLV | 37.3  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1193   | 260  | Sisma Y SLV | 0  | 37.3  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1194   | 260  | Sisma X SLO | 33.3  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 | 1195   | 260  | Sisma Y SLO | 0  | 33.3  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.056 |
| 1196   | 261  | Sisma X SLV | 18.6  | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 | 1197   | 261  | Sisma Y SLV | 0  | 18.6  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 |
| 1198   | 261  | Sisma X SLO | 16.6  | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 | 1199   | 261  | Sisma Y SLO | 0  | 16.6  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.056 |
| 1200   | 262  | Sisma X SLV | 101.2 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 | 1201   | 262  | Sisma Y SLV | 0  | 101.2 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 |
| 1202   | 262  | Sisma X SLO | 90.4  | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 | 1203   | 262  | Sisma Y SLO | 0  | 90.4  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 |
| 1204   | 263  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1205   | 263  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1206   | 263  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1207   | 263  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1208   | 264  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1209   | 264  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1210   | 264  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1211   | 264  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1212   | 265  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1213   | 265  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1214   | 265  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1215   | 265  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1216   | 266  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1217   | 266  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1218   | 266  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1219   | 266  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1220   | 267  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1221   | 267  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1222   | 267  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1223   | 267  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1224   | 268  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1225   | 268  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1226   | 268  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1227   | 268  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1228   | 269  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1229   | 269  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1230   | 269  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1231   | 269  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1232   | 270  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1233   | 270  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1234   | 270  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1235   | 270  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1236   | 271  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1237   | 271  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1238   | 271  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1239   | 271  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1240   | 272  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1241   | 272  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1242   | 272  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1243   | 272  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1244   | 273  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1245   | 273  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1246   | 273  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1247   | 273  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1248   | 274  | Sisma X SLV | 101.2 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 | 1249   | 274  | Sisma Y SLV | 0  | 101.2 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 |
| 1250   | 274  | Sisma X SLO | 90.4  | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 | 1251   | 274  | Sisma Y SLO | 0  | 90.4  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 |
| 1252   | 275  | Sisma X SLV | 101.2 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 | 1253   | 275  | Sisma Y SLV | 0  | 101.2 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 |
| 1254   | 275  | Sisma X SLO | 90.4  | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 | 1255   | 275  | Sisma Y SLO | 0  | 90.4  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 |
| 1256   | 276  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1257   | 276  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1258   | 276  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1259   | 276  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1260   | 277  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1261   | 277  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |



**MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI  
CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE**

*Codice documento*  
CF0069\_F0.doc

|            |             |
|------------|-------------|
| <i>Rev</i> | <i>Data</i> |
| F0         | 20/06/2011  |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mz | Peso  | Gamma | Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mz | Peso  | Gamma |
|--------|------|-------------|-------|----|----|----|-------|-------|--------|------|-------------|----|-------|----|----|-------|-------|
| 1262   | 277  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1263   | 277  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1264   | 278  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1265   | 278  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1266   | 278  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1267   | 278  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1268   | 279  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1269   | 279  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1270   | 279  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1271   | 279  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1272   | 280  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1273   | 280  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1274   | 280  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1275   | 280  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1276   | 281  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1277   | 281  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1278   | 281  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1279   | 281  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1280   | 282  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1281   | 282  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1282   | 282  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1283   | 282  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1284   | 283  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1285   | 283  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1286   | 283  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1287   | 283  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1288   | 284  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1289   | 284  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1290   | 284  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1291   | 284  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1292   | 285  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1293   | 285  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1294   | 285  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1295   | 285  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1296   | 286  | Sisma X SLV | 202.4 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1297   | 286  | Sisma Y SLV | 0  | 202.4 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1298   | 286  | Sisma X SLO | 180.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 | 1299   | 286  | Sisma Y SLO | 0  | 180.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.307 |
| 1300   | 287  | Sisma X SLV | 101.2 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 | 1301   | 287  | Sisma Y SLV | 0  | 101.2 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 |
| 1302   | 287  | Sisma X SLO | 90.4  | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 | 1303   | 287  | Sisma Y SLO | 0  | 90.4  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.307 |
| 1304   | 288  | Sisma X SLV | 183.8 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 | 1305   | 288  | Sisma Y SLV | 0  | 183.8 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 |
| 1306   | 288  | Sisma X SLO | 164.1 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 | 1307   | 288  | Sisma Y SLO | 0  | 164.1 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 |
| 1308   | 289  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1309   | 289  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1310   | 289  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1311   | 289  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1312   | 290  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1313   | 290  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1314   | 290  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1315   | 290  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1316   | 291  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1317   | 291  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1318   | 291  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1319   | 291  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1320   | 292  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1321   | 292  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1322   | 292  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1323   | 292  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1324   | 293  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1325   | 293  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1326   | 293  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1327   | 293  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1328   | 294  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1329   | 294  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1330   | 294  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1331   | 294  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1332   | 295  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1333   | 295  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1334   | 295  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1335   | 295  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1336   | 296  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1337   | 296  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1338   | 296  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1339   | 296  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1340   | 297  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1341   | 297  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1342   | 297  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1343   | 297  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1344   | 298  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1345   | 298  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mz | Peso  | Gamma | Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mz | Peso  | Gamma |
|--------|------|-------------|-------|----|----|----|-------|-------|--------|------|-------------|----|-------|----|----|-------|-------|
| 1346   | 298  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1347   | 298  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1348   | 299  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1349   | 299  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1350   | 299  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1351   | 299  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1352   | 300  | Sisma X SLV | 183.8 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 | 1353   | 300  | Sisma Y SLV | 0  | 183.8 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 |
| 1354   | 300  | Sisma X SLO | 164.1 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 | 1355   | 300  | Sisma Y SLO | 0  | 164.1 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 |
| 1356   | 301  | Sisma X SLV | 183.8 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 | 1357   | 301  | Sisma Y SLV | 0  | 183.8 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 |
| 1358   | 301  | Sisma X SLO | 164.1 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 | 1359   | 301  | Sisma Y SLO | 0  | 164.1 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 |
| 1360   | 302  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1361   | 302  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1362   | 302  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1363   | 302  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1364   | 303  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1365   | 303  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1366   | 303  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1367   | 303  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1368   | 304  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1369   | 304  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1370   | 304  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1371   | 304  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1372   | 305  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1373   | 305  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1374   | 305  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1375   | 305  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1376   | 306  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1377   | 306  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1378   | 306  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1379   | 306  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1380   | 307  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1381   | 307  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1382   | 307  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1383   | 307  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1384   | 308  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1385   | 308  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1386   | 308  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1387   | 308  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1388   | 309  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1389   | 309  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1390   | 309  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1391   | 309  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1392   | 310  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1393   | 310  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1394   | 310  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1395   | 310  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1396   | 311  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1397   | 311  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1398   | 311  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1399   | 311  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1400   | 312  | Sisma X SLV | 367.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1401   | 312  | Sisma Y SLV | 0  | 367.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1402   | 312  | Sisma X SLO | 328.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 | 1403   | 312  | Sisma Y SLO | 0  | 328.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.557 |
| 1404   | 313  | Sisma X SLV | 183.8 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 | 1405   | 313  | Sisma Y SLV | 0  | 183.8 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 |
| 1406   | 313  | Sisma X SLO | 164.1 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 | 1407   | 313  | Sisma Y SLO | 0  | 164.1 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.557 |
| 1408   | 314  | Sisma X SLV | 266.4 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 | 1409   | 314  | Sisma Y SLV | 0  | 266.4 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 |
| 1410   | 314  | Sisma X SLO | 237.8 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 | 1411   | 314  | Sisma Y SLO | 0  | 237.8 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 |
| 1412   | 315  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1413   | 315  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1414   | 315  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1415   | 315  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1416   | 316  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1417   | 316  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1418   | 316  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1419   | 316  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1420   | 317  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1421   | 317  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1422   | 317  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1423   | 317  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1424   | 318  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1425   | 318  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1426   | 318  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1427   | 318  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1428   | 319  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1429   | 319  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |



**MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI  
CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE**

*Codice documento*  
CF0069\_F0.doc

|            |             |
|------------|-------------|
| <i>Rev</i> | <i>Data</i> |
| F0         | 20/06/2011  |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mz | Peso  | Gamma | Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mz | Peso  | Gamma |
|--------|------|-------------|-------|----|----|----|-------|-------|--------|------|-------------|----|-------|----|----|-------|-------|
| 1430   | 319  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1431   | 319  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1432   | 320  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1433   | 320  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1434   | 320  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1435   | 320  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1436   | 321  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1437   | 321  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1438   | 321  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1439   | 321  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1440   | 322  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1441   | 322  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1442   | 322  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1443   | 322  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1444   | 323  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1445   | 323  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1446   | 323  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1447   | 323  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1448   | 324  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1449   | 324  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1450   | 324  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1451   | 324  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1452   | 325  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1453   | 325  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1454   | 325  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1455   | 325  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1456   | 326  | Sisma X SLV | 266.4 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 | 1457   | 326  | Sisma Y SLV | 0  | 266.4 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 |
| 1458   | 326  | Sisma X SLO | 237.8 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 | 1459   | 326  | Sisma Y SLO | 0  | 237.8 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 |
| 1460   | 327  | Sisma X SLV | 266.4 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 | 1461   | 327  | Sisma Y SLV | 0  | 266.4 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 |
| 1462   | 327  | Sisma X SLO | 237.8 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 | 1463   | 327  | Sisma Y SLO | 0  | 237.8 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 |
| 1464   | 328  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1465   | 328  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1466   | 328  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1467   | 328  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1468   | 329  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1469   | 329  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1470   | 329  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1471   | 329  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1472   | 330  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1473   | 330  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1474   | 330  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1475   | 330  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1476   | 331  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1477   | 331  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1478   | 331  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1479   | 331  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1480   | 332  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1481   | 332  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1482   | 332  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1483   | 332  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1484   | 333  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1485   | 333  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1486   | 333  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1487   | 333  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1488   | 334  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1489   | 334  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1490   | 334  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1491   | 334  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1492   | 335  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1493   | 335  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1494   | 335  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1495   | 335  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1496   | 336  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1497   | 336  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1498   | 336  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1499   | 336  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1500   | 337  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1501   | 337  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1502   | 337  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1503   | 337  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1504   | 338  | Sisma X SLV | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1505   | 338  | Sisma Y SLV | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1506   | 338  | Sisma X SLO | 475.6 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 | 1507   | 338  | Sisma Y SLO | 0  | 475.6 | 0  | 0  | 1.6E3 | 0.807 |
| 1508   | 339  | Sisma X SLV | 266.4 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 | 1509   | 339  | Sisma Y SLV | 0  | 266.4 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 |
| 1510   | 339  | Sisma X SLO | 237.8 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 | 1511   | 339  | Sisma Y SLO | 0  | 237.8 | 0  | 0  | 8.1E2 | 0.807 |
| 1512   | 340  | Sisma X SLV | 348.9 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 | 1513   | 340  | Sisma Y SLV | 0  | 348.9 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mz | Peso  | Gamma | Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mz | Peso  | Gamma |
|--------|------|-------------|-------|----|----|----|-------|-------|--------|------|-------------|----|-------|----|----|-------|-------|
| 1514   | 340  | Sisma X SLO | 311.5 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 | 1515   | 340  | Sisma Y SLO | 0  | 311.5 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 |
| 1516   | 341  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1517   | 341  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1518   | 341  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1519   | 341  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1520   | 342  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1521   | 342  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1522   | 342  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1523   | 342  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1524   | 343  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1525   | 343  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1526   | 343  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1527   | 343  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1528   | 344  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1529   | 344  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1530   | 344  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1531   | 344  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1532   | 345  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1533   | 345  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1534   | 345  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1535   | 345  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1536   | 346  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1537   | 346  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1538   | 346  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1539   | 346  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1540   | 347  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1541   | 347  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1542   | 347  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1543   | 347  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1544   | 348  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1545   | 348  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1546   | 348  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1547   | 348  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1548   | 349  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1549   | 349  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1550   | 349  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1551   | 349  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1552   | 350  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1553   | 350  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1554   | 350  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1555   | 350  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1556   | 351  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1557   | 351  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1558   | 351  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1559   | 351  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1560   | 352  | Sisma X SLV | 348.9 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 | 1561   | 352  | Sisma Y SLV | 0  | 348.9 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 |
| 1562   | 352  | Sisma X SLO | 311.5 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 | 1563   | 352  | Sisma Y SLO | 0  | 311.5 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 |
| 1564   | 353  | Sisma X SLV | 348.9 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 | 1565   | 353  | Sisma Y SLV | 0  | 348.9 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 |
| 1566   | 353  | Sisma X SLO | 311.5 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 | 1567   | 353  | Sisma Y SLO | 0  | 311.5 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 |
| 1568   | 354  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1569   | 354  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1570   | 354  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1571   | 354  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1572   | 355  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1573   | 355  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1574   | 355  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1575   | 355  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1576   | 356  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1577   | 356  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1578   | 356  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1579   | 356  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1580   | 357  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1581   | 357  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1582   | 357  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1583   | 357  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1584   | 358  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1585   | 358  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1586   | 358  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1587   | 358  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1588   | 359  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1589   | 359  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1590   | 359  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1591   | 359  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1592   | 360  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1593   | 360  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1594   | 360  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1595   | 360  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1596   | 361  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1597   | 361  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |

**MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI  
CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE**

*Codice documento*  
CF0069\_F0.doc

|            |             |
|------------|-------------|
| <i>Rev</i> | <i>Data</i> |
| F0         | 20/06/2011  |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mz | Peso  | Gamma | Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mz | Peso  | Gamma |
|--------|------|-------------|-------|----|----|----|-------|-------|--------|------|-------------|----|-------|----|----|-------|-------|
| 1598   | 361  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1599   | 361  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1600   | 362  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1601   | 362  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1602   | 362  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1603   | 362  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1604   | 363  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1605   | 363  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1606   | 363  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1607   | 363  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1608   | 364  | Sisma X SLV | 697.9 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1609   | 364  | Sisma Y SLV | 0  | 697.9 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1610   | 364  | Sisma X SLO | 623   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 | 1611   | 364  | Sisma Y SLO | 0  | 623   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.057 |
| 1612   | 365  | Sisma X SLV | 348.9 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 | 1613   | 365  | Sisma Y SLV | 0  | 348.9 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 |
| 1614   | 365  | Sisma X SLO | 311.5 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 | 1615   | 365  | Sisma Y SLO | 0  | 311.5 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.057 |
| 1616   | 366  | Sisma X SLV | 431.5 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 | 1617   | 366  | Sisma Y SLV | 0  | 431.5 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 |
| 1618   | 366  | Sisma X SLO | 385.2 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 | 1619   | 366  | Sisma Y SLO | 0  | 385.2 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 |
| 1620   | 367  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1621   | 367  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1622   | 367  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1623   | 367  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1624   | 368  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1625   | 368  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1626   | 368  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1627   | 368  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1628   | 369  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1629   | 369  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1630   | 369  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1631   | 369  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1632   | 370  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1633   | 370  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1634   | 370  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1635   | 370  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1636   | 371  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1637   | 371  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1638   | 371  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1639   | 371  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1640   | 372  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1641   | 372  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1642   | 372  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1643   | 372  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1644   | 373  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1645   | 373  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1646   | 373  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1647   | 373  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1648   | 374  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1649   | 374  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1650   | 374  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1651   | 374  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1652   | 375  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1653   | 375  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1654   | 375  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1655   | 375  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1656   | 376  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1657   | 376  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1658   | 376  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1659   | 376  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1660   | 377  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1661   | 377  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1662   | 377  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1663   | 377  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1664   | 378  | Sisma X SLV | 431.5 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 | 1665   | 378  | Sisma Y SLV | 0  | 431.5 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 |
| 1666   | 378  | Sisma X SLO | 385.2 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 | 1667   | 378  | Sisma Y SLO | 0  | 385.2 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 |
| 1668   | 379  | Sisma X SLV | 431.5 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 | 1669   | 379  | Sisma Y SLV | 0  | 431.5 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 |
| 1670   | 379  | Sisma X SLO | 385.2 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 | 1671   | 379  | Sisma Y SLO | 0  | 385.2 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 |
| 1672   | 380  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1673   | 380  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1674   | 380  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1675   | 380  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1676   | 381  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1677   | 381  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1678   | 381  | Sisma X SLO | 770.5 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1679   | 381  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1680   | 382  | Sisma X SLV | 863   | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1681   | 382  | Sisma Y SLV | 0  | 863   | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx     | Fy | Fz | Mz | Peso  | Gamma | Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy     | Fz | Mz | Peso  | Gamma |
|--------|------|-------------|--------|----|----|----|-------|-------|--------|------|-------------|----|--------|----|----|-------|-------|
| 1682   | 382  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1683   | 382  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1684   | 383  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1685   | 383  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1686   | 383  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1687   | 383  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1688   | 384  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1689   | 384  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1690   | 384  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1691   | 384  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1692   | 385  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1693   | 385  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1694   | 385  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1695   | 385  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1696   | 386  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1697   | 386  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1698   | 386  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1699   | 386  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1700   | 387  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1701   | 387  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1702   | 387  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1703   | 387  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1704   | 388  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1705   | 388  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1706   | 388  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1707   | 388  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1708   | 389  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1709   | 389  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1710   | 389  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1711   | 389  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1712   | 390  | Sisma X SLV | 863    | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1713   | 390  | Sisma Y SLV | 0  | 863    | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1714   | 390  | Sisma X SLO | 770.5  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 | 1715   | 390  | Sisma Y SLO | 0  | 770.5  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.307 |
| 1716   | 391  | Sisma X SLV | 431.5  | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 | 1717   | 391  | Sisma Y SLV | 0  | 431.5  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 |
| 1718   | 391  | Sisma X SLO | 385.2  | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 | 1719   | 391  | Sisma Y SLO | 0  | 385.2  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.307 |
| 1720   | 392  | Sisma X SLV | 514.1  | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 | 1721   | 392  | Sisma Y SLV | 0  | 514.1  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 |
| 1722   | 392  | Sisma X SLO | 459    | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 | 1723   | 392  | Sisma Y SLO | 0  | 459    | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 |
| 1724   | 393  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1725   | 393  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1726   | 393  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1727   | 393  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1728   | 394  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1729   | 394  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1730   | 394  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1731   | 394  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1732   | 395  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1733   | 395  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1734   | 395  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1735   | 395  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1736   | 396  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1737   | 396  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1738   | 396  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1739   | 396  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1740   | 397  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1741   | 397  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1742   | 397  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1743   | 397  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1744   | 398  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1745   | 398  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1746   | 398  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1747   | 398  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1748   | 399  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1749   | 399  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1750   | 399  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1751   | 399  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1752   | 400  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1753   | 400  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1754   | 400  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1755   | 400  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1756   | 401  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1757   | 401  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1758   | 401  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1759   | 401  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1760   | 402  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1761   | 402  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1762   | 402  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1763   | 402  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1764   | 403  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1765   | 403  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |

**MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI  
CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE**

*Codice documento*  
CF0069\_F0.doc

|            |             |
|------------|-------------|
| <i>Rev</i> | <i>Data</i> |
| F0         | 20/06/2011  |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx     | Fy | Fz | Mz | Peso  | Gamma | Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy     | Fz | Mz | Peso  | Gamma |
|--------|------|-------------|--------|----|----|----|-------|-------|--------|------|-------------|----|--------|----|----|-------|-------|
| 1766   | 403  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1767   | 403  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1768   | 404  | Sisma X SLV | 514.1  | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 | 1769   | 404  | Sisma Y SLV | 0  | 514.1  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 |
| 1770   | 404  | Sisma X SLO | 459    | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 | 1771   | 404  | Sisma Y SLO | 0  | 459    | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 |
| 1772   | 405  | Sisma X SLV | 514.1  | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 | 1773   | 405  | Sisma Y SLV | 0  | 514.1  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 |
| 1774   | 405  | Sisma X SLO | 459    | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 | 1775   | 405  | Sisma Y SLO | 0  | 459    | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 |
| 1776   | 406  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1777   | 406  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1778   | 406  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1779   | 406  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1780   | 407  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1781   | 407  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1782   | 407  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1783   | 407  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1784   | 408  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1785   | 408  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1786   | 408  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1787   | 408  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1788   | 409  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1789   | 409  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1790   | 409  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1791   | 409  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1792   | 410  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1793   | 410  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1794   | 410  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1795   | 410  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1796   | 411  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1797   | 411  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1798   | 411  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1799   | 411  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1800   | 412  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1801   | 412  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1802   | 412  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1803   | 412  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1804   | 413  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1805   | 413  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1806   | 413  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1807   | 413  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1808   | 414  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1809   | 414  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1810   | 414  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1811   | 414  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1812   | 415  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1813   | 415  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1814   | 415  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1815   | 415  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1816   | 416  | Sisma X SLV | 1028.2 | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1817   | 416  | Sisma Y SLV | 0  | 1028.2 | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1818   | 416  | Sisma X SLO | 917.9  | 0  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 | 1819   | 416  | Sisma Y SLO | 0  | 917.9  | 0  | 0  | 1.6E3 | 1.557 |
| 1820   | 417  | Sisma X SLV | 514.1  | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 | 1821   | 417  | Sisma Y SLV | 0  | 514.1  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 |
| 1822   | 417  | Sisma X SLO | 459    | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 | 1823   | 417  | Sisma Y SLO | 0  | 459    | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.557 |
| 1824   | 418  | Sisma X SLV | 130.9  | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 | 1825   | 418  | Sisma Y SLV | 0  | 130.9  | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 |
| 1826   | 418  | Sisma X SLO | 116.8  | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 | 1827   | 418  | Sisma Y SLO | 0  | 116.8  | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 |
| 1828   | 419  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1829   | 419  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1830   | 419  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1831   | 419  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1832   | 420  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1833   | 420  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1834   | 420  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1835   | 420  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1836   | 421  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1837   | 421  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1838   | 421  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1839   | 421  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1840   | 422  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1841   | 422  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1842   | 422  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1843   | 422  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1844   | 423  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1845   | 423  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1846   | 423  | Sisma X SLO | 233.7  | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1847   | 423  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1848   | 424  | Sisma X SLV | 261.8  | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1849   | 424  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mz | Peso  | Gamma | Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mz | Peso  | Gamma |
|--------|------|-------------|-------|----|----|----|-------|-------|--------|------|-------------|----|-------|----|----|-------|-------|
| 1850   | 424  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1851   | 424  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1852   | 425  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1853   | 425  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1854   | 425  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1855   | 425  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1856   | 426  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1857   | 426  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1858   | 426  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1859   | 426  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1860   | 427  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1861   | 427  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1862   | 427  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1863   | 427  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1864   | 428  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1865   | 428  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1866   | 428  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1867   | 428  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1868   | 429  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1869   | 429  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1870   | 429  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1871   | 429  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1872   | 430  | Sisma X SLV | 130.9 | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 | 1873   | 430  | Sisma Y SLV | 0  | 130.9 | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 |
| 1874   | 430  | Sisma X SLO | 116.8 | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 | 1875   | 430  | Sisma Y SLO | 0  | 116.8 | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 |
| 1876   | 431  | Sisma X SLV | 298.3 | 0  | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 | 1877   | 431  | Sisma Y SLV | 0  | 298.3 | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 |
| 1878   | 431  | Sisma X SLO | 266.3 | 0  | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 | 1879   | 431  | Sisma Y SLO | 0  | 266.3 | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 |
| 1880   | 432  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1881   | 432  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1882   | 432  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1883   | 432  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1884   | 433  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1885   | 433  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1886   | 433  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1887   | 433  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1888   | 434  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1889   | 434  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1890   | 434  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1891   | 434  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1892   | 435  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1893   | 435  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1894   | 435  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1895   | 435  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1896   | 436  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1897   | 436  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1898   | 436  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1899   | 436  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1900   | 437  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1901   | 437  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1902   | 437  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1903   | 437  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1904   | 438  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1905   | 438  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1906   | 438  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1907   | 438  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1908   | 439  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1909   | 439  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1910   | 439  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1911   | 439  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1912   | 440  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1913   | 440  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1914   | 440  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1915   | 440  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1916   | 441  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1917   | 441  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1918   | 441  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1919   | 441  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1920   | 442  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1921   | 442  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1922   | 442  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1923   | 442  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1924   | 443  | Sisma X SLV | 298.3 | 0  | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 | 1925   | 443  | Sisma Y SLV | 0  | 298.3 | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 |
| 1926   | 443  | Sisma X SLO | 266.3 | 0  | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 | 1927   | 443  | Sisma Y SLO | 0  | 266.3 | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 |
| 1928   | 444  | Sisma X SLV | 298.3 | 0  | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 | 1929   | 444  | Sisma Y SLV | 0  | 298.3 | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 |
| 1930   | 444  | Sisma X SLO | 266.3 | 0  | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 | 1931   | 444  | Sisma Y SLO | 0  | 266.3 | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 |
| 1932   | 445  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1933   | 445  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |

**MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI  
CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE**

*Codice documento*  
CF0069\_F0.doc

|            |             |
|------------|-------------|
| <i>Rev</i> | <i>Data</i> |
| F0         | 20/06/2011  |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mz | Peso  | Gamma | Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mz | Peso  | Gamma |
|--------|------|-------------|-------|----|----|----|-------|-------|--------|------|-------------|----|-------|----|----|-------|-------|
| 1934   | 445  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1935   | 445  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1936   | 446  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1937   | 446  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1938   | 446  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1939   | 446  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1940   | 447  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1941   | 447  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1942   | 447  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1943   | 447  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1944   | 448  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1945   | 448  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1946   | 448  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1947   | 448  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1948   | 449  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1949   | 449  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1950   | 449  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1951   | 449  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1952   | 450  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1953   | 450  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1954   | 450  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1955   | 450  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1956   | 451  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1957   | 451  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1958   | 451  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1959   | 451  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1960   | 452  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1961   | 452  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1962   | 452  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1963   | 452  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1964   | 453  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1965   | 453  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1966   | 453  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1967   | 453  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1968   | 454  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1969   | 454  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1970   | 454  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1971   | 454  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1972   | 455  | Sisma X SLV | 596.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1973   | 455  | Sisma Y SLV | 0  | 596.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1974   | 455  | Sisma X SLO | 532.7 | 0  | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 | 1975   | 455  | Sisma Y SLO | 0  | 532.7 | 0  | 0  | 8.1E2 | 1.807 |
| 1976   | 456  | Sisma X SLV | 298.3 | 0  | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 | 1977   | 456  | Sisma Y SLV | 0  | 298.3 | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 |
| 1978   | 456  | Sisma X SLO | 266.3 | 0  | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 | 1979   | 456  | Sisma Y SLO | 0  | 266.3 | 0  | 0  | 4.0E2 | 1.807 |
| 1980   | 457  | Sisma X SLV | 130.9 | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 | 1981   | 457  | Sisma Y SLV | 0  | 130.9 | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 |
| 1982   | 457  | Sisma X SLO | 116.8 | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 | 1983   | 457  | Sisma Y SLO | 0  | 116.8 | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 |
| 1984   | 458  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1985   | 458  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1986   | 458  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1987   | 458  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1988   | 459  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1989   | 459  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1990   | 459  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1991   | 459  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1992   | 460  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1993   | 460  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1994   | 460  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1995   | 460  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1996   | 461  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1997   | 461  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 1998   | 461  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 1999   | 461  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 2000   | 462  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 2001   | 462  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 2002   | 462  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 2003   | 462  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 2004   | 463  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 2005   | 463  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 2006   | 463  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 2007   | 463  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 2008   | 464  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 2009   | 464  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 2010   | 464  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 2011   | 464  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 2012   | 465  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 2013   | 465  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 2014   | 465  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 2015   | 465  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 2016   | 466  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 2017   | 466  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |



**MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI  
CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE**

*Codice documento*  
CF0069\_F0.doc

|            |             |
|------------|-------------|
| <i>Rev</i> | <i>Data</i> |
| F0         | 20/06/2011  |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mz | Peso  | Gamma | Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mz | Peso  | Gamma |
|--------|------|-------------|-------|----|----|----|-------|-------|--------|------|-------------|----|-------|----|----|-------|-------|
| 2018   | 466  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 2019   | 466  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 2020   | 467  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 2021   | 467  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 2022   | 467  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 2023   | 467  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 2024   | 468  | Sisma X SLV | 261.8 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 2025   | 468  | Sisma Y SLV | 0  | 261.8 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 2026   | 468  | Sisma X SLO | 233.7 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 | 2027   | 468  | Sisma Y SLO | 0  | 233.7 | 0  | 0  | 3.5E2 | 1.807 |
| 2028   | 469  | Sisma X SLV | 130.9 | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 | 2029   | 469  | Sisma Y SLV | 0  | 130.9 | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 |
| 2030   | 469  | Sisma X SLO | 116.8 | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 | 2031   | 469  | Sisma Y SLO | 0  | 116.8 | 0  | 0  | 1.8E2 | 1.807 |
| 2032   | 470  | Sisma X SLV | 301.5 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 | 2033   | 470  | Sisma Y SLV | 0  | 301.5 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 |
| 2034   | 470  | Sisma X SLO | 269.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 | 2035   | 470  | Sisma Y SLO | 0  | 269.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 |
| 2036   | 471  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2037   | 471  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2038   | 471  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2039   | 471  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2040   | 472  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2041   | 472  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2042   | 472  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2043   | 472  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2044   | 473  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2045   | 473  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2046   | 473  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2047   | 473  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2048   | 474  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2049   | 474  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2050   | 474  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2051   | 474  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2052   | 475  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2053   | 475  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2054   | 475  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2055   | 475  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2056   | 476  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2057   | 476  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2058   | 476  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2059   | 476  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2060   | 477  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2061   | 477  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2062   | 477  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2063   | 477  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2064   | 478  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2065   | 478  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2066   | 478  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2067   | 478  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2068   | 479  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2069   | 479  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2070   | 479  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2071   | 479  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2072   | 480  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2073   | 480  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2074   | 480  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2075   | 480  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2076   | 481  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2077   | 481  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2078   | 481  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2079   | 481  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2080   | 482  | Sisma X SLV | 301.5 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 | 2081   | 482  | Sisma Y SLV | 0  | 301.5 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 |
| 2082   | 482  | Sisma X SLO | 269.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 | 2083   | 482  | Sisma Y SLO | 0  | 269.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 |
| 2084   | 483  | Sisma X SLV | 301.5 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 | 2085   | 483  | Sisma Y SLV | 0  | 301.5 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 |
| 2086   | 483  | Sisma X SLO | 269.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 | 2087   | 483  | Sisma Y SLO | 0  | 269.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 |
| 2088   | 484  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2089   | 484  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2090   | 484  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2091   | 484  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2092   | 485  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2093   | 485  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2094   | 485  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2095   | 485  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2096   | 486  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2097   | 486  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2098   | 486  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2099   | 486  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2100   | 487  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2101   | 487  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |



**MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI  
CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE**

*Codice documento*  
CF0069\_F0.doc

|            |             |
|------------|-------------|
| <i>Rev</i> | <i>Data</i> |
| F0         | 20/06/2011  |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mz | Peso  | Gamma | Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mz | Peso  | Gamma |
|--------|------|-------------|-------|----|----|----|-------|-------|--------|------|-------------|----|-------|----|----|-------|-------|
| 2102   | 487  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2103   | 487  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2104   | 488  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2105   | 488  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2106   | 488  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2107   | 488  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2108   | 489  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2109   | 489  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2110   | 489  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2111   | 489  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2112   | 490  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2113   | 490  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2114   | 490  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2115   | 490  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2116   | 491  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2117   | 491  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2118   | 491  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2119   | 491  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2120   | 492  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2121   | 492  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2122   | 492  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2123   | 492  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2124   | 493  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2125   | 493  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2126   | 493  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2127   | 493  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2128   | 494  | Sisma X SLV | 603   | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2129   | 494  | Sisma Y SLV | 0  | 603   | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2130   | 494  | Sisma X SLO | 538.3 | 0  | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 | 2131   | 494  | Sisma Y SLO | 0  | 538.3 | 0  | 0  | 7.1E2 | 2.081 |
| 2132   | 495  | Sisma X SLV | 301.5 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 | 2133   | 495  | Sisma Y SLV | 0  | 301.5 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 |
| 2134   | 495  | Sisma X SLO | 269.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 | 2135   | 495  | Sisma Y SLO | 0  | 269.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.081 |
| 2136   | 496  | Sisma X SLV | 170.6 | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 | 2137   | 496  | Sisma Y SLV | 0  | 170.6 | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 |
| 2138   | 496  | Sisma X SLO | 152.3 | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 | 2139   | 496  | Sisma Y SLO | 0  | 152.3 | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 |
| 2140   | 497  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2141   | 497  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2142   | 497  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2143   | 497  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2144   | 498  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2145   | 498  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2146   | 498  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2147   | 498  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2148   | 499  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2149   | 499  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2150   | 499  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2151   | 499  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2152   | 500  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2153   | 500  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2154   | 500  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2155   | 500  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2156   | 501  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2157   | 501  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2158   | 501  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2159   | 501  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2160   | 502  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2161   | 502  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2162   | 502  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2163   | 502  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2164   | 503  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2165   | 503  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2166   | 503  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2167   | 503  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2168   | 504  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2169   | 504  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2170   | 504  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2171   | 504  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2172   | 505  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2173   | 505  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2174   | 505  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2175   | 505  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2176   | 506  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2177   | 506  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2178   | 506  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2179   | 506  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2180   | 507  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2181   | 507  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2182   | 507  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2183   | 507  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2184   | 508  | Sisma X SLV | 170.6 | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 | 2185   | 508  | Sisma Y SLV | 0  | 170.6 | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 |

| Indice | Nodo | Condizione  | Fx    | Fy | Fz | Mz | Peso  | Gamma | Indice | Nodo | Condizione  | Fx | Fy    | Fz | Mz | Peso  | Gamma |
|--------|------|-------------|-------|----|----|----|-------|-------|--------|------|-------------|----|-------|----|----|-------|-------|
| 2186   | 508  | Sisma X SLO | 152.3 | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 | 2187   | 508  | Sisma Y SLO | 0  | 152.3 | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 |
| 2188   | 509  | Sisma X SLV | 170.6 | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 | 2189   | 509  | Sisma Y SLV | 0  | 170.6 | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 |
| 2190   | 509  | Sisma X SLO | 152.3 | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 | 2191   | 509  | Sisma Y SLO | 0  | 152.3 | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 |
| 2192   | 510  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2193   | 510  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2194   | 510  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2195   | 510  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2196   | 511  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2197   | 511  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2198   | 511  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2199   | 511  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2200   | 512  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2201   | 512  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2202   | 512  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2203   | 512  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2204   | 513  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2205   | 513  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2206   | 513  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2207   | 513  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2208   | 514  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2209   | 514  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2210   | 514  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2211   | 514  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2212   | 515  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2213   | 515  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2214   | 515  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2215   | 515  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2216   | 516  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2217   | 516  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2218   | 516  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2219   | 516  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2220   | 517  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2221   | 517  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2222   | 517  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2223   | 517  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2224   | 518  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2225   | 518  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2226   | 518  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2227   | 518  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2228   | 519  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2229   | 519  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2230   | 519  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2231   | 519  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2232   | 520  | Sisma X SLV | 341.2 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2233   | 520  | Sisma Y SLV | 0  | 341.2 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2234   | 520  | Sisma X SLO | 304.6 | 0  | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 | 2235   | 520  | Sisma Y SLO | 0  | 304.6 | 0  | 0  | 3.5E2 | 2.356 |
| 2236   | 521  | Sisma X SLV | 170.6 | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 | 2237   | 521  | Sisma Y SLV | 0  | 170.6 | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 |
| 2238   | 521  | Sisma X SLO | 152.3 | 0  | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 | 2239   | 521  | Sisma Y SLO | 0  | 152.3 | 0  | 0  | 1.8E2 | 2.356 |

### 8.3.4 MASSE AGGREGATE

Nodo: Indice del nodo in cui si considera l'aggregazione delle masse.

Massa X: Massa per la componente di spostamento lungo l'asse X. [daN/(cm/s<sup>2</sup>)]

Massa Y: Massa per la componente di spostamento lungo l'asse Y. [daN/(cm/s<sup>2</sup>)]

Massa Z: Massa per la componente di spostamento lungo l'asse Z. [daN/(cm/s<sup>2</sup>)]

Momento Z: Massa momento d'inerzia per la componente di rotazione attorno all'asse Z. [[daN/(cm/s<sup>2</sup>)]\*cm<sup>2</sup>]

| Nodo | Massa X | Massa Y | Massa Z | Momento Z | Nodo | Massa X | Massa Y | Massa Z | Momento Z |
|------|---------|---------|---------|-----------|------|---------|---------|---------|-----------|
| 236  | 0.823   | 0.823   | 0       |           | 237  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 238  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 239  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |

| Nodo | Massa X | Massa Y | Massa Z | Momento Z | Nodo | Massa X | Massa Y | Massa Z | Momento Z |
|------|---------|---------|---------|-----------|------|---------|---------|---------|-----------|
| 240  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 241  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 242  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 243  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 244  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 245  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 246  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 247  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 248  | 0.823   | 0.823   | 0       |           | 249  | 0.823   | 0.823   | 0       |           |
| 250  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 251  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 252  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 253  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 254  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 255  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 256  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 257  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 258  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 259  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 260  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 261  | 0.823   | 0.823   | 0       |           |
| 262  | 0.823   | 0.823   | 0       |           | 263  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 264  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 265  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 266  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 267  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 268  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 269  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 270  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 271  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 272  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 273  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 274  | 0.823   | 0.823   | 0       |           | 275  | 0.823   | 0.823   | 0       |           |
| 276  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 277  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 278  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 279  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 280  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 281  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 282  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 283  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 284  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 285  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 286  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 287  | 0.823   | 0.823   | 0       |           |
| 288  | 0.823   | 0.823   | 0       |           | 289  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 290  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 291  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 292  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 293  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 294  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 295  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 296  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 297  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 298  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 299  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 300  | 0.823   | 0.823   | 0       |           | 301  | 0.823   | 0.823   | 0       |           |
| 302  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 303  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 304  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 305  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 306  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 307  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 308  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 309  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 310  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 311  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 312  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 313  | 0.823   | 0.823   | 0       |           |
| 314  | 0.823   | 0.823   | 0       |           | 315  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 316  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 317  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 318  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 319  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 320  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 321  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 322  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 323  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 324  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 325  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 326  | 0.823   | 0.823   | 0       |           | 327  | 0.823   | 0.823   | 0       |           |
| 328  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 329  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 330  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 331  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 332  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 333  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 334  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 335  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 336  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 337  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 338  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 339  | 0.823   | 0.823   | 0       |           |
| 340  | 0.823   | 0.823   | 0       |           | 341  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 342  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 343  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 344  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 345  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 346  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 347  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 348  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 349  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 350  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 351  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 352  | 0.823   | 0.823   | 0       |           | 353  | 0.823   | 0.823   | 0       |           |
| 354  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 355  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 356  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 357  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 358  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 359  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 360  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 361  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 362  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 363  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 364  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 365  | 0.823   | 0.823   | 0       |           |
| 366  | 0.823   | 0.823   | 0       |           | 367  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 368  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 369  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 370  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 371  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 372  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 373  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 374  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 375  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 376  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 377  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 378  | 0.823   | 0.823   | 0       |           | 379  | 0.823   | 0.823   | 0       |           |
| 380  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 381  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 382  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 383  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 384  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 385  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 386  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 387  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 388  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 389  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 390  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 391  | 0.823   | 0.823   | 0       |           |
| 392  | 0.823   | 0.823   | 0       |           | 393  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 394  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 395  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 396  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 397  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 398  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 399  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 400  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 401  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |
| 402  | 1.646   | 1.646   | 0       |           | 403  | 1.646   | 1.646   | 0       |           |

| Nodo | Massa X | Massa Y | Massa Z | Momento Z | Nodo | Massa X | Massa Y | Massa Z | Momento Z |
|------|---------|---------|---------|-----------|------|---------|---------|---------|-----------|
| 404  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         | 405  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         |
| 406  | 1.646   | 1.646   | 0       | 0         | 407  | 1.646   | 1.646   | 0       | 0         |
| 408  | 1.646   | 1.646   | 0       | 0         | 409  | 1.646   | 1.646   | 0       | 0         |
| 410  | 1.646   | 1.646   | 0       | 0         | 411  | 1.646   | 1.646   | 0       | 0         |
| 412  | 1.646   | 1.646   | 0       | 0         | 413  | 1.646   | 1.646   | 0       | 0         |
| 414  | 1.646   | 1.646   | 0       | 0         | 415  | 1.646   | 1.646   | 0       | 0         |
| 416  | 1.646   | 1.646   | 0       | 0         | 417  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         |
| 418  | 0.181   | 0.181   | 0       | 0         | 419  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 420  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 421  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 422  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 423  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 424  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 425  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 426  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 427  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 428  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 429  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 430  | 0.181   | 0.181   | 0       | 0         | 431  | 0.411   | 0.411   | 0       | 0         |
| 432  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         | 433  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         |
| 434  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         | 435  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         |
| 436  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         | 437  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         |
| 438  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         | 439  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         |
| 440  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         | 441  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         |
| 442  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         | 443  | 0.411   | 0.411   | 0       | 0         |
| 444  | 0.411   | 0.411   | 0       | 0         | 445  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         |
| 446  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         | 447  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         |
| 448  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         | 449  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         |
| 450  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         | 451  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         |
| 452  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         | 453  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         |
| 454  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         | 455  | 0.823   | 0.823   | 0       | 0         |
| 456  | 0.411   | 0.411   | 0       | 0         | 457  | 0.181   | 0.181   | 0       | 0         |
| 458  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 459  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 460  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 461  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 462  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 463  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 464  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 465  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 466  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 467  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 468  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 469  | 0.181   | 0.181   | 0       | 0         |
| 470  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 471  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         |
| 472  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         | 473  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         |
| 474  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         | 475  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         |
| 476  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         | 477  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         |
| 478  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         | 479  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         |
| 480  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         | 481  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         |
| 482  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 483  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 484  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         | 485  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         |
| 486  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         | 487  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         |
| 488  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         | 489  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         |
| 490  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         | 491  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         |
| 492  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         | 493  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         |
| 494  | 0.722   | 0.722   | 0       | 0         | 495  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 496  | 0.181   | 0.181   | 0       | 0         | 497  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 498  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 499  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 500  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 501  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 502  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 503  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 504  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 505  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 506  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 507  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 508  | 0.181   | 0.181   | 0       | 0         | 509  | 0.181   | 0.181   | 0       | 0         |
| 510  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 511  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 512  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 513  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 514  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 515  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 516  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 517  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 518  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 519  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         |
| 520  | 0.361   | 0.361   | 0       | 0         | 521  | 0.181   | 0.181   | 0       | 0         |

### 8.3.5 GUSCI

#### 8.3.5.1 Caratteristiche meccaniche gusci

Indice: Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

E: Modulo di elasticità longitudinale. [daN/cm<sup>2</sup>]

Poisson: Modulo di Poisson. Il valore è adimensionale.

|   |   |  |  |                  |
|---|---|--|--|------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b>      |  |                  |
|   |   | <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b> | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc | <i>Rev</i><br>F0 |

Alfa: Coefficiente di dilatazione termica longitudinale. [°C-1]

Peso unitario: Peso per unità di volume del guscio. [daN/cm3]

| Indice | E      | Poisson | Alfa    | Peso unitario |
|--------|--------|---------|---------|---------------|
| 1      | 314472 | 0.1     | 0.00001 | 0.0025        |
| 2      | 325881 | 0.1     | 0.00001 | 0.0025        |

### 8.3.5.2 Definizioni gusci

Ind.: Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Nodo I: Primo nodo di definizione dell'elemento.

Nodo J: Secondo nodo di definizione dell'elemento.

Nodo L: Terzo nodo di definizione dell'elemento; nel caso di elementi triangolari non è definito.

Nodo K: Ultimo nodo di definizione dell'elemento.

Sp.membranale: Spessore membranale dell'elemento. [cm]

Sp.flessionale: Spessore flessionale dell'elemento. [cm]

Materiale: Caratteristiche meccaniche dell'elemento.

Indice: Numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Var.term.: Variazione termica a cui è soggetto l'elemento. [°C]

| Ind. | Nodo I | Nodo J | Nodo L | Nodo K | Sp.membranale | Sp.flessionale | Materiale | Var.term. | Ind. | Nodo I | Nodo J | Nodo L | Nodo K | Sp.membranale | Sp.flessionale | Materiale | Var.term. |
|------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------------|-----------|-----------|------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------------|-----------|-----------|
|      |        |        |        |        |               |                | Indice    |           |      |        |        |        |        |               |                | Indice    |           |
| 1    | 2      | 3      | 16     | 15     | 120           | 120            | 1         | 0         | 2    | 15     | 16     | 29     | 28     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 3    | 28     | 29     | 42     | 41     | 120           | 120            | 1         | 0         | 4    | 41     | 42     | 55     | 54     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 5    | 54     | 55     | 68     | 67     | 120           | 120            | 1         | 0         | 6    | 67     | 68     | 81     | 80     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 7    | 80     | 81     | 94     | 93     | 120           | 120            | 1         | 0         | 8    | 93     | 94     | 107    | 106    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 9    | 106    | 107    | 120    | 119    | 120           | 120            | 1         | 0         | 10   | 119    | 120    | 133    | 132    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 11   | 132    | 133    | 146    | 145    | 120           | 120            | 1         | 0         | 12   | 145    | 146    | 159    | 158    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 13   | 158    | 159    | 172    | 171    | 120           | 120            | 1         | 0         | 14   | 171    | 172    | 185    | 184    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 15   | 184    | 185    | 198    | 197    | 120           | 120            | 1         | 0         | 16   | 197    | 198    | 211    | 210    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 17   | 210    | 211    | 224    | 223    | 120           | 120            | 1         | 0         | 18   | 3      | 4      | 17     | 16     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 19   | 16     | 17     | 30     | 29     | 120           | 120            | 1         | 0         | 20   | 29     | 30     | 43     | 42     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 21   | 42     | 43     | 56     | 55     | 120           | 120            | 1         | 0         | 22   | 55     | 56     | 69     | 68     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 23   | 68     | 69     | 82     | 81     | 120           | 120            | 1         | 0         | 24   | 81     | 82     | 95     | 94     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 25   | 94     | 95     | 108    | 107    | 120           | 120            | 1         | 0         | 26   | 107    | 108    | 121    | 120    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 27   | 120    | 121    | 134    | 133    | 120           | 120            | 1         | 0         | 28   | 133    | 134    | 147    | 146    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 29   | 146    | 147    | 160    | 159    | 120           | 120            | 1         | 0         | 30   | 159    | 160    | 173    | 172    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 31   | 172    | 173    | 186    | 185    | 120           | 120            | 1         | 0         | 32   | 185    | 186    | 199    | 198    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 33   | 198    | 199    | 212    | 211    | 120           | 120            | 1         | 0         | 34   | 211    | 212    | 225    | 224    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 35   | 4      | 5      | 18     | 17     | 120           | 120            | 1         | 0         | 36   | 17     | 18     | 31     | 30     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 37   | 30     | 31     | 44     | 43     | 120           | 120            | 1         | 0         | 38   | 43     | 44     | 57     | 56     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 39   | 56     | 57     | 70     | 69     | 120           | 120            | 1         | 0         | 40   | 69     | 70     | 83     | 82     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 41   | 82     | 83     | 96     | 95     | 120           | 120            | 1         | 0         | 42   | 95     | 96     | 109    | 108    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 43   | 108    | 109    | 122    | 121    | 120           | 120            | 1         | 0         | 44   | 121    | 122    | 135    | 134    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 45   | 134    | 135    | 148    | 147    | 120           | 120            | 1         | 0         | 46   | 147    | 148    | 161    | 160    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 47   | 160    | 161    | 174    | 173    | 120           | 120            | 1         | 0         | 48   | 173    | 174    | 187    | 186    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 49   | 186    | 187    | 200    | 199    | 120           | 120            | 1         | 0         | 50   | 199    | 200    | 213    | 212    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 51   | 212    | 213    | 226    | 225    | 120           | 120            | 1         | 0         | 52   | 5      | 6      | 19     | 18     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 53   | 18     | 19     | 32     | 31     | 120           | 120            | 1         | 0         | 54   | 31     | 32     | 45     | 44     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 55   | 44     | 45     | 58     | 57     | 120           | 120            | 1         | 0         | 56   | 57     | 58     | 71     | 70     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 57   | 70     | 71     | 84     | 83     | 120           | 120            | 1         | 0         | 58   | 83     | 84     | 97     | 96     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 59   | 96     | 97     | 110    | 109    | 120           | 120            | 1         | 0         | 60   | 109    | 110    | 123    | 122    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 61   | 122    | 123    | 136    | 135    | 120           | 120            | 1         | 0         | 62   | 135    | 136    | 149    | 148    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 63   | 148    | 149    | 162    | 161    | 120           | 120            | 1         | 0         | 64   | 161    | 162    | 175    | 174    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 65   | 174    | 175    | 188    | 187    | 120           | 120            | 1         | 0         | 66   | 187    | 188    | 201    | 200    | 120           | 120            | 1         | 0         |

| Ind.   | Nodo I | Nodo J | Nodo L | Nodo K | Sp.membranale | Sp.flessionale | Materiale | Var.term. | Ind. | Nodo I | Nodo J | Nodo L | Nodo K | Sp.membranale | Sp.flessionale | Materiale | Var.term. |
|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------------|-----------|-----------|------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------------|-----------|-----------|
| Indice |        |        |        |        |               |                |           | Indice    |      |        |        |        |        |               |                |           |           |
| 67     | 200    | 201    | 214    | 213    | 120           | 120            | 1         | 0         | 68   | 213    | 214    | 227    | 226    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 69     | 6      | 7      | 20     | 19     | 120           | 120            | 1         | 0         | 70   | 19     | 20     | 33     | 32     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 71     | 32     | 33     | 46     | 45     | 120           | 120            | 1         | 0         | 72   | 45     | 46     | 59     | 58     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 73     | 58     | 59     | 72     | 71     | 120           | 120            | 1         | 0         | 74   | 71     | 72     | 85     | 84     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 75     | 84     | 85     | 98     | 97     | 120           | 120            | 1         | 0         | 76   | 97     | 98     | 111    | 110    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 77     | 110    | 111    | 124    | 123    | 120           | 120            | 1         | 0         | 78   | 123    | 124    | 137    | 136    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 79     | 136    | 137    | 150    | 149    | 120           | 120            | 1         | 0         | 80   | 149    | 150    | 163    | 162    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 81     | 162    | 163    | 176    | 175    | 120           | 120            | 1         | 0         | 82   | 175    | 176    | 189    | 188    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 83     | 188    | 189    | 202    | 201    | 120           | 120            | 1         | 0         | 84   | 201    | 202    | 215    | 214    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 85     | 214    | 215    | 228    | 227    | 120           | 120            | 1         | 0         | 86   | 7      | 8      | 21     | 20     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 87     | 20     | 21     | 34     | 33     | 120           | 120            | 1         | 0         | 88   | 33     | 34     | 47     | 46     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 89     | 46     | 47     | 60     | 59     | 120           | 120            | 1         | 0         | 90   | 59     | 60     | 73     | 72     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 91     | 72     | 73     | 86     | 85     | 120           | 120            | 1         | 0         | 92   | 85     | 86     | 99     | 98     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 93     | 98     | 99     | 112    | 111    | 120           | 120            | 1         | 0         | 94   | 111    | 112    | 125    | 124    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 95     | 124    | 125    | 138    | 137    | 120           | 120            | 1         | 0         | 96   | 137    | 138    | 151    | 150    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 97     | 150    | 151    | 164    | 163    | 120           | 120            | 1         | 0         | 98   | 163    | 164    | 177    | 176    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 99     | 176    | 177    | 190    | 189    | 120           | 120            | 1         | 0         | 100  | 189    | 190    | 203    | 202    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 101    | 202    | 203    | 216    | 215    | 120           | 120            | 1         | 0         | 102  | 215    | 216    | 229    | 228    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 103    | 8      | 9      | 22     | 21     | 120           | 120            | 1         | 0         | 104  | 21     | 22     | 35     | 34     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 105    | 34     | 35     | 48     | 47     | 120           | 120            | 1         | 0         | 106  | 47     | 48     | 61     | 60     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 107    | 60     | 61     | 74     | 73     | 120           | 120            | 1         | 0         | 108  | 73     | 74     | 87     | 86     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 109    | 86     | 87     | 100    | 99     | 120           | 120            | 1         | 0         | 110  | 99     | 100    | 113    | 112    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 111    | 112    | 113    | 126    | 125    | 120           | 120            | 1         | 0         | 112  | 125    | 126    | 139    | 138    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 113    | 138    | 139    | 152    | 151    | 120           | 120            | 1         | 0         | 114  | 151    | 152    | 165    | 164    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 115    | 164    | 165    | 178    | 177    | 120           | 120            | 1         | 0         | 116  | 177    | 178    | 191    | 190    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 117    | 190    | 191    | 204    | 203    | 120           | 120            | 1         | 0         | 118  | 203    | 204    | 217    | 216    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 119    | 216    | 217    | 230    | 229    | 120           | 120            | 1         | 0         | 120  | 9      | 10     | 23     | 22     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 121    | 22     | 23     | 36     | 35     | 120           | 120            | 1         | 0         | 122  | 35     | 36     | 49     | 48     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 123    | 48     | 49     | 62     | 61     | 120           | 120            | 1         | 0         | 124  | 61     | 62     | 75     | 74     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 125    | 74     | 75     | 88     | 87     | 120           | 120            | 1         | 0         | 126  | 87     | 88     | 101    | 100    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 127    | 100    | 101    | 114    | 113    | 120           | 120            | 1         | 0         | 128  | 113    | 114    | 127    | 126    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 129    | 126    | 127    | 140    | 139    | 120           | 120            | 1         | 0         | 130  | 139    | 140    | 153    | 152    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 131    | 152    | 153    | 166    | 165    | 120           | 120            | 1         | 0         | 132  | 165    | 166    | 179    | 178    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 133    | 178    | 179    | 192    | 191    | 120           | 120            | 1         | 0         | 134  | 191    | 192    | 205    | 204    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 135    | 204    | 205    | 218    | 217    | 120           | 120            | 1         | 0         | 136  | 217    | 218    | 231    | 230    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 137    | 10     | 11     | 24     | 23     | 120           | 120            | 1         | 0         | 138  | 23     | 24     | 37     | 36     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 139    | 36     | 37     | 50     | 49     | 120           | 120            | 1         | 0         | 140  | 49     | 50     | 63     | 62     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 141    | 62     | 63     | 76     | 75     | 120           | 120            | 1         | 0         | 142  | 75     | 76     | 89     | 88     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 143    | 88     | 89     | 102    | 101    | 120           | 120            | 1         | 0         | 144  | 101    | 102    | 115    | 114    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 145    | 114    | 115    | 128    | 127    | 120           | 120            | 1         | 0         | 146  | 127    | 128    | 141    | 140    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 147    | 140    | 141    | 154    | 153    | 120           | 120            | 1         | 0         | 148  | 153    | 154    | 167    | 166    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 149    | 166    | 167    | 180    | 179    | 120           | 120            | 1         | 0         | 150  | 179    | 180    | 193    | 192    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 151    | 192    | 193    | 206    | 205    | 120           | 120            | 1         | 0         | 152  | 205    | 206    | 219    | 218    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 153    | 218    | 219    | 232    | 231    | 120           | 120            | 1         | 0         | 154  | 11     | 12     | 25     | 24     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 155    | 24     | 25     | 38     | 37     | 120           | 120            | 1         | 0         | 156  | 37     | 38     | 51     | 50     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 157    | 50     | 51     | 64     | 63     | 120           | 120            | 1         | 0         | 158  | 63     | 64     | 77     | 76     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 159    | 76     | 77     | 90     | 89     | 120           | 120            | 1         | 0         | 160  | 89     | 90     | 103    | 102    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 161    | 102    | 103    | 116    | 115    | 120           | 120            | 1         | 0         | 162  | 115    | 116    | 129    | 128    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 163    | 128    | 129    | 142    | 141    | 120           | 120            | 1         | 0         | 164  | 141    | 142    | 155    | 154    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 165    | 154    | 155    | 168    | 167    | 120           | 120            | 1         | 0         | 166  | 167    | 168    | 181    | 180    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 167    | 180    | 181    | 194    | 193    | 120           | 120            | 1         | 0         | 168  | 193    | 194    | 207    | 206    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 169    | 206    | 207    | 220    | 219    | 120           | 120            | 1         | 0         | 170  | 219    | 220    | 233    | 232    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 171    | 12     | 13     | 26     | 25     | 120           | 120            | 1         | 0         | 172  | 25     | 26     | 39     | 38     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 173    | 38     | 39     | 52     | 51     | 120           | 120            | 1         | 0         | 174  | 51     | 52     | 65     | 64     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 175    | 64     | 65     | 78     | 77     | 120           | 120            | 1         | 0         | 176  | 77     | 78     | 91     | 90     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 177    | 90     | 91     | 104    | 103    | 120           | 120            | 1         | 0         | 178  | 103    | 104    | 117    | 116    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 179    | 116    | 117    | 130    | 129    | 120           | 120            | 1         | 0         | 180  | 129    | 130    | 143    | 142    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 181    | 142    | 143    | 156    | 155    | 120           | 120            | 1         | 0         | 182  | 155    | 156    | 169    | 168    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 183    | 168    | 169    | 182    | 181    | 120           | 120            | 1         | 0         | 184  | 181    | 182    | 195    | 194    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 185    | 194    | 195    | 208    | 207    | 120           | 120            | 1         | 0         | 186  | 207    | 208    | 221    | 220    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 187    | 220    | 221    | 234    | 233    | 120           | 120            | 1         | 0         | 188  | 13     | 14     | 27     | 26     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 189    | 26     | 27     | 40     | 39     | 120           | 120            | 1         | 0         | 190  | 39     | 40     | 53     | 52     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 191    | 52     | 53     | 66     | 65     | 120           | 120            | 1         | 0         | 192  | 65     | 66     | 79     | 78     | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 193    | 78     | 79     | 92     | 91     | 120           | 120            | 1         | 0         | 194  | 91     | 92     | 105    | 104    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 195    | 104    | 105    | 118    | 117    | 120           | 120            | 1         | 0         | 196  | 117    | 118    | 131    | 130    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 197    | 130    | 131    | 144    | 143    | 120           | 120            | 1         | 0         | 198  | 143    | 144    | 157    | 156    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 199    | 156    | 157    | 170    | 169    | 120           | 120            | 1         | 0         | 200  | 169    | 170    | 183    | 182    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 201    | 182    | 183    | 196    | 195    | 120           | 120            | 1         | 0         | 202  | 195    | 196    | 209    | 208    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 203    | 208    | 209    | 222    | 221    | 120           | 120            | 1         | 0         | 204  | 221    | 222    | 235    | 234    | 120           | 120            | 1         | 0         |
| 205    | 223    | 224    | 250    | 249    | 100           | 100            | 1         | 0         | 206  | 249    | 250    | 276    | 275    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 207    | 275    | 276    | 302    | 301    | 100           | 100            | 1         | 0         | 208  | 301    | 302    | 328    | 327    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 209    | 327    | 328    | 354    | 353    | 100           | 100            | 1         | 0         | 210  | 353    | 354    | 380    | 379    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 211    | 379    | 380    | 406    | 405    | 100           | 100            | 1         | 0         | 212  | 405    | 406    | 445    | 444    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 213    | 224    | 225    | 251    | 250    | 100           | 100            | 1         | 0         | 214  | 250    | 251    | 277    | 276    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 215    | 276    | 277    | 303    | 302    | 100           | 100            | 1         | 0         | 216  | 302    | 303    | 329    | 328    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 217    | 328    | 329    | 355    | 354    | 100           | 100            | 1         | 0         | 218  | 354    | 355    | 381    | 380    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 219    | 380    | 381    | 407    | 406    | 100           | 100            | 1         | 0         | 220  | 406    | 407    | 446    | 445    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 221    | 225    | 226    | 252    | 251    | 100           | 100            | 1         | 0         | 222  | 251    | 252    | 278    | 277    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 223    | 277    | 278    | 304    | 303    | 100           | 100            | 1         | 0         | 224  | 303    | 304    | 330    | 329    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 225    | 329    | 330    | 356    | 355    | 100           | 100            | 1         | 0         | 226  | 355    | 356    | 382    | 381    | 100           | 100            | 1         | 0         |

| Ind.   | Nodo I | Nodo J | Nodo L | Nodo K | Sp.membranale | Sp.flessionale | Materiale | Var.term. | Ind. | Nodo I | Nodo J | Nodo L | Nodo K | Sp.membranale | Sp.flessionale | Materiale | Var.term. |
|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------------|-----------|-----------|------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------------|-----------|-----------|
| Indice |        |        |        |        |               |                |           | Indice    |      |        |        |        |        |               |                |           |           |
| 227    | 381    | 382    | 408    | 407    | 100           | 100            | 1         | 0         | 228  | 407    | 408    | 447    | 446    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 229    | 226    | 227    | 253    | 252    | 100           | 100            | 1         | 0         | 230  | 252    | 253    | 279    | 278    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 231    | 278    | 279    | 305    | 304    | 100           | 100            | 1         | 0         | 232  | 304    | 305    | 331    | 330    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 233    | 330    | 331    | 357    | 356    | 100           | 100            | 1         | 0         | 234  | 356    | 357    | 383    | 382    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 235    | 382    | 383    | 409    | 408    | 100           | 100            | 1         | 0         | 236  | 408    | 409    | 448    | 447    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 237    | 227    | 228    | 254    | 253    | 100           | 100            | 1         | 0         | 238  | 253    | 254    | 280    | 279    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 239    | 279    | 280    | 306    | 305    | 100           | 100            | 1         | 0         | 240  | 305    | 306    | 332    | 331    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 241    | 331    | 332    | 358    | 357    | 100           | 100            | 1         | 0         | 242  | 357    | 358    | 384    | 383    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 243    | 383    | 384    | 410    | 409    | 100           | 100            | 1         | 0         | 244  | 409    | 410    | 449    | 448    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 245    | 228    | 229    | 255    | 254    | 100           | 100            | 1         | 0         | 246  | 254    | 255    | 281    | 280    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 247    | 280    | 281    | 307    | 306    | 100           | 100            | 1         | 0         | 248  | 306    | 307    | 333    | 332    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 249    | 332    | 333    | 359    | 358    | 100           | 100            | 1         | 0         | 250  | 358    | 359    | 385    | 384    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 251    | 384    | 385    | 411    | 410    | 100           | 100            | 1         | 0         | 252  | 410    | 411    | 450    | 449    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 253    | 229    | 230    | 256    | 255    | 100           | 100            | 1         | 0         | 254  | 255    | 256    | 282    | 281    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 255    | 281    | 282    | 308    | 307    | 100           | 100            | 1         | 0         | 256  | 307    | 308    | 334    | 333    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 257    | 333    | 334    | 360    | 359    | 100           | 100            | 1         | 0         | 258  | 359    | 360    | 386    | 385    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 259    | 385    | 386    | 412    | 411    | 100           | 100            | 1         | 0         | 260  | 411    | 412    | 451    | 450    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 261    | 230    | 231    | 257    | 256    | 100           | 100            | 1         | 0         | 262  | 256    | 257    | 283    | 282    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 263    | 282    | 283    | 309    | 308    | 100           | 100            | 1         | 0         | 264  | 308    | 309    | 335    | 334    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 265    | 334    | 335    | 361    | 360    | 100           | 100            | 1         | 0         | 266  | 360    | 361    | 387    | 386    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 267    | 386    | 387    | 413    | 412    | 100           | 100            | 1         | 0         | 268  | 412    | 413    | 452    | 451    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 269    | 231    | 232    | 258    | 257    | 100           | 100            | 1         | 0         | 270  | 257    | 258    | 284    | 283    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 271    | 283    | 284    | 310    | 309    | 100           | 100            | 1         | 0         | 272  | 309    | 310    | 336    | 335    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 273    | 335    | 336    | 362    | 361    | 100           | 100            | 1         | 0         | 274  | 361    | 362    | 388    | 387    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 275    | 387    | 388    | 414    | 413    | 100           | 100            | 1         | 0         | 276  | 413    | 414    | 453    | 452    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 277    | 232    | 233    | 259    | 258    | 100           | 100            | 1         | 0         | 278  | 258    | 259    | 285    | 284    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 279    | 284    | 285    | 311    | 310    | 100           | 100            | 1         | 0         | 280  | 310    | 311    | 337    | 336    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 281    | 336    | 337    | 363    | 362    | 100           | 100            | 1         | 0         | 282  | 362    | 363    | 389    | 388    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 283    | 388    | 389    | 415    | 414    | 100           | 100            | 1         | 0         | 284  | 414    | 415    | 454    | 453    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 285    | 233    | 234    | 260    | 259    | 100           | 100            | 1         | 0         | 286  | 259    | 260    | 286    | 285    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 287    | 285    | 286    | 312    | 311    | 100           | 100            | 1         | 0         | 288  | 311    | 312    | 338    | 337    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 289    | 337    | 338    | 364    | 363    | 100           | 100            | 1         | 0         | 290  | 363    | 364    | 390    | 389    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 291    | 389    | 390    | 416    | 415    | 100           | 100            | 1         | 0         | 292  | 415    | 416    | 455    | 454    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 293    | 234    | 235    | 261    | 260    | 100           | 100            | 1         | 0         | 294  | 260    | 261    | 287    | 286    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 295    | 286    | 287    | 313    | 312    | 100           | 100            | 1         | 0         | 296  | 312    | 313    | 339    | 338    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 297    | 338    | 339    | 365    | 364    | 100           | 100            | 1         | 0         | 298  | 364    | 365    | 391    | 390    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 299    | 390    | 391    | 417    | 416    | 100           | 100            | 1         | 0         | 300  | 416    | 417    | 456    | 455    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 301    | 14     | 13     | 247    | 248    | 100           | 100            | 1         | 0         | 302  | 248    | 247    | 273    | 274    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 303    | 274    | 273    | 299    | 300    | 100           | 100            | 1         | 0         | 304  | 300    | 299    | 325    | 326    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 305    | 326    | 325    | 351    | 352    | 100           | 100            | 1         | 0         | 306  | 352    | 351    | 377    | 378    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 307    | 378    | 377    | 403    | 404    | 100           | 100            | 1         | 0         | 308  | 404    | 403    | 442    | 443    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 309    | 13     | 12     | 246    | 247    | 100           | 100            | 1         | 0         | 310  | 247    | 246    | 272    | 273    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 311    | 273    | 272    | 298    | 299    | 100           | 100            | 1         | 0         | 312  | 299    | 298    | 324    | 325    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 313    | 325    | 324    | 350    | 351    | 100           | 100            | 1         | 0         | 314  | 351    | 350    | 376    | 377    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 315    | 377    | 376    | 402    | 403    | 100           | 100            | 1         | 0         | 316  | 403    | 402    | 441    | 442    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 317    | 12     | 11     | 245    | 246    | 100           | 100            | 1         | 0         | 318  | 246    | 245    | 271    | 272    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 319    | 272    | 271    | 297    | 298    | 100           | 100            | 1         | 0         | 320  | 298    | 297    | 323    | 324    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 321    | 324    | 323    | 349    | 350    | 100           | 100            | 1         | 0         | 322  | 350    | 349    | 375    | 376    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 323    | 376    | 375    | 401    | 402    | 100           | 100            | 1         | 0         | 324  | 402    | 401    | 440    | 441    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 325    | 11     | 10     | 244    | 245    | 100           | 100            | 1         | 0         | 326  | 245    | 244    | 270    | 271    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 327    | 271    | 270    | 296    | 297    | 100           | 100            | 1         | 0         | 328  | 297    | 296    | 322    | 323    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 329    | 323    | 322    | 348    | 349    | 100           | 100            | 1         | 0         | 330  | 349    | 348    | 374    | 375    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 331    | 375    | 374    | 400    | 401    | 100           | 100            | 1         | 0         | 332  | 401    | 400    | 439    | 440    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 333    | 10     | 9      | 243    | 244    | 100           | 100            | 1         | 0         | 334  | 244    | 243    | 269    | 270    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 335    | 270    | 269    | 295    | 296    | 100           | 100            | 1         | 0         | 336  | 296    | 295    | 321    | 322    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 337    | 322    | 321    | 347    | 348    | 100           | 100            | 1         | 0         | 338  | 348    | 347    | 373    | 374    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 339    | 374    | 373    | 399    | 400    | 100           | 100            | 1         | 0         | 340  | 400    | 399    | 438    | 439    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 341    | 9      | 8      | 242    | 243    | 100           | 100            | 1         | 0         | 342  | 243    | 242    | 268    | 269    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 343    | 269    | 268    | 294    | 295    | 100           | 100            | 1         | 0         | 344  | 295    | 294    | 320    | 321    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 345    | 321    | 320    | 346    | 347    | 100           | 100            | 1         | 0         | 346  | 347    | 346    | 372    | 373    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 347    | 373    | 372    | 398    | 399    | 100           | 100            | 1         | 0         | 348  | 399    | 398    | 437    | 438    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 349    | 8      | 7      | 241    | 242    | 100           | 100            | 1         | 0         | 350  | 242    | 241    | 267    | 268    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 351    | 268    | 267    | 293    | 294    | 100           | 100            | 1         | 0         | 352  | 294    | 293    | 319    | 320    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 353    | 320    | 319    | 345    | 346    | 100           | 100            | 1         | 0         | 354  | 346    | 345    | 371    | 372    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 355    | 372    | 371    | 397    | 398    | 100           | 100            | 1         | 0         | 356  | 398    | 397    | 436    | 437    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 357    | 7      | 6      | 240    | 241    | 100           | 100            | 1         | 0         | 358  | 241    | 240    | 266    | 267    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 359    | 267    | 266    | 292    | 293    | 100           | 100            | 1         | 0         | 360  | 293    | 292    | 318    | 319    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 361    | 319    | 318    | 344    | 345    | 100           | 100            | 1         | 0         | 362  | 345    | 344    | 370    | 371    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 363    | 371    | 370    | 396    | 397    | 100           | 100            | 1         | 0         | 364  | 397    | 396    | 435    | 436    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 365    | 6      | 5      | 239    | 240    | 100           | 100            | 1         | 0         | 366  | 240    | 239    | 265    | 266    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 367    | 266    | 265    | 291    | 292    | 100           | 100            | 1         | 0         | 368  | 292    | 291    | 317    | 318    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 369    | 318    | 317    | 343    | 344    | 100           | 100            | 1         | 0         | 370  | 344    | 343    | 369    | 370    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 371    | 370    | 369    | 395    | 396    | 100           | 100            | 1         | 0         | 372  | 396    | 395    | 434    | 435    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 373    | 5      | 4      | 238    | 239    | 100           | 100            | 1         | 0         | 374  | 239    | 238    | 264    | 265    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 375    | 265    | 264    | 290    | 291    | 100           | 100            | 1         | 0         | 376  | 291    | 290    | 316    | 317    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 377    | 317    | 316    | 342    | 343    | 100           | 100            | 1         | 0         | 378  | 343    | 342    | 368    | 369    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 379    | 369    | 368    | 394    | 395    | 100           | 100            | 1         | 0         | 380  | 395    | 394    | 433    | 434    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 381    | 4      | 3      | 237    | 238    | 100           | 100            | 1         | 0         | 382  | 238    | 237    | 263    | 264    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 383    | 264    | 263    | 289    | 290    | 100           | 100            | 1         | 0         | 384  | 290    | 289    | 315    | 316    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 385    | 316    | 315    | 341    | 342    | 100           | 100            | 1         | 0         | 386  | 342    | 341    | 367    | 368    | 100           | 100            | 1         | 0         |

| Ind.   | Nodo I | Nodo J | Nodo L | Nodo K | Sp.membranale | Sp.flessionale | Materiale | Var.term. | Ind. | Nodo I | Nodo J | Nodo L | Nodo K | Sp.membranale | Sp.flessionale | Materiale | Var.term. |
|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------------|-----------|-----------|------|--------|--------|--------|--------|---------------|----------------|-----------|-----------|
| Indice |        |        |        |        |               |                |           | Indice    |      |        |        |        |        |               |                |           |           |
| 387    | 368    | 367    | 393    | 394    | 100           | 100            | 1         | 0         | 388  | 394    | 393    | 432    | 433    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 389    | 3      | 2      | 236    | 237    | 100           | 100            | 1         | 0         | 390  | 237    | 236    | 262    | 263    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 391    | 263    | 262    | 288    | 289    | 100           | 100            | 1         | 0         | 392  | 289    | 288    | 314    | 315    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 393    | 315    | 314    | 340    | 341    | 100           | 100            | 1         | 0         | 394  | 341    | 340    | 366    | 367    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 395    | 367    | 366    | 392    | 393    | 100           | 100            | 1         | 0         | 396  | 393    | 392    | 431    | 432    | 100           | 100            | 1         | 0         |
| 397    | 418    | 470    | 471    | 419    | 40            | 40             | 1         | 0         | 398  | 419    | 471    | 472    | 420    | 40            | 40             | 1         | 0         |
| 399    | 420    | 472    | 473    | 421    | 40            | 40             | 1         | 0         | 400  | 421    | 473    | 474    | 422    | 40            | 40             | 1         | 0         |
| 401    | 422    | 474    | 475    | 423    | 40            | 40             | 1         | 0         | 402  | 423    | 475    | 476    | 424    | 40            | 40             | 1         | 0         |
| 403    | 424    | 476    | 477    | 425    | 40            | 40             | 1         | 0         | 404  | 425    | 477    | 478    | 426    | 40            | 40             | 1         | 0         |
| 405    | 426    | 478    | 479    | 427    | 40            | 40             | 1         | 0         | 406  | 427    | 479    | 480    | 428    | 40            | 40             | 1         | 0         |
| 407    | 428    | 480    | 481    | 429    | 40            | 40             | 1         | 0         | 408  | 429    | 481    | 482    | 430    | 40            | 40             | 1         | 0         |
| 409    | 470    | 496    | 497    | 471    | 40            | 40             | 1         | 0         | 410  | 471    | 497    | 498    | 472    | 40            | 40             | 1         | 0         |
| 411    | 472    | 498    | 499    | 473    | 40            | 40             | 1         | 0         | 412  | 473    | 499    | 500    | 474    | 40            | 40             | 1         | 0         |
| 413    | 474    | 500    | 501    | 475    | 40            | 40             | 1         | 0         | 414  | 475    | 501    | 502    | 476    | 40            | 40             | 1         | 0         |
| 415    | 476    | 502    | 503    | 477    | 40            | 40             | 1         | 0         | 416  | 477    | 503    | 504    | 478    | 40            | 40             | 1         | 0         |
| 417    | 478    | 504    | 505    | 479    | 40            | 40             | 1         | 0         | 418  | 479    | 505    | 506    | 480    | 40            | 40             | 1         | 0         |
| 419    | 480    | 506    | 507    | 481    | 40            | 40             | 1         | 0         | 420  | 481    | 507    | 508    | 482    | 40            | 40             | 1         | 0         |
| 421    | 457    | 458    | 484    | 483    | 40            | 40             | 2         | 0         | 422  | 483    | 484    | 510    | 509    | 40            | 40             | 2         | 0         |
| 423    | 458    | 459    | 485    | 484    | 40            | 40             | 2         | 0         | 424  | 484    | 485    | 511    | 510    | 40            | 40             | 2         | 0         |
| 425    | 459    | 460    | 486    | 485    | 40            | 40             | 2         | 0         | 426  | 485    | 486    | 512    | 511    | 40            | 40             | 2         | 0         |
| 427    | 460    | 461    | 487    | 486    | 40            | 40             | 2         | 0         | 428  | 486    | 487    | 513    | 512    | 40            | 40             | 2         | 0         |
| 429    | 461    | 462    | 488    | 487    | 40            | 40             | 2         | 0         | 430  | 487    | 488    | 514    | 513    | 40            | 40             | 2         | 0         |
| 431    | 462    | 463    | 489    | 488    | 40            | 40             | 2         | 0         | 432  | 488    | 489    | 515    | 514    | 40            | 40             | 2         | 0         |
| 433    | 463    | 464    | 490    | 489    | 40            | 40             | 2         | 0         | 434  | 489    | 490    | 516    | 515    | 40            | 40             | 2         | 0         |
| 435    | 464    | 465    | 491    | 490    | 40            | 40             | 2         | 0         | 436  | 490    | 491    | 517    | 516    | 40            | 40             | 2         | 0         |
| 437    | 465    | 466    | 492    | 491    | 40            | 40             | 2         | 0         | 438  | 491    | 492    | 518    | 517    | 40            | 40             | 2         | 0         |
| 439    | 466    | 467    | 493    | 492    | 40            | 40             | 2         | 0         | 440  | 492    | 493    | 519    | 518    | 40            | 40             | 2         | 0         |
| 441    | 467    | 468    | 494    | 493    | 40            | 40             | 2         | 0         | 442  | 493    | 494    | 520    | 519    | 40            | 40             | 2         | 0         |
| 443    | 468    | 469    | 495    | 494    | 40            | 40             | 2         | 0         | 444  | 494    | 495    | 521    | 520    | 40            | 40             | 2         | 0         |



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

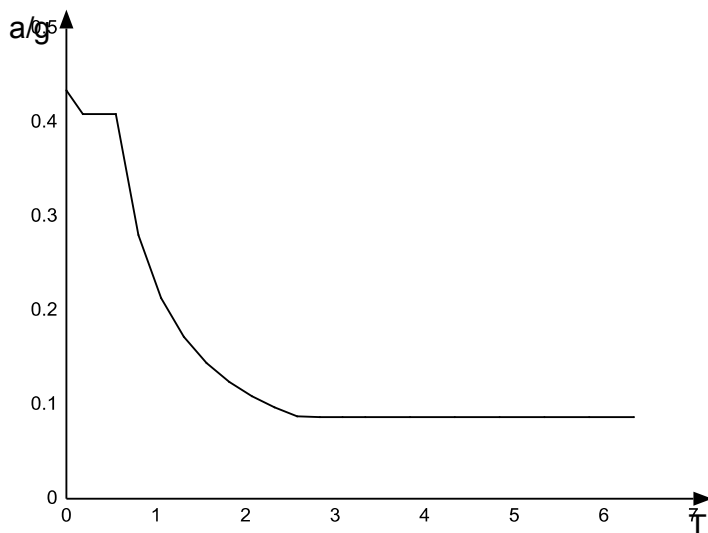
### 8.3.6 ACCELERAZIONI SPETTRALI

Ind.vertice: Indice del valore.

T: Periodo. [s]

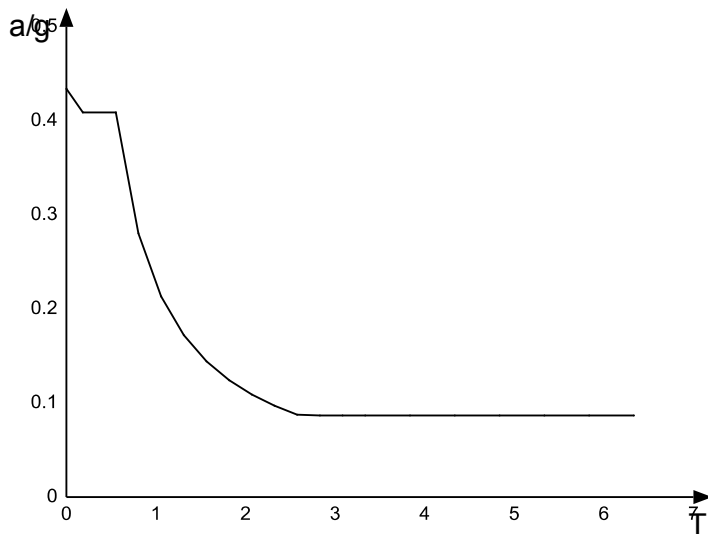
a/g: Accelerazione normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione per l'accelerazione di gravità. Il valore è adimensionale.

Sisma X SLV



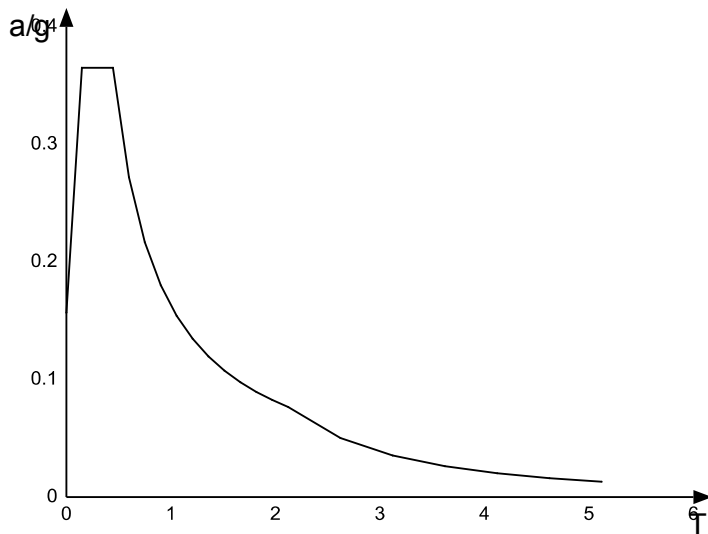
| Ind.vertice | T     | a/g   |
|-------------|-------|-------|
| 1           | 0     | 0.434 |
| 2           | 0.184 | 0.409 |
| 3           | 0.552 | 0.409 |
| 4           | 0.805 | 0.28  |
| 5           | 1.059 | 0.213 |
| 6           | 1.312 | 0.172 |
| 7           | 1.565 | 0.144 |
| 8           | 1.818 | 0.124 |
| 9           | 2.071 | 0.109 |
| 10          | 2.324 | 0.097 |
| 11          | 2.577 | 0.088 |
| 12          | 2.83  | 0.087 |
| 13          | 3.083 | 0.087 |
| 14          | 3.337 | 0.087 |
| 15          | 3.837 | 0.087 |
| 16          | 4.337 | 0.087 |
| 17          | 4.837 | 0.087 |
| 18          | 5.337 | 0.087 |
| 19          | 5.837 | 0.087 |
| 20          | 6.337 | 0.087 |

Sisma Y SLV



| Ind.vertice | T     | a/g   |
|-------------|-------|-------|
| 1           | 0     | 0.434 |
| 2           | 0.184 | 0.409 |
| 3           | 0.552 | 0.409 |
| 4           | 0.805 | 0.28  |
| 5           | 1.059 | 0.213 |
| 6           | 1.312 | 0.172 |
| 7           | 1.565 | 0.144 |
| 8           | 1.818 | 0.124 |
| 9           | 2.071 | 0.109 |
| 10          | 2.324 | 0.097 |
| 11          | 2.577 | 0.088 |
| 12          | 2.83  | 0.087 |
| 13          | 3.083 | 0.087 |
| 14          | 3.337 | 0.087 |
| 15          | 3.837 | 0.087 |
| 16          | 4.337 | 0.087 |
| 17          | 4.837 | 0.087 |
| 18          | 5.337 | 0.087 |
| 19          | 5.837 | 0.087 |
| 20          | 6.337 | 0.087 |

Sisma X SLO



| Ind.vertice | T     | a/g   |
|-------------|-------|-------|
| 1           | 0     | 0.157 |
| 2           | 0.149 | 0.365 |
| 3           | 0.446 | 0.365 |
| 4           | 0.598 | 0.272 |
| 5           | 0.751 | 0.217 |
| 6           | 0.903 | 0.18  |
| 7           | 1.056 | 0.154 |
| 8           | 1.208 | 0.135 |
| 9           | 1.36  | 0.12  |
| 10          | 1.513 | 0.108 |
| 11          | 1.665 | 0.098 |
| 12          | 1.818 | 0.09  |
| 13          | 1.97  | 0.083 |
| 14          | 2.123 | 0.077 |
| 15          | 2.273 | 0.07  |
| 16          | 2.423 | 0.065 |
| 17          | 2.573 | 0.06  |
| 18          | 2.723 | 0.055 |
| 19          | 2.873 | 0.05  |
| 20          | 3.023 | 0.045 |

Sisma Y SLO



| Ind.vertice | T     | a/g   |
|-------------|-------|-------|
| 1           | 0     | 0.157 |
| 2           | 0.149 | 0.365 |
| 3           | 0.446 | 0.365 |
| 4           | 0.598 | 0.272 |
| 5           | 0.751 | 0.217 |
| 6           | 0.903 | 0.18  |
| 7           | 1.056 | 0.154 |
| 8           | 1.208 | 0.135 |
| 9           | 1.36  | 0.12  |
| 10          | 1.513 | 0.108 |
| 11          | 1.665 | 0.098 |
| 12          | 1.818 | 0.09  |
| 13          | 1.97  | 0.083 |
| 14          | 2.123 | 0.077 |
| 15          | 2.273 | 0.05  |
| 16          | 3.123 | 0.035 |
| 17          | 3.623 | 0.026 |
| 18          | 4.123 | 0.02  |
| 19          | 4.623 | 0.016 |
| 20          | 5.123 | 0.013 |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 8.4 RISULTATI NUMERICI

### 8.4.1 PRESSIONI MASSIME SUL TERRENO

Nodo: Numero del nodo collocato sul terreno.

Contesto: Condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz min: Spostamento massimo verticale del nodo. [cm]

Minima: Pressione minima sul terreno del nodo. [daN/cm<sup>2</sup>]

Contesto: Condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz max: Spostamento minimo verticale del nodo. [cm]

Massima: Pressione massima sul terreno del nodo. [daN/cm<sup>2</sup>]

*Compressione estrema massima -9.85724 al nodo di indice 226, di coordinate x = 390, y = 625, z = -60, nel contesto SLU 4.*

| Nodo | Contesto | uz min   | Minima   | Contesto          | uz max   | Massima  |
|------|----------|----------|----------|-------------------|----------|----------|
| 2    | SLU 4    | -0.34932 | -9.78085 | SLV fondazioni 11 | -0.18192 | -5.09382 |
| 3    | SLU 4    | -0.35137 | -9.83848 | SLV fondazioni 11 | -0.18363 | -5.14173 |
| 4    | SLU 4    | -0.35194 | -9.85444 | SLV fondazioni 11 | -0.18477 | -5.17359 |
| 5    | SLU 4    | -0.35204 | -9.85724 | SLV fondazioni 11 | -0.18573 | -5.20032 |
| 6    | SLU 4    | -0.35204 | -9.85705 | SLV fondazioni 11 | -0.18663 | -5.22572 |
| 7    | SLU 4    | -0.35202 | -9.85651 | SLV fondazioni 11 | -0.18753 | -5.25084 |
| 8    | SLU 4    | -0.35201 | -9.85629 | SLV fondazioni 7  | -0.18843 | -5.27603 |
| 9    | SLU 4    | -0.35202 | -9.85651 | SLV fondazioni 7  | -0.18753 | -5.25084 |
| 10   | SLU 4    | -0.35204 | -9.85705 | SLV fondazioni 7  | -0.18663 | -5.22572 |
| 11   | SLU 4    | -0.35204 | -9.85724 | SLV fondazioni 7  | -0.18573 | -5.20032 |
| 12   | SLU 4    | -0.35194 | -9.85444 | SLV fondazioni 7  | -0.18477 | -5.17359 |
| 13   | SLU 4    | -0.35137 | -9.83848 | SLV fondazioni 7  | -0.18363 | -5.14173 |
| 14   | SLU 4    | -0.34932 | -9.78085 | SLV fondazioni 7  | -0.18192 | -5.09382 |
| 15   | SLU 4    | -0.24503 | -6.86093 | SLV fondazioni 15 | -0.13291 | -3.72135 |
| 16   | SLU 4    | -0.24761 | -6.9331  | SLV fondazioni 15 | -0.13669 | -3.82722 |
| 17   | SLU 4    | -0.2485  | -6.95804 | SLV fondazioni 11 | -0.13898 | -3.89152 |
| 18   | SLU 4    | -0.24872 | -6.96421 | SLU 1             | -0.13938 | -3.90251 |
| 19   | SLU 4    | -0.24874 | -6.96464 | SLU 1             | -0.13939 | -3.90293 |
| 20   | SLU 4    | -0.24871 | -6.96392 | SLU 1             | -0.13938 | -3.90271 |
| 21   | SLU 4    | -0.2487  | -6.96355 | SLU 1             | -0.13938 | -3.90258 |
| 22   | SLU 4    | -0.24871 | -6.96392 | SLU 1             | -0.13938 | -3.90271 |
| 23   | SLU 4    | -0.24874 | -6.96464 | SLU 1             | -0.13939 | -3.90293 |
| 24   | SLU 4    | -0.24872 | -6.96421 | SLU 1             | -0.13938 | -3.90251 |
| 25   | SLU 4    | -0.2485  | -6.95804 | SLV fondazioni 7  | -0.13898 | -3.89152 |
| 26   | SLU 4    | -0.24761 | -6.9331  | SLV fondazioni 3  | -0.13669 | -3.82722 |
| 27   | SLU 4    | -0.24503 | -6.86093 | SLV fondazioni 3  | -0.13291 | -3.72135 |
| 28   | SLU 4    | -0.16865 | -4.72231 | SLV fondazioni 15 | -0.09554 | -2.67512 |
| 29   | SLU 4    | -0.17169 | -4.80734 | SLV fondazioni 15 | -0.0991  | -2.7748  |
| 30   | SLU 4    | -0.17301 | -4.8444  | SLV fondazioni 15 | -0.10179 | -2.85005 |
| 31   | SLU 4    | -0.17347 | -4.85709 | SLU 1             | -0.10265 | -2.87418 |
| 32   | SLU 4    | -0.17357 | -4.85994 | SLU 1             | -0.10271 | -2.87592 |
| 33   | SLU 4    | -0.17357 | -4.85985 | SLU 1             | -0.10272 | -2.8761  |
| 34   | SLU 4    | -0.17356 | -4.85957 | SLU 1             | -0.10272 | -2.87605 |
| 35   | SLU 4    | -0.17357 | -4.85985 | SLU 1             | -0.10272 | -2.8761  |
| 36   | SLU 4    | -0.17357 | -4.85994 | SLU 1             | -0.10271 | -2.87592 |
| 37   | SLU 4    | -0.17347 | -4.85709 | SLU 1             | -0.10265 | -2.87418 |
| 38   | SLU 4    | -0.17301 | -4.8444  | SLV fondazioni 3  | -0.10179 | -2.85005 |
| 39   | SLU 4    | -0.17169 | -4.80734 | SLV fondazioni 3  | -0.0991  | -2.7748  |
| 40   | SLU 4    | -0.16865 | -4.72231 | SLV fondazioni 3  | -0.09554 | -2.67512 |
| 41   | SLU 4    | -0.11724 | -3.28282 | SLV fondazioni 13 | -0.06953 | -1.94677 |
| 42   | SLU 4    | -0.12032 | -3.36909 | SLV fondazioni 13 | -0.07289 | -2.04089 |
| 43   | SLU 4    | -0.12191 | -3.41348 | SLV fondazioni 13 | -0.07535 | -2.10989 |
| 44   | SLU 4    | -0.1226  | -3.43276 | SLU 1             | -0.07714 | -2.16004 |

| Nodo | Contesto | uz min   | Minima   | Contesto          | uz max   | Massima  |
|------|----------|----------|----------|-------------------|----------|----------|
| 45   | SLU 4    | -0.12284 | -3.43945 | SLU 1             | -0.07727 | -2.16365 |
| 46   | SLU 4    | -0.1229  | -3.44108 | SLU 1             | -0.07731 | -2.16468 |
| 47   | SLU 4    | -0.1229  | -3.44127 | SLU 1             | -0.07732 | -2.16486 |
| 48   | SLU 4    | -0.1229  | -3.44108 | SLU 1             | -0.07731 | -2.16468 |
| 49   | SLU 4    | -0.12284 | -3.43945 | SLU 1             | -0.07727 | -2.16365 |
| 50   | SLU 4    | -0.1226  | -3.43276 | SLU 1             | -0.07714 | -2.16004 |
| 51   | SLU 4    | -0.12191 | -3.41348 | SLV fondazioni 1  | -0.07535 | -2.10989 |
| 52   | SLU 4    | -0.12032 | -3.36909 | SLV fondazioni 1  | -0.07289 | -2.04089 |
| 53   | SLU 4    | -0.11724 | -3.28282 | SLV fondazioni 1  | -0.06953 | -1.94677 |
| 54   | SLU 4    | -0.08561 | -2.3972  | SLV fondazioni 13 | -0.05277 | -1.47764 |
| 55   | SLU 4    | -0.08847 | -2.47723 | SLV fondazioni 13 | -0.05565 | -1.55806 |
| 56   | SLU 4    | -0.09014 | -2.52383 | SLV fondazioni 13 | -0.05778 | -1.61772 |
| 57   | SLU 4    | -0.09099 | -2.54763 | SLV fondazioni 9  | -0.05898 | -1.65142 |
| 58   | SLU 4    | -0.09136 | -2.55809 | SLV fondazioni 9  | -0.05951 | -1.66634 |
| 59   | SLU 4    | -0.0915  | -2.56189 | SLV fondazioni 9  | -0.05987 | -1.67642 |
| 60   | SLU 4    | -0.09153 | -2.56276 | SLV fondazioni 9  | -0.06016 | -1.68439 |
| 61   | SLU 4    | -0.0915  | -2.56189 | SLV fondazioni 5  | -0.05987 | -1.67642 |
| 62   | SLU 4    | -0.09136 | -2.55809 | SLV fondazioni 5  | -0.05951 | -1.66634 |
| 63   | SLU 4    | -0.09099 | -2.54763 | SLV fondazioni 5  | -0.05898 | -1.65142 |
| 64   | SLU 4    | -0.09014 | -2.52383 | SLV fondazioni 1  | -0.05778 | -1.61772 |
| 65   | SLU 4    | -0.08847 | -2.47723 | SLV fondazioni 1  | -0.05565 | -1.55806 |
| 66   | SLU 4    | -0.08561 | -2.3972  | SLV fondazioni 1  | -0.05277 | -1.47764 |
| 67   | SLU 4    | -0.06819 | -1.90918 | SLV fondazioni 9  | -0.04384 | -1.22765 |
| 68   | SLU 4    | -0.07069 | -1.97942 | SLV fondazioni 9  | -0.04577 | -1.28147 |
| 69   | SLU 4    | -0.07232 | -2.02486 | SLV fondazioni 9  | -0.04707 | -1.31808 |
| 70   | SLU 4    | -0.07325 | -2.05102 | SLV fondazioni 9  | -0.0479  | -1.34115 |
| 71   | SLU 4    | -0.07373 | -2.06434 | SLV fondazioni 9  | -0.0484  | -1.35508 |
| 72   | SLU 4    | -0.07393 | -2.07011 | SLV fondazioni 9  | -0.0487  | -1.36363 |
| 73   | SLU 4    | -0.07399 | -2.07166 | SLV fondazioni 9  | -0.0489  | -1.36929 |
| 74   | SLU 4    | -0.07393 | -2.07011 | SLV fondazioni 5  | -0.0487  | -1.36363 |
| 75   | SLU 4    | -0.07373 | -2.06434 | SLV fondazioni 5  | -0.0484  | -1.35508 |
| 76   | SLU 4    | -0.07325 | -2.05102 | SLV fondazioni 5  | -0.0479  | -1.34115 |
| 77   | SLU 4    | -0.07232 | -2.02486 | SLV fondazioni 5  | -0.04707 | -1.31808 |
| 78   | SLU 4    | -0.07069 | -1.97942 | SLV fondazioni 5  | -0.04577 | -1.28147 |
| 79   | SLU 4    | -0.06819 | -1.90918 | SLV fondazioni 5  | -0.04384 | -1.22765 |
| 80   | SLU 4    | -0.05989 | -1.67692 | SLV fondazioni 9  | -0.03949 | -1.1056  |
| 81   | SLU 4    | -0.06204 | -1.73708 | SLV fondazioni 9  | -0.04109 | -1.15051 |
| 82   | SLU 4    | -0.06357 | -1.77984 | SLV fondazioni 9  | -0.04225 | -1.18306 |
| 83   | SLU 4    | -0.06453 | -1.80683 | SLV fondazioni 9  | -0.04302 | -1.20444 |
| 84   | SLU 4    | -0.06507 | -1.82197 | SLV fondazioni 9  | -0.04348 | -1.21744 |
| 85   | SLU 4    | -0.06533 | -1.82923 | SLV fondazioni 9  | -0.04375 | -1.22494 |
| 86   | SLU 4    | -0.0654  | -1.83132 | SLV fondazioni 9  | -0.04389 | -1.22902 |
| 87   | SLU 4    | -0.06533 | -1.82923 | SLV fondazioni 5  | -0.04375 | -1.22494 |
| 88   | SLU 4    | -0.06507 | -1.82197 | SLV fondazioni 5  | -0.04348 | -1.21744 |
| 89   | SLU 4    | -0.06453 | -1.80683 | SLV fondazioni 5  | -0.04302 | -1.20444 |
| 90   | SLU 4    | -0.06357 | -1.77984 | SLV fondazioni 5  | -0.04225 | -1.18306 |
| 91   | SLU 4    | -0.06204 | -1.73708 | SLV fondazioni 5  | -0.04109 | -1.15051 |
| 92   | SLU 4    | -0.05989 | -1.67692 | SLV fondazioni 5  | -0.03949 | -1.1056  |
| 93   | SLU 4    | -0.05668 | -1.58709 | SLV fondazioni 9  | -0.03875 | -1.08499 |
| 94   | SLU 4    | -0.05855 | -1.63928 | SLV fondazioni 9  | -0.04009 | -1.12259 |
| 95   | SLU 4    | -0.05998 | -1.67937 | SLV fondazioni 9  | -0.04112 | -1.15146 |
| 96   | SLU 4    | -0.06094 | -1.7064  | SLV fondazioni 9  | -0.04183 | -1.17116 |
| 97   | SLU 4    | -0.06152 | -1.72255 | SLV fondazioni 9  | -0.04226 | -1.18333 |
| 98   | SLU 4    | -0.06181 | -1.73073 | SLV fondazioni 9  | -0.04251 | -1.19016 |
| 99   | SLU 4    | -0.0619  | -1.73318 | SLV fondazioni 9  | -0.04262 | -1.19335 |
| 100  | SLU 4    | -0.06181 | -1.73073 | SLV fondazioni 5  | -0.04251 | -1.19016 |
| 101  | SLU 4    | -0.06152 | -1.72255 | SLV fondazioni 5  | -0.04226 | -1.18333 |
| 102  | SLU 4    | -0.06094 | -1.7064  | SLV fondazioni 5  | -0.04183 | -1.17116 |
| 103  | SLU 4    | -0.05998 | -1.67937 | SLV fondazioni 5  | -0.04112 | -1.15146 |
| 104  | SLU 4    | -0.05855 | -1.63928 | SLV fondazioni 5  | -0.04009 | -1.12259 |
| 105  | SLU 4    | -0.05668 | -1.58709 | SLV fondazioni 5  | -0.03875 | -1.08499 |
| 106  | SLU 4    | -0.05578 | -1.56188 | SLV fondazioni 13 | -0.03921 | -1.09795 |
| 107  | SLU 4    | -0.05749 | -1.60972 | SLV fondazioni 13 | -0.04068 | -1.13902 |
| 108  | SLU 4    | -0.05886 | -1.64819 | SLV fondazioni 13 | -0.04188 | -1.17277 |
| 109  | SLU 4    | -0.05982 | -1.67508 | SLV fondazioni 9  | -0.04256 | -1.1918  |
| 110  | SLU 4    | -0.06042 | -1.69166 | SLV fondazioni 9  | -0.04298 | -1.20336 |
| 111  | SLU 4    | -0.06072 | -1.70027 | SLU 1             | -0.04317 | -1.20864 |
| 112  | SLU 4    | -0.06082 | -1.7029  | SLU 1             | -0.04321 | -1.20996 |
| 113  | SLU 4    | -0.06072 | -1.70027 | SLU 1             | -0.04317 | -1.20864 |
| 114  | SLU 4    | -0.06042 | -1.69166 | SLV fondazioni 5  | -0.04298 | -1.20336 |
| 115  | SLU 4    | -0.05982 | -1.67508 | SLV fondazioni 5  | -0.04256 | -1.1918  |
| 116  | SLU 4    | -0.05886 | -1.64819 | SLV fondazioni 1  | -0.04188 | -1.17277 |
| 117  | SLU 4    | -0.05749 | -1.60972 | SLV fondazioni 1  | -0.04068 | -1.13902 |
| 118  | SLU 4    | -0.05578 | -1.56188 | SLV fondazioni 1  | -0.03921 | -1.09795 |
| 119  | SLU 4    | -0.05578 | -1.56188 | SLV fondazioni 15 | -0.03921 | -1.09795 |
| 120  | SLU 4    | -0.05749 | -1.60972 | SLV fondazioni 15 | -0.04068 | -1.13902 |
| 121  | SLU 4    | -0.05886 | -1.64819 | SLV fondazioni 15 | -0.04188 | -1.17277 |
| 122  | SLU 4    | -0.05982 | -1.67508 | SLV fondazioni 11 | -0.04257 | -1.19183 |
| 123  | SLU 4    | -0.06042 | -1.69166 | SLV fondazioni 11 | -0.04298 | -1.20339 |
| 124  | SLU 4    | -0.06072 | -1.70027 | SLU 1             | -0.04317 | -1.20864 |
| 125  | SLU 4    | -0.06082 | -1.7029  | SLU 1             | -0.04321 | -1.20996 |
| 126  | SLU 4    | -0.06072 | -1.70027 | SLU 1             | -0.04317 | -1.20864 |

| Nodo | Contesto | uz min   | Minima   | Contesto          | uz max   | Massima  |
|------|----------|----------|----------|-------------------|----------|----------|
| 127  | SLU 4    | -0.06042 | -1.69166 | SLV fondazioni 7  | -0.04298 | -1.20339 |
| 128  | SLU 4    | -0.05982 | -1.67508 | SLV fondazioni 7  | -0.04257 | -1.19183 |
| 129  | SLU 4    | -0.05886 | -1.64819 | SLV fondazioni 3  | -0.04188 | -1.17278 |
| 130  | SLU 4    | -0.05749 | -1.60971 | SLV fondazioni 3  | -0.04068 | -1.13903 |
| 131  | SLU 4    | -0.05578 | -1.56188 | SLV fondazioni 3  | -0.03921 | -1.09796 |
| 132  | SLU 4    | -0.05668 | -1.58709 | SLV fondazioni 11 | -0.03875 | -1.08502 |
| 133  | SLU 4    | -0.05855 | -1.63928 | SLV fondazioni 11 | -0.04009 | -1.12262 |
| 134  | SLU 4    | -0.05998 | -1.67937 | SLV fondazioni 11 | -0.04112 | -1.15149 |
| 135  | SLU 4    | -0.06094 | -1.7064  | SLV fondazioni 11 | -0.04183 | -1.17119 |
| 136  | SLU 4    | -0.06152 | -1.72255 | SLV fondazioni 11 | -0.04226 | -1.18336 |
| 137  | SLU 4    | -0.06181 | -1.73073 | SLV fondazioni 11 | -0.04251 | -1.19019 |
| 138  | SLU 4    | -0.0619  | -1.73318 | SLV fondazioni 11 | -0.04262 | -1.19338 |
| 139  | SLU 4    | -0.06181 | -1.73073 | SLV fondazioni 7  | -0.04251 | -1.19019 |
| 140  | SLU 4    | -0.06152 | -1.72255 | SLV fondazioni 7  | -0.04226 | -1.18336 |
| 141  | SLU 4    | -0.06094 | -1.7064  | SLV fondazioni 7  | -0.04183 | -1.17119 |
| 142  | SLU 4    | -0.05998 | -1.67937 | SLV fondazioni 7  | -0.04112 | -1.15149 |
| 143  | SLU 4    | -0.05855 | -1.63928 | SLV fondazioni 7  | -0.04009 | -1.12262 |
| 144  | SLU 4    | -0.05668 | -1.58709 | SLV fondazioni 7  | -0.03875 | -1.08502 |
| 145  | SLU 4    | -0.05989 | -1.67692 | SLV fondazioni 11 | -0.03949 | -1.10562 |
| 146  | SLU 4    | -0.06204 | -1.73708 | SLV fondazioni 11 | -0.04109 | -1.15054 |
| 147  | SLU 4    | -0.06357 | -1.77984 | SLV fondazioni 11 | -0.04225 | -1.18309 |
| 148  | SLU 4    | -0.06453 | -1.80683 | SLV fondazioni 11 | -0.04302 | -1.20447 |
| 149  | SLU 4    | -0.06507 | -1.82198 | SLV fondazioni 11 | -0.04348 | -1.21747 |
| 150  | SLU 4    | -0.06533 | -1.82923 | SLV fondazioni 11 | -0.04375 | -1.22497 |
| 151  | SLU 4    | -0.0654  | -1.83132 | SLV fondazioni 11 | -0.04389 | -1.22905 |
| 152  | SLU 4    | -0.06533 | -1.82923 | SLV fondazioni 7  | -0.04375 | -1.22497 |
| 153  | SLU 4    | -0.06507 | -1.82198 | SLV fondazioni 7  | -0.04348 | -1.21747 |
| 154  | SLU 4    | -0.06453 | -1.80683 | SLV fondazioni 7  | -0.04302 | -1.20447 |
| 155  | SLU 4    | -0.06357 | -1.77984 | SLV fondazioni 7  | -0.04225 | -1.18309 |
| 156  | SLU 4    | -0.06204 | -1.73708 | SLV fondazioni 7  | -0.04109 | -1.15054 |
| 157  | SLU 4    | -0.05989 | -1.67692 | SLV fondazioni 7  | -0.03949 | -1.10562 |
| 158  | SLU 4    | -0.06819 | -1.90918 | SLV fondazioni 11 | -0.04385 | -1.22766 |
| 159  | SLU 4    | -0.07069 | -1.97941 | SLV fondazioni 11 | -0.04577 | -1.28149 |
| 160  | SLU 4    | -0.07232 | -2.02486 | SLV fondazioni 11 | -0.04708 | -1.3181  |
| 161  | SLU 4    | -0.07325 | -2.05102 | SLV fondazioni 11 | -0.0479  | -1.34117 |
| 162  | SLU 4    | -0.07373 | -2.06434 | SLV fondazioni 11 | -0.0484  | -1.35511 |
| 163  | SLU 4    | -0.07393 | -2.07011 | SLV fondazioni 11 | -0.0487  | -1.36366 |
| 164  | SLU 4    | -0.07399 | -2.07167 | SLV fondazioni 11 | -0.0489  | -1.36931 |
| 165  | SLU 4    | -0.07393 | -2.07011 | SLV fondazioni 7  | -0.0487  | -1.36366 |
| 166  | SLU 4    | -0.07373 | -2.06434 | SLV fondazioni 7  | -0.0484  | -1.35511 |
| 167  | SLU 4    | -0.07325 | -2.05102 | SLV fondazioni 7  | -0.0479  | -1.34117 |
| 168  | SLU 4    | -0.07232 | -2.02486 | SLV fondazioni 7  | -0.04708 | -1.3181  |
| 169  | SLU 4    | -0.07069 | -1.97941 | SLV fondazioni 7  | -0.04577 | -1.28149 |
| 170  | SLU 4    | -0.06819 | -1.90918 | SLV fondazioni 7  | -0.04385 | -1.22766 |
| 171  | SLU 4    | -0.08561 | -2.3972  | SLV fondazioni 15 | -0.05277 | -1.47762 |
| 172  | SLU 4    | -0.08847 | -2.47722 | SLV fondazioni 15 | -0.05564 | -1.55804 |
| 173  | SLU 4    | -0.09014 | -2.52382 | SLV fondazioni 15 | -0.05778 | -1.61771 |
| 174  | SLU 4    | -0.09099 | -2.54763 | SLV fondazioni 11 | -0.05898 | -1.65144 |
| 175  | SLU 4    | -0.09136 | -2.55809 | SLV fondazioni 11 | -0.05951 | -1.66636 |
| 176  | SLU 4    | -0.0915  | -2.56189 | SLV fondazioni 11 | -0.05987 | -1.67644 |
| 177  | SLU 4    | -0.09153 | -2.56276 | SLV fondazioni 11 | -0.06016 | -1.68442 |
| 178  | SLU 4    | -0.0915  | -2.56189 | SLV fondazioni 7  | -0.05987 | -1.67644 |
| 179  | SLU 4    | -0.09136 | -2.55809 | SLV fondazioni 7  | -0.05951 | -1.66636 |
| 180  | SLU 4    | -0.09099 | -2.54763 | SLV fondazioni 7  | -0.05898 | -1.65144 |
| 181  | SLU 4    | -0.09014 | -2.52382 | SLV fondazioni 3  | -0.05778 | -1.61771 |
| 182  | SLU 4    | -0.08847 | -2.47722 | SLV fondazioni 3  | -0.05564 | -1.55804 |
| 183  | SLU 4    | -0.08561 | -2.3972  | SLV fondazioni 3  | -0.05277 | -1.47762 |
| 184  | SLU 4    | -0.11724 | -3.28281 | SLV fondazioni 15 | -0.06953 | -1.94671 |
| 185  | SLU 4    | -0.12032 | -3.36909 | SLV fondazioni 15 | -0.07289 | -2.04084 |
| 186  | SLU 4    | -0.12191 | -3.41347 | SLV fondazioni 15 | -0.07535 | -2.10986 |
| 187  | SLU 4    | -0.1226  | -3.43276 | SLU 1             | -0.07714 | -2.16004 |
| 188  | SLU 4    | -0.12284 | -3.43946 | SLU 1             | -0.07727 | -2.16365 |
| 189  | SLU 4    | -0.1229  | -3.44108 | SLU 1             | -0.07731 | -2.16469 |
| 190  | SLU 4    | -0.1229  | -3.44127 | SLU 1             | -0.07732 | -2.16487 |
| 191  | SLU 4    | -0.1229  | -3.44108 | SLU 1             | -0.07731 | -2.16469 |
| 192  | SLU 4    | -0.12284 | -3.43946 | SLU 1             | -0.07727 | -2.16365 |
| 193  | SLU 4    | -0.1226  | -3.43276 | SLU 1             | -0.07714 | -2.16004 |
| 194  | SLU 4    | -0.12191 | -3.41347 | SLV fondazioni 3  | -0.07535 | -2.10986 |
| 195  | SLU 4    | -0.12032 | -3.36909 | SLV fondazioni 3  | -0.07289 | -2.04084 |
| 196  | SLU 4    | -0.11724 | -3.28281 | SLV fondazioni 3  | -0.06953 | -1.94671 |
| 197  | SLU 4    | -0.16865 | -4.7223  | SLV fondazioni 13 | -0.09554 | -2.67502 |
| 198  | SLU 4    | -0.17169 | -4.80734 | SLV fondazioni 13 | -0.0991  | -2.77473 |
| 199  | SLU 4    | -0.17301 | -4.8444  | SLV fondazioni 13 | -0.10179 | -2.84999 |
| 200  | SLU 4    | -0.17347 | -4.85709 | SLU 1             | -0.10265 | -2.87418 |
| 201  | SLU 4    | -0.17357 | -4.85995 | SLU 1             | -0.10271 | -2.87592 |
| 202  | SLU 4    | -0.17357 | -4.85985 | SLU 1             | -0.10272 | -2.87611 |
| 203  | SLU 4    | -0.17356 | -4.85958 | SLU 1             | -0.10272 | -2.87605 |
| 204  | SLU 4    | -0.17357 | -4.85985 | SLU 1             | -0.10272 | -2.87611 |
| 205  | SLU 4    | -0.17357 | -4.85995 | SLU 1             | -0.10271 | -2.87592 |
| 206  | SLU 4    | -0.17347 | -4.85709 | SLU 1             | -0.10265 | -2.87418 |
| 207  | SLU 4    | -0.17301 | -4.8444  | SLV fondazioni 1  | -0.10179 | -2.84999 |
| 208  | SLU 4    | -0.17169 | -4.80734 | SLV fondazioni 1  | -0.0991  | -2.77473 |

| Nodo | Contesto | uz min   | Minima   | Contesto          | uz max   | Massima  |
|------|----------|----------|----------|-------------------|----------|----------|
| 209  | SLU 4    | -0.16865 | -4.7223  | SLV fondazioni 1  | -0.09554 | -2.67502 |
| 210  | SLU 4    | -0.24503 | -6.86092 | SLV fondazioni 13 | -0.1329  | -3.72121 |
| 211  | SLU 4    | -0.24761 | -6.9331  | SLV fondazioni 13 | -0.13668 | -3.8271  |
| 212  | SLU 4    | -0.2485  | -6.95803 | SLV fondazioni 9  | -0.13898 | -3.89155 |
| 213  | SLU 4    | -0.24872 | -6.96421 | SLU 1             | -0.13938 | -3.90251 |
| 214  | SLU 4    | -0.24874 | -6.96464 | SLU 1             | -0.13939 | -3.90293 |
| 215  | SLU 4    | -0.24871 | -6.96392 | SLU 1             | -0.13938 | -3.90272 |
| 216  | SLU 4    | -0.2487  | -6.96356 | SLU 1             | -0.13938 | -3.90259 |
| 217  | SLU 4    | -0.24871 | -6.96392 | SLU 1             | -0.13938 | -3.90272 |
| 218  | SLU 4    | -0.24874 | -6.96464 | SLU 1             | -0.13939 | -3.90293 |
| 219  | SLU 4    | -0.24872 | -6.96421 | SLU 1             | -0.13938 | -3.90251 |
| 220  | SLU 4    | -0.2485  | -6.95803 | SLV fondazioni 5  | -0.13898 | -3.89155 |
| 221  | SLU 4    | -0.24761 | -6.9331  | SLV fondazioni 1  | -0.13668 | -3.8271  |
| 222  | SLU 4    | -0.24503 | -6.86092 | SLV fondazioni 1  | -0.1329  | -3.72121 |
| 223  | SLU 4    | -0.34932 | -9.78084 | SLV fondazioni 9  | -0.18192 | -5.09386 |
| 224  | SLU 4    | -0.35137 | -9.83847 | SLV fondazioni 9  | -0.18363 | -5.14178 |
| 225  | SLU 4    | -0.35194 | -9.85444 | SLV fondazioni 9  | -0.18477 | -5.17365 |
| 226  | SLU 4    | -0.35204 | -9.85724 | SLV fondazioni 9  | -0.18573 | -5.20039 |
| 227  | SLU 4    | -0.35204 | -9.85705 | SLV fondazioni 9  | -0.18664 | -5.22581 |
| 228  | SLU 4    | -0.35202 | -9.85651 | SLV fondazioni 9  | -0.18753 | -5.25094 |
| 229  | SLU 4    | -0.35201 | -9.85629 | SLV fondazioni 9  | -0.18843 | -5.27614 |
| 230  | SLU 4    | -0.35202 | -9.85651 | SLV fondazioni 5  | -0.18753 | -5.25094 |
| 231  | SLU 4    | -0.35204 | -9.85705 | SLV fondazioni 5  | -0.18664 | -5.22581 |
| 232  | SLU 4    | -0.35204 | -9.85724 | SLV fondazioni 5  | -0.18573 | -5.20039 |
| 233  | SLU 4    | -0.35194 | -9.85444 | SLV fondazioni 5  | -0.18477 | -5.17365 |
| 234  | SLU 4    | -0.35137 | -9.83847 | SLV fondazioni 5  | -0.18363 | -5.14178 |
| 235  | SLU 4    | -0.34932 | -9.78084 | SLV fondazioni 5  | -0.18192 | -5.09386 |

#### 8.4.2 TAGLI AI LIVELLI

Livello: Livello rispetto a cui è calcolato il taglio.

Contesto: Contesto nel quale viene valutato il taglio.

Totale: Totale del taglio al livello.

F: Forza del taglio. [daN]

X: Componente lungo l'asse X globale. [daN]

Y: Componente lungo l'asse Y globale. [daN]

Z: Componente lungo l'asse Z globale. [daN]

Aste verticali: Contributo al taglio totale dato dalle aste verticali.

F: Forza del taglio. [daN]

X: Componente lungo l'asse X globale. [daN]

Y: Componente lungo l'asse Y globale. [daN]

Z: Componente lungo l'asse Z globale. [daN]

Pareti: Contributo al taglio totale dato dalle pareti e piastre generiche verticali.

F: Forza del taglio. [daN]

X: Componente lungo l'asse X globale. [daN]

Y: Componente lungo l'asse Y globale. [daN]

Z: Componente lungo l'asse Z globale. [daN]

| Livello | Contesto | Totale | Aste verticali | Pareti |
|---------|----------|--------|----------------|--------|
|---------|----------|--------|----------------|--------|



MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI  
CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE

Codice documento  
CF0069\_F0.doc

Rev F0  
Data 20/06/2011

|            |  | F       |         |         | F |   |   | F       |         |         |
|------------|--|---------|---------|---------|---|---|---|---------|---------|---------|
|            |  | X       | Y       | Z       | X | Y | Z | X       | Y       | Z       |
| Fondazione | Condizione Pesi strutturali                                | 0       | 0       | -344000 | 0 | 0 | 0 | 0       | 0       | -344000 |
| Fondazione | Condizione variabili                                       | 0       | 0       | 0       | 0 | 0 | 0 | 0       | 0       | 0       |
| Fondazione | Condizione Sisma X SLV                                     | 91716   | 0       | 0       | 0 | 0 | 0 | 91716   | 0       | 0       |
| Fondazione | Condizione Sisma Y SLV                                     | 0       | 100049  | 0       | 0 | 0 | 0 | 0       | 100049  | 0       |
| Fondazione | Condizione Sisma X SLO                                     | 45778   | 0       | 0       | 0 | 0 | 0 | 45778   | 0       | 0       |
| Fondazione | Condizione Sisma Y SLO                                     | 0       | 75000   | 0       | 0 | 0 | 0 | 0       | 75000   | 0       |
| Fondazione | Condizione Rig. Ux   | 1       | 0       | 0       | 0 | 0 | 0 | 1       | 0       | 0       |
| Fondazione | Condizione Rig. Uy   | 0       | 1       | 0       | 0 | 0 | 0 | 0       | 1       | 0       |
| Fondazione | Condizione Rig. Rz   | 0       | 0       | 0       | 0 | 0 | 0 | 0       | 0       | 0       |
| Fondazione | SLU 1  | 0       | 0       | -344000 | 0 | 0 | 0 | 0       | 0       | -344000 |
| Fondazione | SLU 2  | 0       | 0       | -344000 | 0 | 0 | 0 | 0       | 0       | -344000 |
| Fondazione | SLU 3  | 0       | 0       | -447200 | 0 | 0 | 0 | 0       | 0       | -447200 |
| Fondazione | SLU 4  | 0       | 0       | -447200 | 0 | 0 | 0 | 0       | 0       | -447200 |
| Fondazione | SLE rara 1   | 0       | 0       | -344000 | 0 | 0 | 0 | 0       | 0       | -344000 |
| Fondazione | SLE rara 2   | 0       | 0       | -344000 | 0 | 0 | 0 | 0       | 0       | -344000 |
| Fondazione | SLE frequente 1  | 0       | 0       | -344000 | 0 | 0 | 0 | 0       | 0       | -344000 |
| Fondazione | SLE frequente 2  | 0       | 0       | -344000 | 0 | 0 | 0 | 0       | 0       | -344000 |
| Fondazione | SLE quasi permanente 1                                     | 0       | 0       | -344000 | 0 | 0 | 0 | 0       | 0       | -344000 |
| Fondazione | SLE quasi permanente 2                                     | 0       | 0       | -344000 | 0 | 0 | 0 | 0       | 0       | -344000 |
| Fondazione | SLO 1  | -45778  | -22500  | -344000 | 0 | 0 | 0 | -45778  | -22500  | -344000 |
| Fondazione | SLO 2  | -45778  | -22500  | -344000 | 0 | 0 | 0 | -45778  | -22500  | -344000 |
| Fondazione | SLO 3  | -45778  | 22500   | -344000 | 0 | 0 | 0 | -45778  | 22500   | -344000 |
| Fondazione | SLO 4  | -45778  | 22500   | -344000 | 0 | 0 | 0 | -45778  | 22500   | -344000 |
| Fondazione | SLO 5  | -13733  | -75000  | -344000 | 0 | 0 | 0 | -13733  | -75000  | -344000 |
| Fondazione | SLO 6  | -13733  | -75000  | -344000 | 0 | 0 | 0 | -13733  | -75000  | -344000 |
| Fondazione | SLO 7  | -13733  | 75000   | -344000 | 0 | 0 | 0 | -13733  | 75000   | -344000 |
| Fondazione | SLO 8  | -13733  | 75000   | -344000 | 0 | 0 | 0 | -13733  | 75000   | -344000 |
| Fondazione | SLO 9  | 13733   | -75000  | -344000 | 0 | 0 | 0 | 13733   | -75000  | -344000 |
| Fondazione | SLO 10   | 13733   | -75000  | -344000 | 0 | 0 | 0 | 13733   | -75000  | -344000 |
| Fondazione | SLO 11   | 13733   | 75000   | -344000 | 0 | 0 | 0 | 13733   | 75000   | -344000 |
| Fondazione | SLO 12   | 13733   | 75000   | -344000 | 0 | 0 | 0 | 13733   | 75000   | -344000 |
| Fondazione | SLO 13   | 45778   | -22500  | -344000 | 0 | 0 | 0 | 45778   | -22500  | -344000 |
| Fondazione | SLO 14   | 45778   | -22500  | -344000 | 0 | 0 | 0 | 45778   | -22500  | -344000 |
| Fondazione | SLO 15   | 45778   | 22500   | -344000 | 0 | 0 | 0 | 45778   | 22500   | -344000 |
| Fondazione | SLO 16   | 45778   | 22500   | -344000 | 0 | 0 | 0 | 45778   | 22500   | -344000 |
| Fondazione | SLV 1  | -91716  | -30015  | -344000 | 0 | 0 | 0 | -91716  | -30015  | -344000 |
| Fondazione | SLV 2  | -91716  | -30015  | -344000 | 0 | 0 | 0 | -91716  | -30015  | -344000 |
| Fondazione | SLV 3  | -91716  | 30015   | -344000 | 0 | 0 | 0 | -91716  | 30015   | -344000 |
| Fondazione | SLV 4  | -91716  | 30015   | -344000 | 0 | 0 | 0 | -91716  | 30015   | -344000 |
| Fondazione | SLV 5  | -27515  | -100049 | -344000 | 0 | 0 | 0 | -27515  | -100049 | -344000 |
| Fondazione | SLV 6  | -27515  | -100049 | -344000 | 0 | 0 | 0 | -27515  | -100049 | -344000 |
| Fondazione | SLV 7  | -27515  | 100049  | -344000 | 0 | 0 | 0 | -27515  | 100049  | -344000 |
| Fondazione | SLV 8  | -27515  | 100049  | -344000 | 0 | 0 | 0 | -27515  | 100049  | -344000 |
| Fondazione | SLV 9  | 27515   | -100049 | -344000 | 0 | 0 | 0 | 27515   | -100049 | -344000 |
| Fondazione | SLV 10   | 27515   | -100049 | -344000 | 0 | 0 | 0 | 27515   | -100049 | -344000 |
| Fondazione | SLV 11   | 27515   | 100049  | -344000 | 0 | 0 | 0 | 27515   | 100049  | -344000 |
| Fondazione | SLV 12   | 27515   | 100049  | -344000 | 0 | 0 | 0 | 27515   | 100049  | -344000 |
| Fondazione | SLV 13   | 91716   | -30015  | -344000 | 0 | 0 | 0 | 91716   | -30015  | -344000 |
| Fondazione | SLV 14   | 91716   | -30015  | -344000 | 0 | 0 | 0 | 91716   | -30015  | -344000 |
| Fondazione | SLV 15   | 91716   | 30015   | -344000 | 0 | 0 | 0 | 91716   | 30015   | -344000 |
| Fondazione | SLV 16   | 91716   | 30015   | -344000 | 0 | 0 | 0 | 91716   | 30015   | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 1   | -100888 | -33016  | -344000 | 0 | 0 | 0 | -100888 | -33016  | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 2   | -100888 | -33016  | -344000 | 0 | 0 | 0 | -100888 | -33016  | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 3   | -100888 | 33016   | -344000 | 0 | 0 | 0 | -100888 | 33016   | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 4   | -100888 | 33016   | -344000 | 0 | 0 | 0 | -100888 | 33016   | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 5   | -30266  | -110054 | -344000 | 0 | 0 | 0 | -30266  | -110054 | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 6   | -30266  | -110054 | -344000 | 0 | 0 | 0 | -30266  | -110054 | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 7   | -30266  | 110054  | -344000 | 0 | 0 | 0 | -30266  | 110054  | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 8   | -30266  | 110054  | -344000 | 0 | 0 | 0 | -30266  | 110054  | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 9   | 30266   | -110054 | -344000 | 0 | 0 | 0 | 30266   | -110054 | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 10  | 30266   | -110054 | -344000 | 0 | 0 | 0 | 30266   | -110054 | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 11  | 30266   | 110054  | -344000 | 0 | 0 | 0 | 30266   | 110054  | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 12  | 30266   | 110054  | -344000 | 0 | 0 | 0 | 30266   | 110054  | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 13  | 100888  | -33016  | -344000 | 0 | 0 | 0 | 100888  | -33016  | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 14  | 100888  | -33016  | -344000 | 0 | 0 | 0 | 100888  | -33016  | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 15  | 100888  | 33016   | -344000 | 0 | 0 | 0 | 100888  | 33016   | -344000 |
| Fondazione | SLV fondazioni 16  | 100888  | 33016   | -344000 | 0 | 0 | 0 | 100888  | 33016   | -344000 |
| Fondazione | Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano Rig. Ux+ | 1       | 0       | 0       | 0 | 0 | 0 | 1       | 0       | 0       |
| Fondazione | Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano Rig. Ux- | -1      | 0       | 0       | 0 | 0 | 0 | -1      | 0       | 0       |
| Fondazione | Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano Rig. Uy+ | 0       | 1       | 0       | 0 | 0 | 0 | 0       | 1       | 0       |
| Fondazione | Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano Rig. Uy- | 0       | -1      | 0       | 0 | 0 | 0 | 0       | -1      | 0       |

| Livello    | Contesto   | Totale |        |        | Aste verticali |   |   | Pareti |        |        |
|------------|--|--------|--------|--------|----------------|---|---|--------|--------|--------|
|            |  | X      | Y      | Z      | X              | Y | Z | X      | Y      | Z      |
| Fondazione | Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano Rig. Rz+ | 0      | 0      | 0      | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | 0      |
| Fondazione | Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano Rig. Rz- | 0      | 0      | 0      | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | 0      |
| Piano 1    | Condizione Pesi strutturali                                | 0      | 0      | -34000 | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | -34000 |
| Piano 1    | Condizione variabili                                       | 0      | 0      | 0      | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | 0      |
| Piano 1    | Condizione Sisma X SLV                                     | 12266  | 0      | 0      | 0              | 0 | 0 | 12266  | 0      | 0      |
| Piano 1    | Condizione Sisma Y SLV                                     | 0      | 20363  | -1     | 0              | 0 | 0 | 0      | 20363  | -1     |
| Piano 1    | Condizione Sisma X SLO                                     | 6298   | 0      | 0      | 0              | 0 | 0 | 6298   | 0      | 0      |
| Piano 1    | Condizione Sisma Y SLO                                     | 0      | 14132  | 0      | 0              | 0 | 0 | 0      | 14132  | 0      |
| Piano 1    | Condizione Rig. Ux   | 1      | 0      | 0      | 0              | 0 | 0 | 1      | 0      | 0      |
| Piano 1    | Condizione Rig. Uy   | 0      | 1      | 0      | 0              | 0 | 0 | 0      | 1      | 0      |
| Piano 1    | Condizione Rig. Rz   | 0      | 0      | 0      | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | 0      |
| Piano 1    | SLU 1  | 0      | 0      | -34000 | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | -34000 |
| Piano 1    | SLU 2  | 0      | 0      | -34000 | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | -34000 |
| Piano 1    | SLU 3  | 0      | 0      | -44200 | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | -44200 |
| Piano 1    | SLU 4  | 0      | 0      | -44200 | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | -44200 |
| Piano 1    | SLE rara 1   | 0      | 0      | -34000 | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | -34000 |
| Piano 1    | SLE rara 2   | 0      | 0      | -34000 | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | -34000 |
| Piano 1    | SLE frequente 1  | 0      | 0      | -34000 | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | -34000 |
| Piano 1    | SLE frequente 2  | 0      | 0      | -34000 | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | -34000 |
| Piano 1    | SLE quasi permanente 1                                     | 0      | 0      | -34000 | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | -34000 |
| Piano 1    | SLE quasi permanente 2                                     | 0      | 0      | -34000 | 0              | 0 | 0 | 0      | 0      | -34000 |
| Piano 1    | SLO 1  | -6298  | -4239  | -34000 | 0              | 0 | 0 | -6298  | -4239  | -34000 |
| Piano 1    | SLO 2  | -6298  | -4239  | -34000 | 0              | 0 | 0 | -6298  | -4239  | -34000 |
| Piano 1    | SLO 3  | -6298  | 4239   | -34000 | 0              | 0 | 0 | -6298  | 4239   | -34000 |
| Piano 1    | SLO 4  | -6298  | 4239   | -34000 | 0              | 0 | 0 | -6298  | 4239   | -34000 |
| Piano 1    | SLO 5  | -1890  | -14132 | -34000 | 0              | 0 | 0 | -1890  | -14132 | -34000 |
| Piano 1    | SLO 6  | -1890  | -14132 | -34000 | 0              | 0 | 0 | -1890  | -14132 | -34000 |
| Piano 1    | SLO 7  | -1890  | 14132  | -34000 | 0              | 0 | 0 | -1890  | 14132  | -34000 |
| Piano 1    | SLO 8  | -1890  | 14132  | -34000 | 0              | 0 | 0 | -1890  | 14132  | -34000 |
| Piano 1    | SLO 9  | 1890   | -14132 | -34000 | 0              | 0 | 0 | 1890   | -14132 | -34000 |
| Piano 1    | SLO 10   | 1890   | -14132 | -34000 | 0              | 0 | 0 | 1890   | -14132 | -34000 |
| Piano 1    | SLO 11   | 1890   | 14132  | -34000 | 0              | 0 | 0 | 1890   | 14132  | -34000 |
| Piano 1    | SLO 12   | 1890   | 14132  | -34000 | 0              | 0 | 0 | 1890   | 14132  | -34000 |
| Piano 1    | SLO 13   | 6298   | -4239  | -34000 | 0              | 0 | 0 | 6298   | -4239  | -34000 |
| Piano 1    | SLO 14   | 6298   | -4239  | -34000 | 0              | 0 | 0 | 6298   | -4239  | -34000 |
| Piano 1    | SLO 15   | 6298   | 4239   | -34000 | 0              | 0 | 0 | 6298   | 4239   | -34000 |
| Piano 1    | SLO 16   | 6298   | 4239   | -34000 | 0              | 0 | 0 | 6298   | 4239   | -34000 |
| Piano 1    | SLV 1  | -12266 | -6109  | -34000 | 0              | 0 | 0 | -12266 | -6109  | -34000 |
| Piano 1    | SLV 2  | -12266 | -6109  | -34000 | 0              | 0 | 0 | -12266 | -6109  | -34000 |
| Piano 1    | SLV 3  | -12266 | 6109   | -34000 | 0              | 0 | 0 | -12266 | 6109   | -34000 |
| Piano 1    | SLV 4  | -12266 | 6109   | -34000 | 0              | 0 | 0 | -12266 | 6109   | -34000 |
| Piano 1    | SLV 5  | -3680  | -20363 | -33999 | 0              | 0 | 0 | -3680  | -20363 | -33999 |
| Piano 1    | SLV 6  | -3680  | -20363 | -33999 | 0              | 0 | 0 | -3680  | -20363 | -33999 |
| Piano 1    | SLV 7  | -3680  | 20363  | -34001 | 0              | 0 | 0 | -3680  | 20363  | -34001 |
| Piano 1    | SLV 8  | -3680  | 20363  | -34001 | 0              | 0 | 0 | -3680  | 20363  | -34001 |
| Piano 1    | SLV 9  | 3680   | -20363 | -33999 | 0              | 0 | 0 | 3680   | -20363 | -33999 |
| Piano 1    | SLV 10   | 3680   | -20363 | -33999 | 0              | 0 | 0 | 3680   | -20363 | -33999 |
| Piano 1    | SLV 11   | 3680   | 20363  | -34001 | 0              | 0 | 0 | 3680   | 20363  | -34001 |
| Piano 1    | SLV 12   | 3680   | 20363  | -34001 | 0              | 0 | 0 | 3680   | 20363  | -34001 |
| Piano 1    | SLV 13   | 12266  | -6109  | -34000 | 0              | 0 | 0 | 12266  | -6109  | -34000 |
| Piano 1    | SLV 14   | 12266  | -6109  | -34000 | 0              | 0 | 0 | 12266  | -6109  | -34000 |
| Piano 1    | SLV 15   | 12266  | 6109   | -34000 | 0              | 0 | 0 | 12266  | 6109   | -34000 |
| Piano 1    | SLV 16   | 12266  | 6109   | -34000 | 0              | 0 | 0 | 12266  | 6109   | -34000 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 1   | -13492 | -6720  | -34000 | 0              | 0 | 0 | -13492 | -6720  | -34000 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 2   | -13492 | -6720  | -34000 | 0              | 0 | 0 | -13492 | -6720  | -34000 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 3   | -13492 | 6720   | -34000 | 0              | 0 | 0 | -13492 | 6720   | -34000 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 4   | -13492 | 6720   | -34000 | 0              | 0 | 0 | -13492 | 6720   | -34000 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 5   | -4048  | -22399 | -33999 | 0              | 0 | 0 | -4048  | -22399 | -33999 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 6   | -4048  | -22399 | -33999 | 0              | 0 | 0 | -4048  | -22399 | -33999 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 7   | -4048  | 22399  | -34001 | 0              | 0 | 0 | -4048  | 22399  | -34001 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 8   | -4048  | 22399  | -34001 | 0              | 0 | 0 | -4048  | 22399  | -34001 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 9   | 4048   | -22399 | -33999 | 0              | 0 | 0 | 4048   | -22399 | -33999 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 10  | 4048   | -22399 | -33999 | 0              | 0 | 0 | 4048   | -22399 | -33999 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 11  | 4048   | 22399  | -34001 | 0              | 0 | 0 | 4048   | 22399  | -34001 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 12  | 4048   | 22399  | -34001 | 0              | 0 | 0 | 4048   | 22399  | -34001 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 13  | 13492  | -6720  | -34000 | 0              | 0 | 0 | 13492  | -6720  | -34000 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 14  | 13492  | -6720  | -34000 | 0              | 0 | 0 | 13492  | -6720  | -34000 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 15  | 13492  | 6720   | -34000 | 0              | 0 | 0 | 13492  | 6720   | -34000 |
| Piano 1    | SLV fondazioni 16  | 13492  | 6720   | -34000 | 0              | 0 | 0 | 13492  | 6720   | -34000 |
| Piano 1    | Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano Rig. Ux+ | 1      | 0      | 0      | 0              | 0 | 0 | 1      | 0      | 0      |
| Piano 1    | Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano Rig. Ux- | -1     | 0      | 0      | 0              | 0 | 0 | -1     | 0      | 0      |

|   |   |  |  |                  |
|---|---|--|--|------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b>      |  |                  |
|   |   | <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b> | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc | <i>Rev</i><br>F0 |

| Livello | Contesto   | Totale |    |   | Aste verticali |   |   | Pareti |    |   |
|---------|--|--------|----|---|----------------|---|---|--------|----|---|
|         |  | F      |    |   | F              |   |   | F      |    |   |
|         |  | X      | Y  | Z | X              | Y | Z | X      | Y  | Z |
| Piano 1 | Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano Rig. Uy+ | 0      | 1  | 0 | 0              | 0 | 0 | 0      | 1  | 0 |
| Piano 1 | Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano Rig. Uy- | 0      | -1 | 0 | 0              | 0 | 0 | 0      | -1 | 0 |
| Piano 1 | Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano Rig. Rz+ | 0      | 0  | 0 | 0              | 0 | 0 | 0      | 0  | 0 |
| Piano 1 | Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano Rig. Rz- | 0      | 0  | 0 | 0              | 0 | 0 | 0      | 0  | 0 |

### 8.4.3 RISPOSTA MODALE

Modo: Identificativo del modo di vibrare.

Periodo: Periodo. [s]

Massa X: Massa partecipante in direzione globale X. Il valore è adimensionale.

Massa Y: Massa partecipante in direzione globale Y. Il valore è adimensionale.

Massa Z: Massa partecipante in direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

Massa rot X: Massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale X. Il valore è adimensionale.

Massa rot Y: Massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Y. Il valore è adimensionale.

Massa rot Z: Massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

Totale masse partecipanti:

*Traslazione X: 0.9453*

*Traslazione Y: 0.91552*

*Traslazione Z: 0*

*Rotazione X: 0.99922*

*Rotazione Y: 0.99555*

*Rotazione Z: 0.39386*

| Modo | Periodo  | Massa X | Massa Y | Massa Z | Massa rot X | Massa rot Y | Massa rot Z |
|------|----------|---------|---------|---------|-------------|-------------|-------------|
| 1    | 0.119834 | 0       | 0.70073 | 0       | 0.99786     | 0           | 0.29854     |
| 2    | 0.052934 | 0.26802 | 0       | 0       | 0           | 0.33849     | 0.00084     |
| 3    | 0.042629 | 0.50494 | 0       | 0       | 0           | 0.64959     | 0.0016      |
| 4    | 0.020934 | 0       | 0.12727 | 0       | 0.00132     | 0           | 0.05422     |
| 5    | 0.016595 | 0.00289 | 0       | 0       | 0           | 0.0045      | 0.00013     |
| 6    | 0.014387 | 0       | 0.08752 | 0       | 0.00004     | 0           | 0.03729     |
| 7    | 0.005177 | 0.16945 | 0       | 0       | 0           | 0.00297     | 0.00124     |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

#### 8.4.4 EQUILIBRIO FORZE

Contributo: Nome attribuito al sistema risultante.

Fx: Componente X di traslazione del sistema risultante. [daN]

Fy: Componente Y di traslazione del sistema risultante. [daN]

Fz: Componente Z di traslazione del sistema risultante. [daN]

Mx: Componente di momento attorno l'asse X del sistema risultante. [daN\*cm]

My: Componente di momento attorno l'asse Y del sistema risultante. [daN\*cm]

Mz: Componente di momento attorno l'asse Z del sistema risultante. [daN\*cm]

##### Bilancio in condizione di carico: Pesì strutturali

| Contributo | Fx | Fy | Fz       | Mx         | My          | Mz |
|------------|----|----|----------|------------|-------------|----|
| Applicate  | 0  | 0  | -2933000 | 161500000  | 1878000000  | 0  |
| Reazioni   | 0  | 0  | 2933000  | -161500000 | -1878000000 | 0  |
| PDelta     | 0  | 0  | 0        | 0          | 0           | 0  |
| Totale     | 0  | 0  | 0        | 0          | 0           | 0  |

##### Bilancio in condizione di carico: variabili

| Contributo | Fx | Fy | Fz      | Mx        | My         | Mz |
|------------|----|----|---------|-----------|------------|----|
| Applicate  | 0  | 0  | -637600 | 35090000  | 408200000  | 0  |
| Reazioni   | 0  | 0  | 637600  | -35090000 | -408200000 | 0  |
| PDelta     | 0  | 0  | 0       | 0         | 0          | 0  |
| Totale     | 0  | 0  | 0       | 0         | 0          | 0  |

##### Bilancio in condizione di carico: Sisma X SLV

| Contributo | Fx      | Fy | Fz | Mx | My        | Mz       |
|------------|---------|----|----|----|-----------|----------|
| Applicate  | 132800  | 0  | 0  | 0  | 57820000  | 7307000  |
| Reazioni   | -132800 | 0  | 0  | 0  | -57820000 | -7307000 |
| PDelta     | 0       | 0  | 0  | 0  | 0         | 0        |
| Totale     | 0       | 0  | 0  | 0  | 0         | 0        |

##### Bilancio in condizione di carico: Sisma Y SLV

| Contributo | Fx | Fy      | Fz | Mx        | My | Mz        |
|------------|----|---------|----|-----------|----|-----------|
| Applicate  | 0  | 132800  | 0  | -57820000 | 0  | 84990000  |
| Reazioni   | 0  | -132800 | 0  | 57820000  | 0  | -84990000 |
| PDelta     | 0  | 0       | 0  | 0         | 0  | 0         |
| Totale     | 0  | 0       | 0  | 0         | 0  | 0         |

##### Bilancio in condizione di carico: Sisma X SLO

| Contributo | Fx      | Fy | Fz | Mx | My        | Mz       |
|------------|---------|----|----|----|-----------|----------|
| Applicate  | 118500  | 0  | 0  | 0  | 51620000  | 6523000  |
| Reazioni   | -118500 | 0  | 0  | 0  | -51620000 | -6523000 |
| PDelta     | 0       | 0  | 0  | 0  | 0         | 0        |
| Totale     | 0       | 0  | 0  | 0  | 0         | 0        |

##### Bilancio in condizione di carico: Sisma Y SLO

| Contributo | Fx | Fy      | Fz | Mx        | My | Mz        |
|------------|----|---------|----|-----------|----|-----------|
| Applicate  | 0  | 118500  | 0  | -51620000 | 0  | 75880000  |
| Reazioni   | 0  | -118500 | 0  | 51620000  | 0  | -75880000 |
| PDelta     | 0  | 0       | 0  | 0         | 0  | 0         |
| Totale     | 0  | 0       | 0  | 0         | 0  | 0         |

|   |   |  |                  |                           |
|---|---|--|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br>PROGETTO DEFINITIVO |                  |                           |
| MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE                 |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                     | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

#### Bilancio in condizione di carico: Rig. Ux

| Contributo | Fx | Fy | Fz | Mx | My   | Mz   |
|------------|----|----|----|----|------|------|
| Applicate  | 1  | 0  | 0  | 0  | 730  | -645 |
| Reazioni   | -1 | 0  | 0  | 0  | -730 | 645  |
| PDelta     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0    | 0    |
| Totale     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0    | 0    |

#### Bilancio in condizione di carico: Rig. Uy

| Contributo | Fx | Fy | Fz | Mx   | My | Mz   |
|------------|----|----|----|------|----|------|
| Applicate  | 0  | 1  | 0  | -730 | 0  | 640  |
| Reazioni   | 0  | -1 | 0  | 730  | 0  | -640 |
| PDelta     | 0  | 0  | 0  | 0    | 0  | 0    |
| Totale     | 0  | 0  | 0  | 0    | 0  | 0    |

#### Bilancio in condizione di carico: Rig. Rz

| Contributo | Fx | Fy | Fz | Mx | My | Mz |
|------------|----|----|----|----|----|----|
| Applicate  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  |
| Reazioni   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | -1 |
| PDelta     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| Totale     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

### 8.4.5 RISPOSTA DI SPETTRO

Spettro: Condizione elementare corrispondente allo spettro.

Fx: Componente della forza lungo l'asse X. [daN]

Fy: Componente della forza lungo l'asse Y. [daN]

Fz: Componente della forza lungo l'asse Z. [daN]

Mx: Componente della coppia attorno all'asse X. [daN\*cm]

My: Componente della coppia attorno all'asse Y. [daN\*cm]

Mz: Componente della coppia attorno all'asse Z. [daN\*cm]

Max X: Massima reazione lungo l'asse X.

Valore: Valore massimo della reazione. [daN]

Angolo: Angolo d'ingresso del sisma che provoca il valore massimo della reazione. [deg]

Max Y: Massima reazione lungo l'asse Y.

Valore: Valore massimo della reazione. [daN]

Angolo: Angolo d'ingresso del sisma che provoca il valore massimo della reazione. [deg]

Max Z: Massima reazione lungo l'asse Z.

Valore: Valore massimo della reazione. [daN]

Angolo: Angolo d'ingresso del sisma che provoca il valore massimo della reazione. [deg]

| Spettro | Fx | Fy | Fz | Mx | My | Mz | Max X  |        | Max Y  |        | Max Z  |        |
|---------|----|----|----|----|----|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         |    |    |    |    |    |    | Valore | Angolo | Valore | Angolo | Valore | Angolo |
|         |    |    |    |    |    |    |        |        |        |        |        |        |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

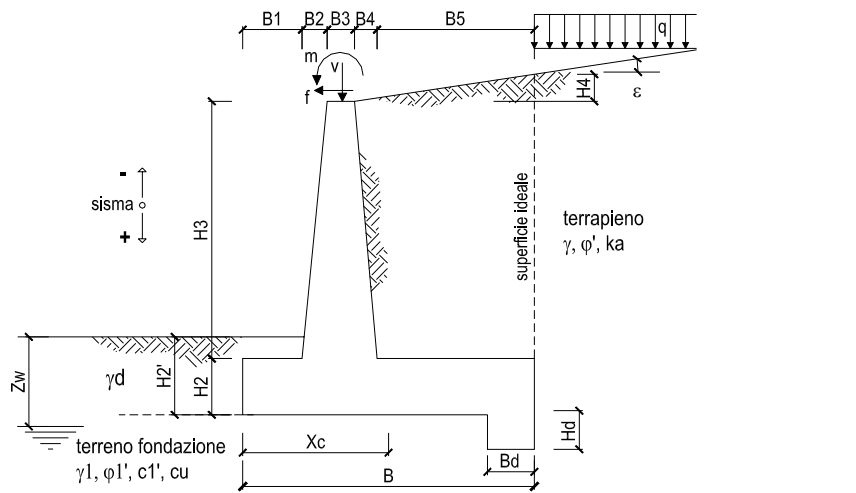
| Spettro        | Fx    | Fy    | Fz | Mx       | My       | Mz       | Max X  |        | Max Y  |        | Max Z  |        |
|----------------|-------|-------|----|----------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                |       |       |    |          |          |          | Valore | Angolo | Valore | Angolo | Valore | Angolo |
| Sisma X<br>SLV | 88269 | 0     | 0  | 0.01     | 35338000 | 5098300  | 88269  | 0      | 97649  | 90     | 0      | 0      |
| Sisma Y<br>SLV | 0     | 97649 | 0  | 41668000 | 0.13     | 62513000 | 88269  | 0      | 97649  | 90     | 0      | 0      |
| Sisma X<br>SLO | 44665 | 0     | 0  | 0        | 18182000 | 2529000  | 44665  | 0      | 74500  | 90     | 0      | 0      |
| Sisma Y<br>SLO | 0     | 74500 | 0  | 32391000 | 0.05     | 47693000 | 44665  | 0      | 74500  | 90     | 0      | 0      |

#### 8.4.6 STATISTICHE SOLUZIONE

Tipo di equazioni    Lineari  
Tecnica di soluzione    Matrici sparse  
Numero equazioni    2496  
Elemento minimo diagonale    2436000  
Elemento massimo    264700000000  
Rapporto max/min    108600  
Elementi non nulli    55479

## 9 TABULATI MURI DI LINEA

Lo schema secondo il quale vengono inserite le caratteristiche geometriche dell'opera è il seguente:



In tutte le verifiche allo stato limite ultimo i le azioni ed i terreni sono stati fattorizzati come previsto da normativa; inoltre cautelativamente per le verifiche strutturali si è assunta come classe di resistenza del calcestruzzo la C 25/30 prevista per le opere di fondazione.

### 9.1 SCHEDE DI CALCOLO MURI TIPO 1

Come già illustrato al §7 si è considerata in via cautelativa un'altezza del paramento pari a 2.4m. Le successive verifiche si ritengono rappresentative dei muri di linea relativi ai conci 7-8 e 9.

**DATI DI PROGETTO:**

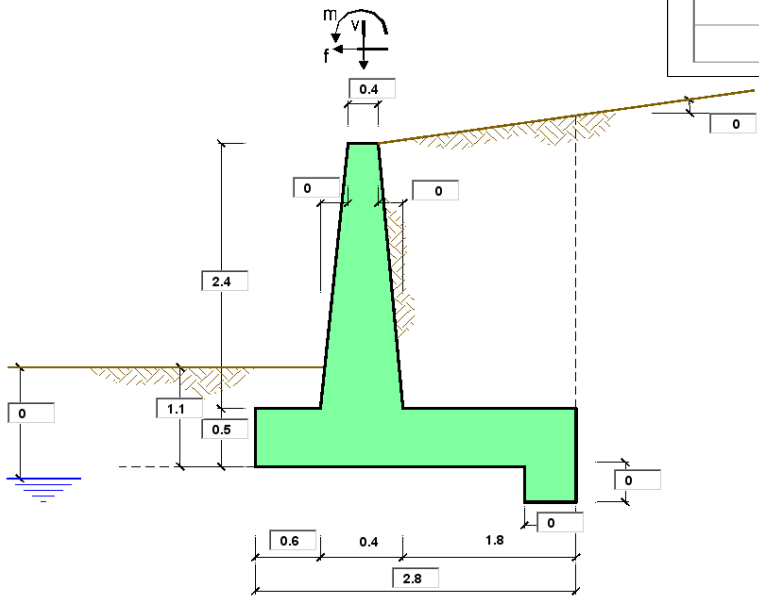
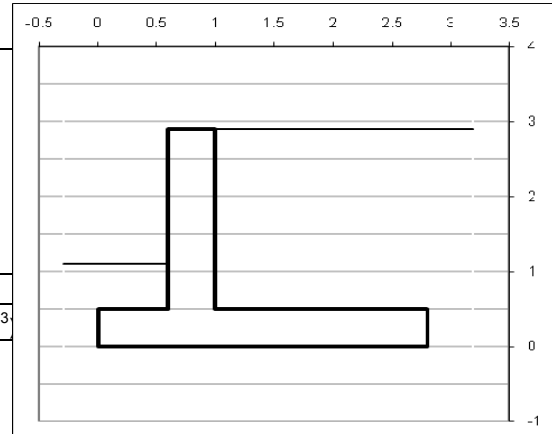
**Geometria del Muro**

|                            |    |      |     |
|----------------------------|----|------|-----|
| Elevazione                 | H3 | 2.40 | (m) |
| Aggetto Valle              | B2 | 0.00 | (m) |
| Spessore del Muro in Testa | B3 | 0.40 | (m) |
| Aggetto monte              | B4 | 0.00 | (m) |

**Geometria della Fondazione**

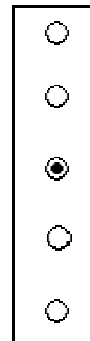
|                      |    |      |     |
|----------------------|----|------|-----|
| Larghezza Fondazione | B  | 2.80 | (m) |
| Spessore Fondazione  | H2 | 0.50 | (m) |
| Suola Lato Valle     | B1 | 0.60 | (m) |
| Suola Lato Monte     | B5 | 1.80 | (m) |
| Altezza dente        | Hd | 0.00 | (m) |
| Larghezza dente      | Bd | 0.00 | (m) |
| Mezzeria Sezione     | Xc | 1.40 | (m) |

|                                 |                |       |                      |
|---------------------------------|----------------|-------|----------------------|
| Peso Specifico del Calcestruzzo | $\gamma_{cls}$ | 25.00 | (kN/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------------|----------------|-------|----------------------|



**Combinazioni coefficienti parziali di verifica**

|            |             |         |                    |
|------------|-------------|---------|--------------------|
| SLU        | Approccio 1 | comb. 1 | A1+M1+R1<br>EQU+M2 |
|            |             | comb. 2 | A2+M2+R2<br>EQU+M2 |
|            | Approccio 2 |         | A1+M1+R3<br>EQU+M2 |
| SLE (DM88) |             |         |                    |
| altro      |             |         |                    |





|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b>      |  |  |
|   |   | <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b> |  | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc |

|                         |  |                      |             | <b>valori caratteristici</b>   |  | <b>valori di progetto</b> |            |
|-------------------------|--|----------------------|-------------|--|--|---------------------------|------------|
|                         |  |                      |             | <b>SLE</b>   |  | <b>STR/GEO</b>            | <b>EQU</b> |
| <b>Dati Geotecnici</b>  |  |                      |             |  |  |                           |            |
| Dati Terrapieno         | Angolo di attrito del terrapieno                       | (°)                  | $\varphi'$  | 35.00  |  | 35.00                     | 29.26      |
|                         | Peso Unità di Volume del terrapieno                    | (kN/m <sup>3</sup> ) | $\gamma'$   | 20.00  |  | 20.00                     | 20.00      |
|                         | Angolo di attrito terreno-superficie ideale            | (°)                  | $\delta$    | 18.00  |  | 18.00                     | 15.05      |
| Dati Terreno Fondazione | Condizioni   |                      |             | <input checked="" type="checkbox"/> drenate <input type="checkbox"/> Non Drenate |  |                           |            |
|                         | Coesione Terreno di Fondazione                         | (kPa)                | $c1'$       | 30.00  |  | 30.00                     | 24.00      |
|                         | Angolo di attrito del Terreno di Fondazione            | (°)                  | $\varphi1'$ | 38.00  |  | 38.00                     | 32.01      |
|                         | Peso Unità di Volume del Terreno di Fondazione         | (kN/m <sup>3</sup> ) | $\gamma1$   | 20.00  |  | 20.00                     | 20.00      |
|                         | Peso Unità di Volume del Rinterro della Fondazione     | (kN/m <sup>3</sup> ) | $\gamma d$  | 20.00  |  | 20.00                     | 20.00      |
|                         | Profondità "Significativa" (n.b.: consigliata H = 2*B) | (m)                  | Hs          | 5.50   |  |                           |            |
|                         | Modulo di deformazione                                 | (kN/m <sup>2</sup> ) | E           | 250000   |  |                           |            |

|              |  |           |         |  |
|--------------|--|-----------|---------|--|
| Dati Sismici | Accelerazione sismica                                | $a_g/g$   | 0.437   | (-)  |
|              | Coefficiente Amplificazione Stratigrafico            | $S_s$     | 1       | (-)  |
|              | Coefficiente Amplificazione Topografico              | $S_T$     | 1       | (-)  |
|              | Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima | $\beta_s$ | 0.31    | (-)  |
|              | Coefficiente sismico orizzontale                     | kh        | 0.13547 | (-)  |
|              | Coefficiente sismico verticale                       | kv        | 0.0677  | (-)  |
|              | Muro libero di traslare o ruotare                    |           |         | <input checked="" type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no |

|                        |  | SLE  |       | STR/GEO |       | EQU |  |
|------------------------|--|------|-------|---------|-------|-----|--|
| Coefficienti di Spinta | Coeff. di Spinta Attiva Statico          | ka   | 0.246 | 0.246   | 0.310 |     |  |
|                        | Coeff. Di Spinta Attiva Sismica sisma +  | kas+ | 0.324 | 0.324   | 0.399 |     |  |
|                        | Coeff. Di Spinta Attiva Sismica sisma -  | kas- | 0.337 | 0.337   | 0.414 |     |  |
|                        | Coeff. Di Spinta Passiva                 | kp   | 4.204 | 4.204   | 3.255 |     |  |
|                        | Coeff. Di Spinta Passiva Sismica sisma + | kps+ | 3.936 | 3.936   | 3.018 |     |  |
|                        | Coeff. Di Spinta Passiva Sismica sisma - | kps- | 3.896 | 3.896   | 2.982 |     |  |

|                              |   |                      |                                     | <b>valori caratteristici</b>                                       |      | <b>valori di progetto</b> |            |
|------------------------------|---|----------------------|-------------------------------------|--|------|---------------------------|------------|
|                              |   |                      |                                     | <b>SLE - sisma</b>   |      | <b>STR/GEO</b>            | <b>EQU</b> |
| <b>Carichi Agenti</b>        |   |                      |                                     |  |      |                           |            |
| Carichi permanenti           | Sovraccarico permanente                                       | (kN/m <sup>2</sup> ) | qp                                  | 14.40  |      | 18.72                     | 15.84      |
|                              | Sovraccarico su zattera di monte                              |                      |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no |      |                           |            |
|                              | Forza Orizzontale in Testa permanente                         | (kN/m)               | fp                                  | 0.00   |      | 0.00                      | 0.00       |
|                              | Forza Verticale in Testa permanente                           | (kN/m)               | vp                                  | 0.00   |      | 0.00                      | 0.00       |
| Condizioni Statiche          | Momento in Testa permanente                                   | (kNm/m)              | mp                                  | 0.00   |      | 0.00                      | 0.00       |
|                              | Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche               | (kN/m <sup>2</sup> ) | q                                   | 46.88  |      | 70.32                     | 70.32      |
|                              | Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche | (kN/m)               | f                                   | 0.00   |      | 0.00                      | 0.00       |
|                              | Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche   | (kN/m)               | v                                   | 0.00   |      | 0.00                      | 0.00       |
|                              | Momento in Testa accidentale in condizioni statiche           | (kNm/m)              | m                                   | 0.00   |      | 0.00                      | 0.00       |
| Coefficienti di combinazione | condizione frequente $\psi1$                                  | 0.80                 | condizione quasi permanente $\psi2$ |  | 0.00 |                           |            |
| Condizioni Sismiche          | Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche               | (kN/m <sup>2</sup> ) | qs                                  | 23.44  |      |                           |            |
|                              | Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni sismiche | (kN/m)               | fs                                  | 0.00   |      |                           |            |
|                              | Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni sismiche   | (kN/m)               | vs                                  | 0.00   |      |                           |            |
|                              | Momento in Testa accidentale in condizioni sismiche           | (kNm/m)              | ms                                  | 0.00   |      |                           |            |

### 9.1.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

**FORZE VERTICALI**

|   |   | SLE    | STR/GEO | EQU     |
|---|---|--------|---------|---------|
| <b>- Peso del Muro (Pm)</b>   |   |        |         |         |
| Pm1 =   | $(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$          | (kN/m) | 0.00    | 0.00    |
| Pm2 =   | $(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$            | (kN/m) | 24.00   | 21.60   |
| Pm3 =   | $(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$          | (kN/m) | 0.00    | 0.00    |
| Pm4 =   | $(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$             | (kN/m) | 35.00   | 31.50   |
| Pm5 =   | $(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$            | (kN/m) | 0.00    | 0.00    |
| Pm =  | Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5                   | (kN/m) | 59.00   | 53.10   |
| <b>- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)</b> |   |        |         |         |
| Pt1 =   | $(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$                  | (kN/m) | 86.40   | 77.76   |
| Pt2 =   | $(0,5 \cdot (B4 + B5) \cdot H4 \cdot \gamma)$ | (kN/m) | 0.00    | 0.00    |
| Pt3 =   | $(B4 \cdot H3 \cdot \gamma)/2$                | (kN/m) | 0.00    | 0.00    |
| Sovr =  | $qp \cdot (B4 + B5)$                          | (kN/m) | 25.92   | 28.51   |
| Pt =  | Pt1 + Pt2 + Pt3 + Sovr                        | (kN/m) | 112.32  | 106.27  |
| <b>- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro</b>            |   |        |         |         |
| Sovr acc. Stat  | $q \cdot (B4 + B5)$                           | (kN/m) | 84.384  | 126.576 |
| Sovr acc. Sism  | $qs \cdot (B4 + B5)$                          | (kN/m) | 42.192  |         |

**MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO**

|  |   | SLE     | STR/GEO  | EQU      |
|--|---|---------|----------|----------|
| <b>- Muro (Mm)</b>   |   |         |          |          |
| Mm1 =  | $Pm1 \cdot (B1 + 2/3 B2)$                         | (kNm/m) | 0.00     | 0.00     |
| Mm2 =  | $Pm2 \cdot (B1 + B2 + 0,5 \cdot B3)$              | (kNm/m) | 19.20    | 17.28    |
| Mm3 =  | $Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/3 B4)$               | (kNm/m) | 0.00     | 0.00     |
| Mm4 =  | $Pm4 \cdot (B/2)$                                 | (kNm/m) | 49.00    | 44.10    |
| Mm5 =  | $Pm5 \cdot (B - Bd/2)$                            | (kNm/m) | 0.00     | 0.00     |
| Mm =   | Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5                       | (kNm/m) | 68.20    | 61.38    |
| <b>- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro</b> |   |         |          |          |
| Mt1 =  | $Pt1 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 \cdot B5)$    | (kNm/m) | 164.16   | 147.74   |
| Mt2 =  | $Pt2 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 \cdot (B4 + B5))$  | (kNm/m) | 0.00     | 0.00     |
| Mt3 =  | $Pt3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 \cdot B4)$         | (kNm/m) | 0.00     | 0.00     |
| Msovr =  | $Sovr \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 \cdot (B4 + B5))$ | (kNm/m) | 49.25    | 54.17    |
| Mt =   | Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr                           | (kNm/m) | 213.41   | 201.92   |
| <b>- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro</b> |   |         |          |          |
| Sovr acc. Stat   | $q \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 \cdot (B4 + B5))$    | (kNm/m) | 160.3296 | 240.4944 |
| Sovr acc. Sism   | $qs \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 \cdot (B4 + B5))$   | (kNm/m) | 80.1648  |          |

**INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO**

|   |  |         |  |       |
|---|--|---------|--|-------|
| <b>- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)</b>                                |  |         |  |       |
| Ps h =  | $Pm \cdot kh$  | (kN/m)  |  | 7.99  |
| Ps v =  | $Pm \cdot kv$  | (kN/m)  |  | 4.00  |
| <b>- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)</b>        |  |         |  |       |
| Ptsh =  | $Pt \cdot kh$  | (kN/m)  |  | 16.27 |
| Ptsv =  | $Pt \cdot kv$  | (kN/m)  |  | 8.13  |
| <b>- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)</b>        |  |         |  |       |
| MPs1 h =  | $kh \cdot Pm1 \cdot (H2 + H3/3)$   | (kNm/m) |  | 0.00  |
| MPs2 h =  | $kh \cdot Pm2 \cdot (H2 + H3/2)$   | (kNm/m) |  | 5.53  |
| MPs3 h =  | $kh \cdot Pm3 \cdot (H2 + H3/3)$   | (kNm/m) |  | 0.00  |
| MPs4 h =  | $kh \cdot Pm4 \cdot (H2/2)$  | (kNm/m) |  | 1.19  |
| MPs5 h =  | $-kh \cdot Pm5 \cdot (Hd/2)$   | (kNm/m) |  | 0.00  |
| MPs h =   | MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5   | (kNm/m) |  | 6.71  |
| <b>- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)</b>          |  |         |  |       |
| MPs1 v =  | $kv \cdot Pm1 \cdot (B1 + 2/3 \cdot B2)$   | (kNm/m) |  | 0.00  |
| MPs2 v =  | $kv \cdot Pm2 \cdot (B1 + B2 + B3/2)$  | (kNm/m) |  | 1.30  |
| MPs3 v =  | $kv \cdot Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4/3)$   | (kNm/m) |  | 0.00  |
| MPs4 v =  | $kv \cdot Pm4 \cdot (B/2)$   | (kNm/m) |  | 3.32  |
| MPs5 v =  | $kv \cdot Pm5 \cdot (B - Bd/2)$  | (kNm/m) |  | 0.00  |
| MPs v =   | MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5   | (kNm/m) |  | 4.62  |
| <b>- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)</b> |  |         |  |       |
| MPts1 h =   | $kh \cdot Pt1 \cdot (H2 + H3/2)$   | (kNm/m) |  | 19.90 |
| MPts2 h =   | $kh \cdot Pt2 \cdot (H2 + H3 + H4/3)$  | (kNm/m) |  | 0.00  |
| MPts3 h =   | $kh \cdot Pt3 \cdot (H2 + H3 \cdot 2/3)$   | (kNm/m) |  | 0.00  |
| MPts h =  | MPts1 + MPts2 + MPts3  | (kNm/m) |  | 19.90 |
| <b>- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)</b>   |  |         |  |       |
| MPts1 v =   | $kv \cdot Pt1 \cdot ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) \cdot 0.5)$                            | (kNm/m) |  | 11.12 |
| MPts2 v =   | $kv \cdot Pt2 \cdot ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) \cdot 0.5)$                       | (kNm/m) |  | 0.00  |
| MPts3 v =   | $kv \cdot Pt3 \cdot ((H2 + H3 \cdot 2/3) - (B1 + B2 + B3 + 2/3 \cdot B4) \cdot 0.5)$ | (kNm/m) |  | 0.00  |
| MPts v =  | MPts1 + MPts2 + MPts3  | (kNm/m) |  | 11.12 |

**MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE**

Codice documento  
CF0069\_F0.doc

Rev  
F0

Data  
20/06/2011

**CONDIZIONE STATICA**

**SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

- Spinta totale condizione statica

|           |  | SLE          | STR/GEO | EQU   |
|-----------|--|--------------|---------|-------|
| St =      | $0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$ | (kN/m) 20.68 | 26.88   | 28.68 |
| Sq perm = | $q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$                | (kN/m) 10.27 | 13.35   | 14.24 |
| Sq acc =  | $q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$                | (kN/m) 33.43 | 50.14   | 63.22 |

- Componente orizzontale condizione statica

|            |                                     |              |       |       |
|------------|-------------------------------------|--------------|-------|-------|
| Sth =      | $St \cdot \cos \delta$              | (kN/m) 19.66 | 25.56 | 27.70 |
| Sqh perm = | $Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$ | (kN/m) 9.76  | 12.69 | 13.75 |
| Sqh acc =  | $Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$  | (kN/m) 31.79 | 47.68 | 61.05 |

- Componente verticale condizione statica

|            |                                     |              |       |       |
|------------|-------------------------------------|--------------|-------|-------|
| Stv =      | $St \cdot \sin \delta$              | (kN/m) 6.39  | 8.31  | 7.44  |
| Sqv perm = | $Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$ | (kN/m) 3.17  | 4.12  | 3.70  |
| Sqv acc =  | $Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$  | (kN/m) 10.33 | 15.49 | 16.41 |

- Spinta passiva sul dente

|      |   |             |      |      |
|------|---|-------------|------|------|
| Sp = | $\frac{1}{2} \cdot g_1 \cdot H_d^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot k_p + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_d^2) \cdot H_d$ | (kN/m) 0.00 | 0.00 | 0.00 |
|------|---|-------------|------|------|

**MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

|             |   | SLE           | STR/GEO | EQU   |
|-------------|---|---------------|---------|-------|
| MSt1 =      | $Sth \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$   | (kNm/m) 19.01 | 24.71   | 26.77 |
| MSt2 =      | $Stv \cdot B$   | (kNm/m) 17.89 | 23.26   | 20.85 |
| MSq1 perm = | $Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$  | (kNm/m) 14.16 | 18.41   | 19.94 |
| MSq1 acc =  | $Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$   | (kNm/m) 46.09 | 69.14   | 88.52 |
| MSq2 perm = | $Sqv \text{ perm} \cdot B$  | (kNm/m) 8.88  | 11.55   | 10.35 |
| MSq2 acc =  | $Sqv \text{ acc} \cdot B$   | (kNm/m) 28.92 | 43.38   | 45.95 |
| MSp =       | $\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_p / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_d^2) \cdot H_d^2 / 2$ | (kNm/m) 0.00  | 0.00    | 0.00  |

**MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE**

|          |   |              |      |      |
|----------|---|--------------|------|------|
| Mfext1 = | $m_p + m$                               | (kNm/m) 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Mfext2 = | $(f_p + f) \cdot (H_3 + H_2)$           | (kNm/m) 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Mfext3 = | $(v_p + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$ | (kNm/m) 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)**

Risultante forze verticali (N)

|     |  |        |        |
|-----|--|--------|--------|
| N = | $P_m + P_t + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$ | 207.02 | (kN/m) |
|-----|--|--------|--------|

Risultante forze orizzontali (T)

|     |                 |       |        |
|-----|-----------------|-------|--------|
| T = | $Sth + Sqh + f$ | 85.94 | (kN/m) |
|-----|-----------------|-------|--------|

Coefficiente di attrito alla base (f)

|     |                |      |     |
|-----|----------------|------|-----|
| f = | $\tan \phi_1'$ | 0.78 | (-) |
|-----|----------------|------|-----|

|                  |                       |             |             |            |
|------------------|-----------------------|-------------|-------------|------------|
| <b>Fs scorr.</b> | <b>(N*f + Sp) / T</b> | <b>1.88</b> | <b>&gt;</b> | <b>1.1</b> |
|------------------|-----------------------|-------------|-------------|------------|

**VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)**

Momento stabilizzante (Ms)

|      |                      |        |         |
|------|----------------------|--------|---------|
| Ms = | $M_m + M_t + Mfext3$ | 263.30 | (kNm/m) |
|------|----------------------|--------|---------|

Momento ribaltante (Mr)

|      |                                     |       |         |
|------|-------------------------------------|-------|---------|
| Mr = | $MSt + MSq + Mfext1 + Mfext2 + MSp$ | 58.09 | (kNm/m) |
|------|-------------------------------------|-------|---------|

|                        |                |             |             |          |
|------------------------|----------------|-------------|-------------|----------|
| <b>Fs ribaltamento</b> | <b>Ms / Mr</b> | <b>4.53</b> | <b>&gt;</b> | <b>1</b> |
|------------------------|----------------|-------------|-------------|----------|

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

**VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)**

|  |        |        |           |
|--|--------|--------|-----------|
| Risultante forze verticali (N)                         | Nmin   | Nmax   |           |
| $N = P_m + P_t + v + St_v + Sq_v (+ Sovr acc)$         | 207.02 | 333.60 | (kN/m)    |
| Risultante forze orizzontali (T)                       |        |        |           |
| $T = St_h + Sq_h + f - Sp$                             | 85.94  | 85.94  | (kN/m)    |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM) |        |        |           |
| $MM = \sum M$  | 262.31 | 502.80 | ( kNm/m ) |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)    |        |        |           |
| $M = X_c \cdot N - MM$                                 | 27.52  | -35.77 | ( kNm/m ) |

**Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)**

Fondazione Nastriforme

$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot i_c + q_0 \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma_1 \cdot B^* \cdot N_{\gamma} \cdot i_{\gamma}$

|                                   |                                      |       |       |                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-------|-------|----------------------|
| $c1'$                             | coesione terreno di fondaz.          | 30.00 |       | (kPa)                |
| $\phi 1'$                         | angolo di attrito terreno di fondaz. | 38.00 |       | (°)                  |
| $\gamma_1$                        | peso unità di volume terreno fondaz. | 10.00 |       | (kN/m <sup>3</sup> ) |
| $q_0 = \gamma \cdot d \cdot H^2'$ | sovraccarico stabilizzante           | 11.00 |       | (kN/m <sup>2</sup> ) |
| $e = M / N$                       | eccentricità                         | 0.13  | -0.11 | (m)                  |
| $B^* = B - 2e$                    | larghezza equivalente                | 2.53  | 2.59  | (m)                  |

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_{\gamma}$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

|  |                        |       |  |     |
|--|------------------------|-------|--|-----|
| $N_q = tg^2(45 + \phi/2) \cdot e^{(\pi \cdot tg(\phi))}$ | (1 in cond. nd)        | 48.93 |  | (-) |
| $N_c = (N_q - 1) / tg(\phi)$                             | (2+ $\pi$ in cond. nd) | 61.35 |  | (-) |
| $N_{\gamma} = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg(\phi)$          | (0 in cond. nd)        | 78.02 |  | (-) |

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_{\gamma}$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

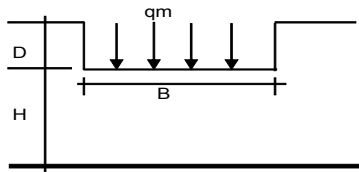
|  |                 |      |      |     |
|--|-----------------|------|------|-----|
| $i_q = (1 - T / (N + B^* \cdot c' \cdot cotg(\phi)))^m$            | (1 in cond. nd) | 0.51 | 0.64 | (-) |
| $i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$                                |                 | 0.50 | 0.50 | (-) |
| $i_{\gamma} = (1 - T / (N + B^* \cdot c' \cdot cotg(\phi)))^{m+1}$ |                 | 0.37 | 0.37 | (-) |

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

|           |                          |         |         |                      |
|-----------|--------------------------|---------|---------|----------------------|
| $q_{lim}$ | (carico limite unitario) | 1571.66 | 1643.02 | (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-----------|--------------------------|---------|---------|----------------------|

|                         |   |             |              |             |            |
|-------------------------|---|-------------|--------------|-------------|------------|
| <b>FS carico limite</b> | <b><math>F = q_{lim} \cdot B^* / N</math></b> | <b>Nmin</b> | <b>19.24</b> | <b>&gt;</b> | <b>1.4</b> |
|                         |   | <b>Nmax</b> | <b>12.73</b> | <b>&gt;</b> |            |

**CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE**



$\delta = \mu_0 \cdot \mu_1 \cdot q_m \cdot B^* / E$  (Christian e Carrier, 1976)

|   |  |        |         |
|---|--|--------|---------|
|   | N  | 189.15 | (kN/m)  |
|   | M  | 3.33   | (kNm/m) |
|   | $e=M/N$  | 0.02   | (m)     |
|   | $B^*$  | 2.76   | (m)     |
| Profondità Piano di Posa della Fondazione   | D =  | 1.10   | (m)     |
|   | D/ $B^*$ =   | 0.40   | (m)     |
|   | Hs/ $B^*$ =  | 1.99   | (m)     |
| Carico unitario medio (qm)                  | $q_m = N / (B - 2 \cdot e) = N / B^* =$                | 74.88  | (kN/mq) |
| Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$      | $\mu_0 =$  | 0.943  | (-)     |
| Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$ | $\mu_1 =$  | 0.66   | (-)     |
| Cedimento della fondazione                  | $\delta = \mu_0 \cdot \mu_1 \cdot q_m \cdot B^* / E =$ | 0.51   | (mm)    |

**CONDIZIONE SISMICA +**

**SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

- Spinta condizione sismica +

|   |        | SLE   | STR/GEO | EQU   |
|---|--------|-------|---------|-------|
| Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$                 | (kN/m) | 20.68 | 20.68   | 26.07 |
| Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma \cdot (1+kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^+$ | (kN/m) | 8.40  | 8.40    | 9.74  |
| Ssq1 perm = $qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^+$                              | (kN/m) | 13.52 | 13.52   | 16.66 |
| Ssq1 acc = $qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^+$                               | (kN/m) | 22.01 | 22.01   | 27.11 |

- Componente orizzontale condizione sismica +

|  |        |       |       |       |
|--|--------|-------|-------|-------|
| Sst1h stat = $Sst1 \cdot stat \cdot \cos \delta$ | (kN/m) | 19.66 | 19.66 | 25.18 |
| Sst1h sism = $Sst1 \cdot sism \cdot \cos \delta$ | (kN/m) | 7.99  | 7.99  | 9.41  |
| Ssq1h perm = $Ssq1 \cdot perm \cdot \cos \delta$ | (kN/m) | 12.86 | 12.86 | 16.08 |
| Ssq1h acc = $Ssq1 \cdot acc \cdot \cos \delta$   | (kN/m) | 20.94 | 20.94 | 26.18 |

- Componente verticale condizione sismica +

|  |        |      |      |      |
|--|--------|------|------|------|
| Sst1v stat = $Sst1 \cdot stat \cdot \sin \delta$ | (kN/m) | 6.39 | 6.39 | 6.77 |
| Sst1v sism = $Sst1 \cdot sism \cdot \sin \delta$ | (kN/m) | 2.60 | 2.60 | 2.53 |
| Ssq1v perm = $Ssq1 \cdot perm \cdot \sin \delta$ | (kN/m) | 4.18 | 4.18 | 4.32 |
| Ssq1v acc = $Ssq1 \cdot acc \cdot \sin \delta$   | (kN/m) | 6.80 | 6.80 | 7.04 |

- Spinta passiva sul dente

|  |        |      |      |      |
|--|--------|------|------|------|
| $Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot (1+kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^+ + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot (1+kv) \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd$ | (kN/m) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
|--|--------|------|------|------|

**MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

- Condizione sismica +

|   |         | SLE   | STR/GEO | EQU   |
|---|---------|-------|---------|-------|
| MSst1 stat = $Sst1h \cdot stat \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$  | (kNm/m) | 19.01 | 19.01   | 24.34 |
| MSst1 sism = $Sst1h \cdot sism \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$  | (kNm/m) | 7.73  | 7.73    | 9.10  |
| MSst2 stat = $Sst1v \cdot stat \cdot B$   | (kNm/m) | 17.89 | 17.89   | 18.95 |
| MSst2 sism = $Sst1v \cdot sism \cdot B$   | (kNm/m) | 7.27  | 7.27    | 7.08  |
| MSsq1 = $Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+hd)/2-Hd)$  | (kNm/m) | 49.01 | 49.01   | 61.29 |
| MSsq2 = $Ssq1v \cdot B$   | (kNm/m) | 30.75 | 30.75   | 31.81 |
| MSP = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$ | (kNm/m) | 0.00  | 0.00    | 0.00  |

**MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE**

|   |         |  |      |  |
|---|---------|--|------|--|
| Mfext1 = $mp+ms$                          | (kNm/m) |  | 0.00 |  |
| Mfext2 = $(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$        | (kNm/m) |  | 0.00 |  |
| Mfext3 = $(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$ | (kNm/m) |  | 0.00 |  |

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

Risultante forze verticali (N)

|   |        |        |  |
|---|--------|--------|--|
| $N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$ | 203.42 | (kN/m) |  |
|---|--------|--------|--|

Risultante forze orizzontali (T)

|   |       |        |  |
|---|-------|--------|--|
| $T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh$ | 85.72 | (kN/m) |  |
|---|-------|--------|--|

Coefficiente di attrito alla base (f)

|                  |      |     |  |
|------------------|------|-----|--|
| $f = tg \phi_1'$ | 0.78 | (-) |  |
|------------------|------|-----|--|

**Fs = (N\*f + Sp) / T      **1.85**      >      **1.1****

**VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

Momento stabilizzante (Ms)

|                         |        |         |  |
|-------------------------|--------|---------|--|
| $Ms = Mm + Mt + Mfext3$ | 296.38 | (kNm/m) |  |
|-------------------------|--------|---------|--|

Momento ribaltante (Mr)

|   |       |         |  |
|---|-------|---------|--|
| $Mr = MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSP+MPs+Mpts$ | 47.75 | (kNm/m) |  |
|---|-------|---------|--|

**Fr = Ms / Mr      **6.21**      >      **1****

|   |   |  |                  |                           |
|---|---|--|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br>PROGETTO DEFINITIVO |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                     | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

|  |  |        |        |         |
|--|--|--------|--------|---------|
| Risultante forze verticali (N)   |  | Nmin   | Nmax   |         |
| $N = P_{m+} + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (Sovr\ acc)$ |  | 203.42 | 245.61 | (kN/m)  |
| Risultante forze orizzontali (T)   |  | 85.72  |        | (kN/m)  |
| $T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$                        |  |        |        |         |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)                               |  | 250.90 | 331.07 | (kNm/m) |
| $MM = \sum M$  |  |        |        |         |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)                                  |  | 33.88  | 12.79  | (kNm/m) |
| $M = X_c \cdot N - MM$   |  |        |        |         |

### Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c \cdot i_c + q_0 \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma_1 \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma$$

|                                   |                                      |       |      |                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-------|------|----------------------|
| $c'$                              | coesione terreno di fondaz.          | 30.00 |      | (kN/mq)              |
| $\varphi'$                        | angolo di attrito terreno di fondaz. | 38.00 |      | (°)                  |
| $\gamma_1$                        | peso unità di volume terreno fondaz. | 10.00 |      | (kN/m <sup>3</sup> ) |
| $q_0 = \gamma \cdot d \cdot H_2'$ | sovraccarico stabilizzante           | 11.00 |      | (kN/m <sup>2</sup> ) |
| $e = M / N$                       | eccentricità                         | 0.17  | 0.05 | (m)                  |
| $B^* = B - 2e$                    | larghezza equivalente                | 2.47  | 2.70 | (m)                  |

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

|  |                        |       |  |     |
|--|------------------------|-------|--|-----|
| $N_q = \text{tg}^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg}(\varphi'))}$ | (1 in cond. nd)        | 48.93 |  | (-) |
| $N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\varphi')$  | (2+ $\pi$ in cond. nd) | 61.35 |  | (-) |
| $N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\varphi')$                       | (0 in cond. nd)        | 78.02 |  | (-) |

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

|   |                 |      |      |     |
|---|-----------------|------|------|-----|
| $i_q = (1 - T / (N + B^* \cdot c' \cdot \text{cotg}(\varphi')))^m$          | (1 in cond. nd) | 0.51 | 0.57 | (-) |
| $i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$   |                 | 0.50 | 0.56 | (-) |
| $i_\gamma = (1 - T / (N + B^* \cdot c' \cdot \text{cotg}(\varphi')))^{m+1}$ |                 | 0.36 | 0.37 | (-) |

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

|           |                          |         |         |                      |
|-----------|--------------------------|---------|---------|----------------------|
| $q_{lim}$ | (carico limite unitario) | 1536.82 | 1731.36 | (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-----------|--------------------------|---------|---------|----------------------|

|                         |   |      |              |   |            |
|-------------------------|---|------|--------------|---|------------|
| <b>FS carico limite</b> | <b><math>F = q_{lim} \cdot B^* / N</math></b> | Nmin | <b>18.64</b> | > | <b>1.4</b> |
|                         |   | Nmax | <b>19.00</b> | > |            |

**CONDIZIONE SISMICA -**

**SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

- Spinta condizione sismica -

|   |        | SLE   | STR/GEO | EQU   |
|---|--------|-------|---------|-------|
| Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$                             | (kN/m) | 20.68 | 20.68   | 26.07 |
| Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$ - Sst1 stat | (kN/m) | 5.75  | 5.75    | 6.40  |
| Ssq1 perm = $qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$  | (kN/m) | 14.08 | 14.08   | 17.29 |
| Ssq1 acc = $qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$   | (kN/m) | 22.91 | 22.91   | 28.15 |

- Componente orizzontale condizione sismica -

|                               |        |       |       |       |
|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|
| Sst1h stat = Sst1 stat * cosδ | (kN/m) | 19.66 | 19.66 | 25.18 |
| Sst1h sism = Sst1 sism * cosδ | (kN/m) | 5.47  | 5.47  | 6.18  |
| Ssq1h perm = Ssq1 perm * cosδ | (kN/m) | 13.39 | 13.39 | 16.70 |
| Ssq1h acc = Ssq1 acc * cosδ   | (kN/m) | 21.79 | 21.79 | 27.18 |

- Componente verticale condizione sismica -

|                               |        |      |      |      |
|-------------------------------|--------|------|------|------|
| Sst1v stat = Sst1 stat * senδ | (kN/m) | 6.39 | 6.39 | 6.77 |
| Sst1v sism = Sst1 sism * senδ | (kN/m) | 1.78 | 1.78 | 1.66 |
| Ssq1v perm = Ssq1 perm * senδ | (kN/m) | 4.35 | 4.35 | 4.49 |
| Ssq1v acc = Ssq1 acc * senδ   | (kN/m) | 7.08 | 7.08 | 7.31 |

- Spinta passiva sul dente

|  |        |      |      |      |
|--|--------|------|------|------|
| $Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^- + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{-0.5} + \gamma \cdot 1 \cdot (1-kv) \cdot kps^- \cdot H2) \cdot Hd$ | (kN/m) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
|--|--------|------|------|------|

**MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

- Condizione sismica -

|   |           | SLE   | STR/GEO | EQU   |
|---|-----------|-------|---------|-------|
| MSst1 stat = Sst1h stat * ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)  | ( kNm/m ) | 19.01 | 19.01   | 24.34 |
| MSst1 sism = Sst1h sism * ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd)  | ( kNm/m ) | 5.29  | 5.29    | 5.97  |
| MSst2 stat = Sst1v stat * B   | ( kNm/m ) | 17.89 | 17.89   | 18.95 |
| MSst2 sism = Sst1v sism * B   | ( kNm/m ) | 4.98  | 4.98    | 4.65  |
| MSsq1 = Ssq1h * ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)  | ( kNm/m ) | 51.01 | 51.01   | 63.63 |
| MSsq2 = Ssq1v * B   | ( kNm/m ) | 32.01 | 32.01   | 33.03 |
| MSp = $\gamma \cdot 1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma \cdot 1 \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$ | ( kNm/m ) | 0.00  | 0.00    | 0.00  |

**MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE**

|                                   |           |  |      |  |
|-----------------------------------|-----------|--|------|--|
| Mfext1 = mp+ms                    | ( kNm/m ) |  | 0.00 |  |
| Mfext2 = (fp+fs)*(H3 + H2)        | ( kNm/m ) |  | 0.00 |  |
| Mfext3 = (vp+vs)*(B1 + B2 + B3/2) | ( kNm/m ) |  | 0.00 |  |

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

Risultante forze verticali (N)

|  |  |        |        |  |
|--|--|--------|--------|--|
| N = Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv |  | 178.79 | (kN/m) |  |
|--|--|--------|--------|--|

Risultante forze orizzontali (T)

|   |  |       |        |  |
|---|--|-------|--------|--|
| T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh |  | 84.58 | (kN/m) |  |
|---|--|-------|--------|--|

Coefficiente di attrito alla base (f)

|           |  |      |     |  |
|-----------|--|------|-----|--|
| f = tgφ1' |  | 0.78 | (-) |  |
|-----------|--|------|-----|--|

|                            |  |             |   |            |
|----------------------------|--|-------------|---|------------|
| <b>Fs = (N*f + Sp) / T</b> |  | <b>1.65</b> | > | <b>1.1</b> |
|----------------------------|--|-------------|---|------------|

**VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

Momento stabilizzante (Ms)

|                       |  |        |           |  |
|-----------------------|--|--------|-----------|--|
| Ms = Mm + Mt + Mfext3 |  | 296.38 | ( kNm/m ) |  |
|-----------------------|--|--------|-----------|--|

Momento ribaltante (Mr)

|   |  |       |           |  |
|---|--|-------|-----------|--|
| Mr = MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts |  | 79.66 | ( kNm/m ) |  |
|---|--|-------|-----------|--|

|                     |  |             |   |          |
|---------------------|--|-------------|---|----------|
| <b>Fr = Ms / Mr</b> |  | <b>3.72</b> | > | <b>1</b> |
|---------------------|--|-------------|---|----------|

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

|  |  |        |        |           |
|--|--|--------|--------|-----------|
| Risultante forze verticali (N)                         |  | Nmin   | Nmax   |           |
| N =  | Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v+ Ssq1v+ Ps v + Ptsv | 178.79 | 220.98 | (kN/m)    |
| Risultante forze orizzontali (T)                       |  |        |        |           |
| T =  | Sst1h + Ssq1h + fp + fs +Ps h + Ptsh - Sp    | 84.58  |        | (kN/m)    |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM) |  |        |        |           |
| MM =   | $\Sigma M$                                   | 218.82 | 298.99 | ( kNm/m ) |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)    |  |        |        |           |
| M =  | Xc*N - MM                                    | 31.48  | 10.38  | ( kNm/m ) |

### Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c \cdot i_c + q_0 \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma_1 \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma$$

|                         |                                      |       |      |                      |
|-------------------------|--------------------------------------|-------|------|----------------------|
| c'                      | coesione terreno di fondaz.          | 30.00 |      | (kN/mq)              |
| $\varphi_1'$            | angolo di attrito terreno di fondaz. | 38.00 |      | (°)                  |
| $\gamma_1$              | peso unità di volume terreno fondaz. | 10.00 |      | (kN/m <sup>3</sup> ) |
| $q_0 = \gamma d^* H_2'$ | sovaccarico stabilizzante            | 11.00 |      | (kN/m <sup>2</sup> ) |
| e = M / N               | eccentricità                         | 0.18  | 0.05 | (m)                  |
| B* = B - 2e             | larghezza equivalente                | 2.45  | 2.71 | (m)                  |

I valori di Nc, Nq e Ng sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

|  |                        |       |  |     |
|--|------------------------|-------|--|-----|
| $N_q = \text{tg}^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg}(\varphi'))}$ | (1 in cond. nd)        | 48.93 |  | (-) |
| $N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\varphi')$  | (2+ $\pi$ in cond. nd) | 61.35 |  | (-) |
| $N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\varphi')$                       | (0 in cond. nd)        | 78.02 |  | (-) |

I valori di ic, iq e i $\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

|   |                 |      |      |     |
|---|-----------------|------|------|-----|
| $i_q = (1 - T/(N + B \cdot c' \cdot \text{cotg}(\varphi')))^m$          | (1 in cond. nd) | 0.48 | 0.55 | (-) |
| $i_c = i_q - (1 - i_q)/(N_q - 1)$                                       |                 | 0.47 | 0.54 | (-) |
| $i_\gamma = (1 - T/(N + B \cdot c' \cdot \text{cotg}(\varphi')))^{m+1}$ |                 | 0.33 | 0.34 | (-) |

(fondazione nastriforme m = 2)

|                  |                          |         |         |                      |
|------------------|--------------------------|---------|---------|----------------------|
| q <sub>lim</sub> | (carico limite unitario) | 1425.86 | 1647.43 | (kN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------|--------------------------|---------|---------|----------------------|

|                         |                                   |      |              |   |            |
|-------------------------|-----------------------------------|------|--------------|---|------------|
| <b>FS carico limite</b> | <b>F = q<sub>lim</sub>*B* / N</b> | Nmin | <b>19.52</b> | > | <b>1.4</b> |
|                         |                                   | Nmax | <b>20.17</b> | > |            |



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 9.1.2 VERIFICHE STRUTTURALI

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

#### Calcestruzzo

|  |                                     |       |  |
|--|-------------------------------------|-------|--|
| classe cls                                     | <input type="text" value="C25/30"/> |       |  |
| Rck  | 30                                  | (MPa) |  |
| fck  | 25                                  | (MPa) |  |
| fcm  | 33                                  | (MPa) |  |
| Ec   | 31476                               | (MPa) |  |
| $\alpha_{cc}$                                  | 0.85                                |       |  |
| $\gamma_c$                                     | 1.50                                |       |  |
| $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$ | 14.17                               | (MPa) |  |
| $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$            | 2.56                                | (MPa) |  |

#### Tensioni limite (tensioni ammissibili)

##### condizioni statiche

|            |     |     |
|------------|-----|-----|
| $\sigma_c$ | 11  | Mpa |
| $\sigma_t$ | 260 | Mpa |

##### condizioni sismiche

|            |     |     |
|------------|-----|-----|
| $\sigma_c$ | 11  | Mpa |
| $\sigma_t$ | 260 | Mpa |

#### Valore limite di apertura delle fessure

|                  |                                 |     |    |
|------------------|---------------------------------|-----|----|
| Frequente        | <input type="text" value="w2"/> | 0.3 | mm |
| Quasi Permanente | <input type="text" value="w3"/> | 0.4 | mm |

#### Acciaio

|  |                                    |        |       |
|--|------------------------------------|--------|-------|
| tipo di acciaio                                | <input type="text" value="B450C"/> |        |       |
| f <sub>yk</sub>                                | =                                  | 450    | (MPa) |
| $\gamma_s$                                     | =                                  | 1.15   |       |
| f <sub>yd</sub> = f <sub>yk</sub> / $\gamma_s$ | =                                  | 391.30 | (MPa) |
| Es   | =                                  | 210000 | (MPa) |
| $\epsilon_{ys}$                                | =                                  | 0.19%  |       |

coefficiente omogeneizzazione acciaio n = 15

#### Copriferro (distanza asse armatura-bordo)

c = 5.00 (cm)

#### Copriferro minimo di normativa (ricoprimento armatura)

c<sub>min</sub> = 2.00 (cm)

#### Interfero tra I e II strato

i<sub>I-II</sub> = 5.00 (cm)

**Verifica allo Stato Limite Ultimo**

**CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE**

**Reazione del terreno**

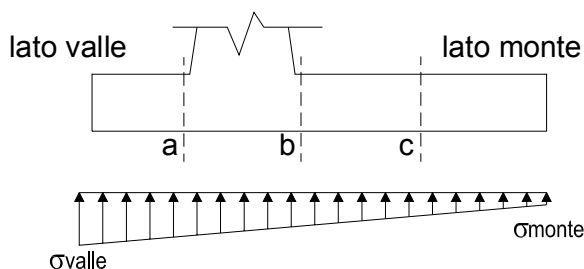
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 2.80 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 1.31 \text{ (m}^3\text{)}$$

| caso    | N<br>[kN] | M<br>[kNm] | $\sigma_{valle}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{monte}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|---------|-----------|------------|--|--|
| statico | 207.02    | 27.52      | 95.00                                    | 52.88                                    |
| sisma+  | 333.60    | -35.77     | 91.77                                    | 146.52                                   |
| sisma-  | 203.42    | 33.88      | 98.58                                    | 46.72                                    |
|         | 245.61    | 12.79      | 97.50                                    | 77.93                                    |
|         | 178.79    | 31.48      | 87.94                                    | 39.76                                    |
|         | 220.98    | 10.38      | 86.87                                    | 70.97                                    |



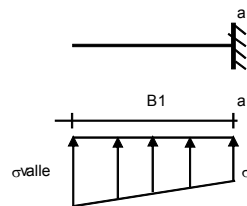
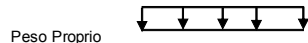
**Mensola Lato Valle**

Peso Proprio. PP = 12.50 (kN/m)

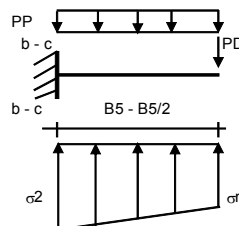
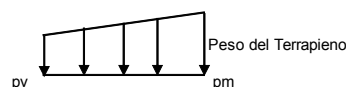
$$M_a = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_a = \sigma_1 \cdot B + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B / 2 - PP \cdot B \cdot (1 \pm kv)$$

| caso    | $\sigma_{valle}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_1$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $M_a$<br>[kNm] | $V_a$<br>[kN] |
|---------|--|------------------------------------|----------------|---------------|
| statico | 95.00                                    | 85.97                              | 14.31          | 46.79         |
| sisma+  | 91.77                                    | 103.50                             | 14.97          | 51.08         |
| sisma-  | 98.58                                    | 87.47                              | 14.68          | 50.03         |
|         | 97.50                                    | 93.31                              | 15.05          | 50.07         |
|         | 87.94                                    | 77.62                              | 13.11          | 43.73         |
|         | 86.87                                    | 83.46                              | 13.18          | 43.77         |



Stv+Stq



**Mensola Lato Monte**

PP = 12.50 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

|     | Nmin  | N max stat | N max sism |                      |
|-----|-------|------------|------------|----------------------|
| pm  | 66.72 | 137.04     | 90.16      | (kN/m <sup>2</sup> ) |
| pvb | 66.72 | 137.04     | 90.16      | (kN/m <sup>2</sup> ) |
| pvc | 66.72 | 137.04     | 90.16      | (kN/m <sup>2</sup> ) |

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2 - B_d/2) - PD \cdot kh \cdot (H_d + H/2) + M_{sp} + Sp \cdot H/2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B/2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2)^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot (B/2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2 - B_d/2) - PD \cdot kh \cdot (H_d + H/2) + M_{sp} + Sp \cdot H/2$$

$$V_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot B + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B/2 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B/2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2) + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B/2) / 2 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2) / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$

| caso    | $\sigma_{monte}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{2b}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $M_b$<br>[kNm] | $V_b$<br>[kN] | $\sigma_{2c}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $M_c$<br>[kNm] | $V_c$<br>[kN] |
|---------|--|---------------------------------------|----------------|---------------|---------------------------------------|----------------|---------------|
| statico | 52.88                                    | 79.95                                 | -78.32         | -50.97        | 66.41                                 | -33.97         | -45.54        |
|         | 146.52                                   | 111.32                                | -74.17         | -65.04        | 128.92                                | -28.73         | -38.56        |
| sisma+  | 46.72                                    | 80.06                                 | -79.28         | -58.12        | 63.39                                 | -31.06         | -46.55        |
|         | 77.93                                    | 90.51                                 | -80.47         | -65.67        | 84.22                                 | -29.95         | -45.65        |
| sisma-  | 39.76                                    | 70.74                                 | -73.78         | -53.09        | 55.25                                 | -29.36         | -43.31        |
|         | 70.97                                    | 81.19                                 | -69.82         | -54.92        | 76.08                                 | -26.96         | -39.56        |

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad o \cdot h/3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m \cdot f \cdot h$$

$$M_{inerzia} = \sum P m_i \cdot b_i \cdot kh$$

$$N_{ext} = v$$

$$N_{pp+inerzia} = \sum P m_i \cdot (1 \pm kv)$$

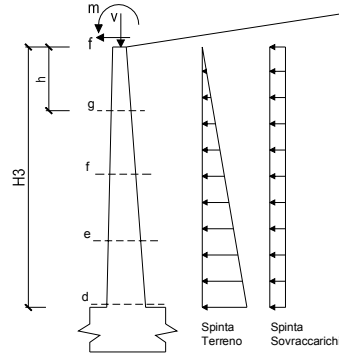
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

$$V_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz}}) \cdot h^2$$

$$V_q = K_{a_{orizz}} \cdot q \cdot h$$

$$V_{ext} = f$$

$$V_{inerzia} = \sum P m_i \cdot kh$$



**condizione statica**

| sezione | h    | Mt      | Mq      | M <sub>ext</sub> | M <sub>tot</sub> | N <sub>ext</sub> | N <sub>pp</sub> | N <sub>tot</sub> |
|---------|------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
|         | [m]  | [kNm/m] | [kNm/m] | [kNm/m]          | [kNm/m]          | [kN/m]           | [kN/m]          | [kN/m]           |
| d-d     | 2.40 | 14.01   | 59.96   | 0.00             | 73.97            | 0.00             | 24.00           | 24.00            |
| e-e     | 1.80 | 5.91    | 33.73   | 0.00             | 39.64            | 0.00             | 18.00           | 18.00            |
| f-f     | 1.20 | 1.75    | 14.99   | 0.00             | 16.74            | 0.00             | 12.00           | 12.00            |
| g-g     | 0.60 | 0.22    | 3.75    | 0.00             | 3.97             | 0.00             | 6.00            | 6.00             |

| sezione | h    | Vt     | Vq     | V <sub>ext</sub> | V <sub>tot</sub> |
|---------|------|--------|--------|------------------|------------------|
|         | [m]  | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m]           | [kN/m]           |
| d-d     | 2.40 | 17.51  | 49.97  | 0.00             | 67.48            |
| e-e     | 1.80 | 9.85   | 37.48  | 0.00             | 47.32            |
| f-f     | 1.20 | 4.38   | 24.98  | 0.00             | 29.36            |
| g-g     | 0.60 | 1.09   | 12.49  | 0.00             | 13.59            |

**condizione sismica +**

| sezione | h    | Mt <sub>stat</sub> | Mt <sub>sism</sub> | Mq      | M <sub>ext</sub> | M <sub>inerzia</sub> | M <sub>tot</sub> | N <sub>ext</sub> | N <sub>pp+inerzia</sub> | N <sub>tot</sub> |
|---------|------|--------------------|--------------------|---------|------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|
|         | [m]  | [kNm/m]            | [kNm/m]            | [kNm/m] | [kNm/m]          | [kNm/m]              | [kNm/m]          | [kN/m]           | [kN/m]                  | [kN/m]           |
| d-d     | 2.40 | 10.77              | 4.60               | 33.56   | 0.00             | 3.90                 | 52.84            | 0.00             | 25.63                   | 25.63            |
| e-e     | 1.80 | 4.55               | 1.94               | 18.88   | 0.00             | 2.19                 | 27.56            | 0.00             | 19.22                   | 19.22            |
| f-f     | 1.20 | 1.35               | 0.58               | 8.39    | 0.00             | 0.98                 | 11.29            | 0.00             | 12.81                   | 12.81            |
| g-g     | 0.60 | 0.17               | 0.07               | 2.10    | 0.00             | 0.24                 | 2.58             | 0.00             | 6.41                    | 6.41             |

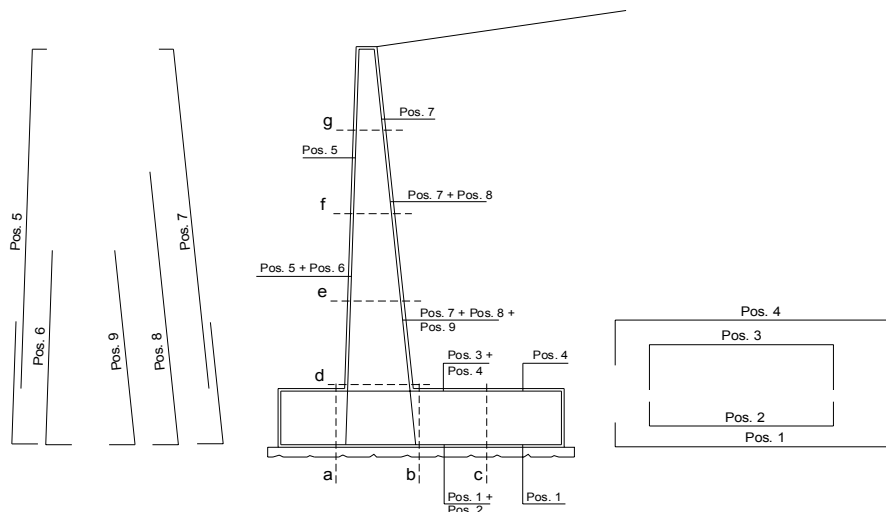
| sezione | h    | Vt <sub>stat</sub> | Vt <sub>sism</sub> | Vq     | V <sub>ext</sub> | V <sub>inerzia</sub> | V <sub>tot</sub> |
|---------|------|--------------------|--------------------|--------|------------------|----------------------|------------------|
|         | [m]  | [kN/m]             | [kN/m]             | [kN/m] | [kN/m]           | [kN/m]               | [kN/m]           |
| d-d     | 2.40 | 13.47              | 5.75               | 27.97  | 0.00             | 3.25                 | 50.45            |
| e-e     | 1.80 | 7.58               | 3.24               | 20.98  | 0.00             | 2.44                 | 34.23            |
| f-f     | 1.20 | 3.37               | 1.44               | 13.99  | 0.00             | 1.63                 | 20.42            |
| g-g     | 0.60 | 0.84               | 0.36               | 6.99   | 0.00             | 0.81                 | 9.01             |

**condizione sismica -**

| sezione | h    | Mt <sub>stat</sub> | Mt <sub>sism</sub> | Mq      | M <sub>ext</sub> | M <sub>inerzia</sub> | M <sub>tot</sub> | N <sub>ext</sub> | N <sub>pp+inerzia</sub> | N <sub>tot</sub> |
|---------|------|--------------------|--------------------|---------|------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|
|         | [m]  | [kNm/m]            | [kNm/m]            | [kNm/m] | [kNm/m]          | [kNm/m]              | [kNm/m]          | [kN/m]           | [kN/m]                  | [kN/m]           |
| d-d     | 2.40 | 10.77              | 3.15               | 34.94   | 0.00             | 3.90                 | 52.77            | 0.00             | 22.37                   | 22.37            |
| e-e     | 1.80 | 4.55               | 1.33               | 19.65   | 0.00             | 2.19                 | 27.72            | 0.00             | 16.78                   | 16.78            |
| f-f     | 1.20 | 1.35               | 0.39               | 8.73    | 0.00             | 0.98                 | 11.45            | 0.00             | 11.19                   | 11.19            |
| g-g     | 0.60 | 0.17               | 0.05               | 2.18    | 0.00             | 0.24                 | 2.65             | 0.00             | 5.59                    | 5.59             |

| sezione | h    | Vt <sub>stat</sub> | Vt <sub>sism</sub> | Vq     | V <sub>ext</sub> | V <sub>inerzia</sub> | V <sub>tot</sub> |
|---------|------|--------------------|--------------------|--------|------------------|----------------------|------------------|
|         | [m]  | [kN/m]             | [kN/m]             | [kN/m] | [kN/m]           | [kN/m]               | [kN/m]           |
| d-d     | 2.40 | 13.47              | 3.94               | 29.12  | 0.00             | 3.25                 | 49.78            |
| e-e     | 1.80 | 7.58               | 2.22               | 21.84  | 0.00             | 2.44                 | 34.07            |
| f-f     | 1.20 | 3.37               | 0.98               | 14.56  | 0.00             | 1.63                 | 20.54            |
| g-g     | 0.60 | 0.84               | 0.25               | 7.28   | 0.00             | 0.81                 | 9.18             |

**SCHEMA DELLE ARMATURE**

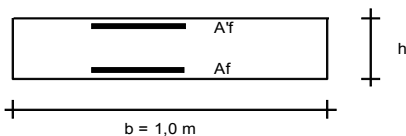


**ARMATURE**

| pos | n°/ml | φ  | II strato | pos | n°/ml | φ  | II strato |
|-----|-------|----|-----------|-----|-------|----|-----------|
| 1   | 5.0   | 14 | ┌┐        | 5   | 5.0   | 14 | ┌┐        |
| 2   | 0.0   | 0  |           | 6   | 0.0   | 0  |           |
| 3   | 0.0   | 16 |           | 8   | 0.0   | 0  |           |
| 4   | 5.0   | 14 |           | 9   | 0.0   | 0  |           |

Calcola

**VERIFICHE**



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

| Sez.  | M      | N     | h    | Af                 | A'f                | Mu     |
|-------|--------|-------|------|--------------------|--------------------|--------|
| (-)   | (kNm)  | (kN)  | (m)  | (cm <sup>2</sup> ) | (cm <sup>2</sup> ) | (kNm)  |
| a - a | 15.05  | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 133.79 |
| b - b | -80.47 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 133.79 |
| c - c | -33.97 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 133.79 |
| d - d | 73.97  | 24.00 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 107.41 |
| e - e | 39.64  | 18.00 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 106.47 |
| f - f | 16.74  | 12.00 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 105.54 |
| g - g | 3.97   | 6.00  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 104.60 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

| Sez.  | V <sub>Ed</sub> | h    | V <sub>rd</sub> | σ staffe | i orizz. | i vert. | θ    | V <sub>Rsd</sub> | Armatura : |
|-------|-----------------|------|-----------------|----------|----------|---------|------|------------------|------------|
| (-)   | (kN)            | (m)  | (kN)            | (mm)     | (cm)     | (cm)    | (°)  | (kN)             |            |
| a - a | 51.08           | 0.50 | 169.44          | 10       | 20       | 20      | 21.8 | 777.93           | Armatura : |
| b - b | 65.67           | 0.50 | 169.44          | 10       | 20       | 20      | 21.8 | 777.93           | Armatura : |
| c - c | 46.55           | 0.50 | 169.44          | 10       | 20       | 20      | 21.8 | 777.93           | Armatura : |
| d - d | 67.48           | 0.40 | 145.67          | 10       | 20       | 20      | 21.8 | 605.06           | Armatura : |
| e - e | 47.32           | 0.40 | 144.88          | 10       | 20       | 20      | 21.8 | 605.06           | Armatura : |
| f - f | 29.36           | 0.40 | 144.09          | 10       | 20       | 20      | 21.8 | 605.06           | Armatura : |

**VERIFICA A FESSURAZIONE**

**CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE**

**Reazione del terreno**

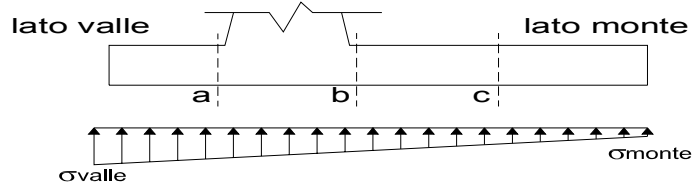
$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$

$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$

$A = 1.0 \cdot B = 2.80 \text{ (m}^2\text{)}$

$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 1.31 \text{ (m}^3\text{)}$

| caso  | N<br>[kN] | M<br>[kNm] | $\sigma_{valle}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{monte}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|-------|-----------|------------|--|--|
| Freq. | 189.15    | 3.33       | 70.10                                    | 65.00                                    |
|       | 256.65    | -30.43     | 68.38                                    | 114.95                                   |
| Q.P.  | 180.88    | -21.98     | 47.78                                    | 81.42                                    |
|       | 180.88    | -21.98     | 47.78                                    | 81.42                                    |

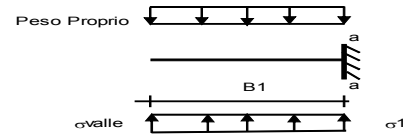


**Mensola Lato Valle**

Peso Proprio. PP = 12.50 (kN/m)

$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 2 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$

| caso  | $\sigma_{valle}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_1$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Ma<br>[kNm] |
|-------|--|------------------------------------|-------------|
| Freq. | 70.10                                    | 69.01                              | 10.30       |
|       | 68.38                                    | 78.36                              | 10.66       |
| Q.P.  | 47.78                                    | 54.99                              | 6.78        |
|       | 47.78                                    | 54.99                              | 6.78        |



**Mensola Lato Monte**

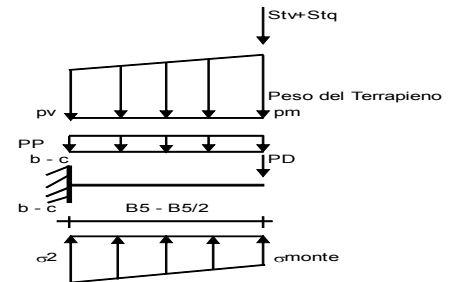
PP = 12.50 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

|     | Nmin  | N max | Freq  | N max | QP                   |  |
|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|--|
| pm  | 62.40 | 99.90 | 62.40 | 62.40 | (kN/m <sup>2</sup> ) |  |
| pvb | 62.40 | 99.90 | 62.40 | 62.40 | (kN/m <sup>2</sup> ) |  |
| pvc | 62.40 | 99.90 | 62.40 | 62.40 | (kN/m <sup>2</sup> ) |  |

$Mb = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (pm - p_{vb}) \cdot B^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (B^2 - Bd^2) / 2 + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$

$Mc = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) \cdot (B/2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B/2)^2 / 6 - (pm - p_{vc}) \cdot (B/2)^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B/2) \cdot PD \cdot (B/2 - Bd/2) + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$

| caso  | $\sigma_{monte}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{2b}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Mb<br>[kNm] | $\sigma_{2c}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Mc<br>[kNm] |
|-------|--|---------------------------------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| Freq. | 65.00                                    | 68.28                                 | -46.35      | 66.64                                 | -19.83      |
|       | 114.95                                   | 85.01                                 | -44.13      | 99.98                                 | -17.03      |
| Q.P.  | 81.42                                    | 59.79                                 | -18.33      | 70.61                                 | -7.42       |
|       | 81.42                                    | 59.79                                 | -18.33      | 70.61                                 | -7.42       |



**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

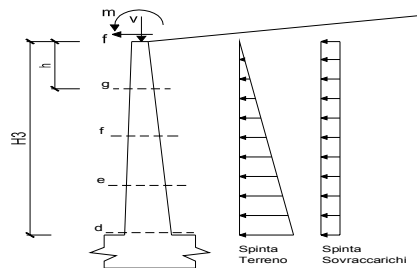
**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

$Mt = \frac{1}{2} K_{a,orizz.} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot h/3$

$Mq = \frac{1}{2} K_{a,orizz.} \cdot q \cdot h^2$

$M_{ext} = m + f \cdot h$

$N_{ext} = v$



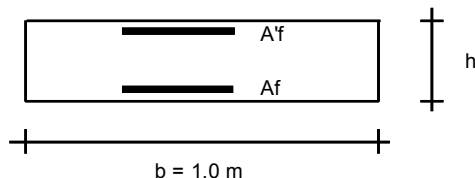
**condizione Frequente**

| sezione | h<br>[m] | Mt<br>[kNm/m] | Mq<br>[kNm/m] | M <sub>ext</sub><br>[kNm/m] | M <sub>tot</sub><br>[kNm/m] | N <sub>ext</sub><br>[kN/m] | N <sub>pp</sub><br>[kN/m] | N <sub>tot</sub><br>[kN/m] |
|---------|----------|---------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| d-d     | 2.40     | 10.77         | 34.95         | 0.00                        | 45.73                       | 0.00                       | 24.00                     | 24.00                      |
| e-e     | 1.80     | 4.55          | 19.66         | 0.00                        | 24.21                       | 0.00                       | 18.00                     | 18.00                      |
| f-f     | 1.20     | 1.35          | 8.74          | 0.00                        | 10.09                       | 0.00                       | 12.00                     | 12.00                      |
| g-g     | 0.60     | 0.17          | 2.18          | 0.00                        | 2.35                        | 0.00                       | 6.00                      | 6.00                       |

**condizione Quasi Permanente**

| sezione | h<br>[m] | Mt<br>[kNm/m] | Mq<br>[kNm/m] | M <sub>ext</sub><br>[kNm/m] | M <sub>tot</sub><br>[kNm/m] | N <sub>ext</sub><br>[kN/m] | N <sub>pp</sub><br>[kN/m] | N <sub>tot</sub><br>[kN/m] |
|---------|----------|---------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| d-d     | 2.40     | 10.77         | 9.70          | 0.00                        | 20.47                       | 0.00                       | 24.00                     | 24.00                      |
| e-e     | 1.80     | 4.55          | 5.45          | 0.00                        | 10.00                       | 0.00                       | 18.00                     | 18.00                      |
| f-f     | 1.20     | 1.35          | 2.42          | 0.00                        | 3.77                        | 0.00                       | 12.00                     | 12.00                      |
| g-g     | 0.60     | 0.17          | 0.61          | 0.00                        | 0.77                        | 0.00                       | 6.00                      | 6.00                       |

**VERIFICHE**



|     |               |
|-----|---------------|
| a-a | pos 1-2-3-4   |
| b-b | pos 1-2-3-4   |
| c-c | pos 1-4       |
| d-d | pos 5-6-7-8-9 |
| e-e | pos 5-6-7-8-9 |
| f-f | pos 5-7-8     |
| g-g | pos 5-7       |

**condizione Frequente**

| Sez.  | M      | N     | h    | Af                 | A'f                | $\sigma^c$           | $\sigma^f$           | wk    | w <sub>amm</sub> |
|-------|--------|-------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------|------------------|
| (-)   | (kNm)  | (kN)  | (m)  | (cm <sup>2</sup> ) | (cm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) | (mm)  | (mm)             |
| a - a | 10.66  | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.53                 | 33.05                | 0.050 | 0.300            |
| b - b | -46.35 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 2.29                 | 143.74               | 0.219 | 0.300            |
| c - c | -19.83 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.98                 | 61.50                | 0.094 | 0.300            |
| d - d | 45.73  | 24.00 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 3.41                 | 168.74               | 0.229 | 0.300            |
| e - e | 24.21  | 18.00 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 1.81                 | 85.94                | 0.116 | 0.300            |
| f - f | 10.09  | 12.00 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.75                 | 32.94                | 0.044 | 0.300            |
| g - g | 2.35   | 6.00  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.17                 | 5.73                 | 0.007 | 0.300            |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

**condizione Quasi Permanente**

| Sez.  | M      | N     | h    | Af                 | A'f                | $\sigma^c$           | $\sigma^f$           | wk    | w <sub>amm</sub> |
|-------|--------|-------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------|------------------|
| (-)   | (kNm)  | (kN)  | (m)  | (cm <sup>2</sup> ) | (cm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) | (mm)  | (mm)             |
| a - a | 6.78   | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.34                 | 21.04                | 0.032 | 0.400            |
| b - b | -18.33 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.91                 | 56.83                | 0.087 | 0.400            |
| c - c | -7.42  | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.37                 | 23.03                | 0.035 | 0.400            |
| d - d | 20.47  | 24.00 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 1.53                 | 67.09                | 0.089 | 0.400            |
| e - e | 10.00  | 18.00 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.74                 | 28.87                | 0.038 | 0.400            |
| f - f | 3.77   | 12.00 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.27                 | 7.83                 | 0.010 | 0.400            |
| g - g | 0.77   | 6.00  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.05                 | 0.28                 | 0.000 | 0.400            |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

**VERIFICHE TENSIONE**

**CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE**

**Reazione del terreno**

$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$

$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$

$A = 1.0 \cdot B = 2.80 \text{ (m}^2\text{)}$

$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 1.31 \text{ (m}^3\text{)}$

| caso    | N [kN] | M [kNm] | $\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ] |
|---------|--------|---------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| statico | 191.21 | 15.44   | 80.11                                 | 56.47                                 |
|         | 275.60 | -26.75  | 77.95                                 | 118.90                                |
| sisma+  | 203.42 | 33.88   | 98.58                                 | 46.72                                 |
|         | 245.61 | 12.79   | 97.50                                 | 77.93                                 |
| sisma-  | 178.79 | 31.48   | 87.94                                 | 39.76                                 |
|         | 220.98 | 10.38   | 86.87                                 | 70.97                                 |

**Mensola Lato Valle**

Peso Proprio. PP = 12.50 (kN/m)

$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 + kv)$

| caso    | $\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ] | Ma [kNm] |
|---------|---------------------------------------|---------------------------------|----------|
| statico | 80.11                                 | 75.04                           | 11.87    |
|         | 77.95                                 | 86.73                           | 12.31    |
| sisma+  | 98.58                                 | 87.47                           | 14.68    |
|         | 97.50                                 | 93.31                           | 14.90    |
| sisma-  | 87.94                                 | 77.62                           | 13.11    |
|         | 86.87                                 | 83.46                           | 13.33    |

**Mensola Lato Monte**

PP = 12.50 (kN/m) peso proprio soletta fondazione

PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

Nmin = 62.40 N max stat = 109.28 N max sism = 85.84 (kN/m<sup>2</sup>)

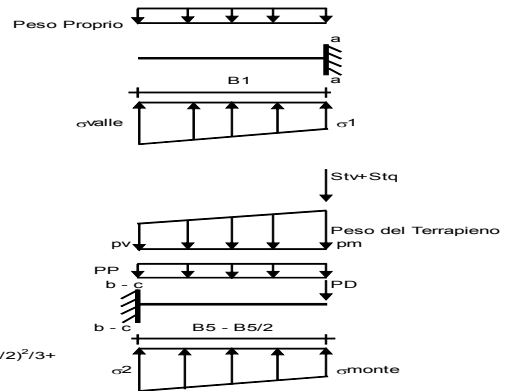
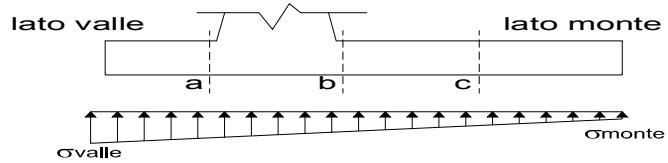
pvb = 62.40 (kN/m<sup>2</sup>)

pvc = 62.40 (kN/m<sup>2</sup>)

$Mb = (\sigma_{monte} - (pvc + PP) \cdot (1 + kv)) \cdot (B/2)^2 / 2 + (\sigma_2c - \sigma_{monte}) \cdot (B/2)^2 / 6 - (pm - pvc) \cdot (1 + kv) \cdot (B/2)^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot B \cdot PD \cdot (1 + kv) \cdot (B/2 - Bd/2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2/2) + Msp + Sp \cdot H2/2$

$Mc = (\sigma_{monte} - (pvc + PP) \cdot (1 + kv)) \cdot (B/2)^2 / 2 + (\sigma_2c - \sigma_{monte}) \cdot (B/2)^2 / 6 - (pm - pvc) \cdot (1 + kv) \cdot (B/2)^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot (B/2) \cdot PD \cdot (1 + kv) \cdot (B/2 - Bd/2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2/2) + Msp + Sp \cdot H2/2$

| caso    | $\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_2b$ [kN/m <sup>2</sup> ] | Mb [kNm] | $\sigma_2c$ [kN/m <sup>2</sup> ] | Mc [kNm] |
|---------|---------------------------------------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| statico | 56.47                                 | 71.67                            | -57.45   | 64.07                            | -24.34   |
|         | 118.90                                | 92.58                            | -54.68   | 105.74                           | -20.84   |
| sisma+  | 46.72                                 | 80.06                            | -71.81   | 63.39                            | -29.19   |
|         | 77.93                                 | 90.51                            | -73.00   | 84.22                            | -28.08   |
| sisma-  | 39.76                                 | 70.74                            | -67.26   | 55.25                            | -27.72   |
|         | 70.97                                 | 81.19                            | -63.30   | 76.08                            | -25.33   |



**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

$Mt \text{ stat} = \frac{1}{2} K_{a, \text{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 + kv) \cdot h^2 \cdot h/3$

$Mt \text{ sism} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a, \text{orizz.}} \cdot (1 + kv) - K_{a, \text{orizz.}}) \cdot h^2 \cdot h/2$

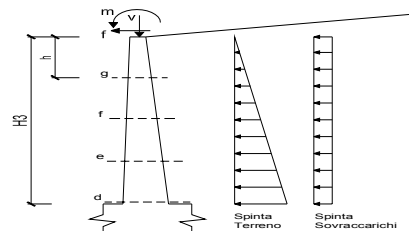
$Mq = \frac{1}{2} K_{a, \text{orizz.}} \cdot q \cdot h^2$

$M_{ext} = m \cdot h$

$M_{inerzia} = \sum Pm_i \cdot b_i \cdot kh$  (solo con sit)

$N_{ext} = v$

$N_{pp+inerzia} = \sum Pm_i \cdot (1 + kv)$

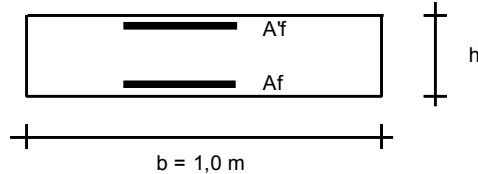


| condizione statica |       |            |            |                          |                          |                         |                        |                         |
|--------------------|-------|------------|------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| sezione            | h [m] | Mt [kNm/m] | Mq [kNm/m] | M <sub>ext</sub> [kNm/m] | M <sub>tot</sub> [kNm/m] | N <sub>ext</sub> [kN/m] | N <sub>pp</sub> [kN/m] | N <sub>tot</sub> [kN/m] |
| d-d                | 2.40  | 10.77      | 41.27      | 0.00                     | 52.04                    | 0.00                    | 24.00                  | 24.00                   |
| e-e                | 1.80  | 4.55       | 23.21      | 0.00                     | 27.76                    | 0.00                    | 18.00                  | 18.00                   |
| f-f                | 1.20  | 1.35       | 10.32      | 0.00                     | 11.66                    | 0.00                    | 12.00                  | 12.00                   |
| g-g                | 0.60  | 0.17       | 2.58       | 0.00                     | 2.75                     | 0.00                    | 6.00                   | 6.00                    |

| condizione sismica + |       |                 |                 |            |                          |                              |                          |                         |                                |                         |
|----------------------|-------|-----------------|-----------------|------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| sezione              | h [m] | Mt stat [kNm/m] | Mt sism [kNm/m] | Mq [kNm/m] | M <sub>ext</sub> [kNm/m] | M <sub>inerzia</sub> [kNm/m] | M <sub>tot</sub> [kNm/m] | N <sub>ext</sub> [kN/m] | N <sub>pp+inerzia</sub> [kN/m] | N <sub>tot</sub> [kN/m] |
| d-d                  | 2.40  | 10.77           | 4.60            | 33.56      | 0.00                     | 3.90                         | 52.84                    | 0.00                    | 25.63                          | 25.63                   |
| e-e                  | 1.80  | 4.55            | 1.94            | 18.88      | 0.00                     | 2.19                         | 27.56                    | 0.00                    | 19.22                          | 19.22                   |
| f-f                  | 1.20  | 1.35            | 0.58            | 8.39       | 0.00                     | 0.98                         | 11.29                    | 0.00                    | 12.81                          | 12.81                   |
| g-g                  | 0.60  | 0.17            | 0.07            | 2.10       | 0.00                     | 0.24                         | 2.58                     | 0.00                    | 6.41                           | 6.41                    |

| condizione sismica - |       |                 |                 |            |                          |                              |                          |                         |                                |                         |
|----------------------|-------|-----------------|-----------------|------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| sezione              | h [m] | Mt stat [kNm/m] | Mt sism [kNm/m] | Mq [kNm/m] | M <sub>ext</sub> [kNm/m] | M <sub>inerzia</sub> [kNm/m] | M <sub>tot</sub> [kNm/m] | N <sub>ext</sub> [kN/m] | N <sub>pp+inerzia</sub> [kN/m] | N <sub>tot</sub> [kN/m] |
| d-d                  | 2.40  | 10.77           | 3.15            | 34.94      | 0.00                     | 3.90                         | 52.77                    | 0.00                    | 22.37                          | 22.37                   |
| e-e                  | 1.80  | 4.55            | 1.33            | 19.65      | 0.00                     | 2.19                         | 27.72                    | 0.00                    | 16.78                          | 16.78                   |
| f-f                  | 1.20  | 1.35            | 0.39            | 8.73       | 0.00                     | 0.98                         | 11.45                    | 0.00                    | 11.19                          | 11.19                   |
| g-g                  | 0.60  | 0.17            | 0.05            | 2.18       | 0.00                     | 0.24                         | 2.65                     | 0.00                    | 5.59                           | 5.59                    |

|   |   |  |  |                  |
|---|---|--|--|------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b>      |  |                  |
|   |   | <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b> | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc | <i>Rev</i><br>F0 |

**VERIFICHE**


|     |               |
|-----|---------------|
| a-a | pos 1-2-3-4   |
| b-b | pos 1-2-3-4   |
| c-c | pos 1-4       |
| d-d | pos 5-6-7-8-9 |
| e-e | pos 5-6-7-8-9 |
| f-f | pos 5-7-8     |
| g-g | pos 5-7       |

**Condizione Statica**

| Sez.  | M      | N     | h    | Af                 | A'f                | $\sigma^c$           | $\sigma^f$           |
|-------|--------|-------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| (-)   | (kNm)  | (kN)  | (m)  | (cm <sup>2</sup> ) | (cm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) |
| a - a | 12.31  | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.61                 | 38.17                |
| b - b | -57.45 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 2.84                 | 178.17               |
| c - c | -24.34 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 1.20                 | 75.48                |
| d - d | 52.04  | 24.00 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 3.88                 | 194.17               |
| e - e | 27.76  | 18.00 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 2.07                 | 100.23               |
| f - f | 11.66  | 12.00 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.87                 | 39.28                |
| g - g | 2.75   | 6.00  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.20                 | 7.29                 |

**Condizione Sismica**

| Sez.  | M      | N     | h    | Af                 | A'f                | $\sigma^c$           | $\sigma^f$           |
|-------|--------|-------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| (-)   | (kNm)  | (kN)  | (m)  | (cm <sup>2</sup> ) | (cm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) |
| a - a | 14.90  | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.74                 | 46.20                |
| b - b | -73.00 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 3.61                 | 226.39               |
| c - c | -29.19 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 1.44                 | 90.52                |
| d - d | 52.84  | 22.37 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 3.94                 | 198.44               |
| e - e | 27.72  | 16.78 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 2.07                 | 100.87               |
| f - f | 11.45  | 11.19 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.85                 | 38.94                |
| g - g | 2.65   | 5.59  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.20                 | 7.13                 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

**9.1.3 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE OPERA DI SOSTEGNO-TERRENO**

La verifica di stabilità globale terreno-struttura è stata condotta secondo il metodo dell'equilibrio limite, implementando 2 dei metodi maggiormente diffusi in letteratura (Bishop e Janbu), e considerando come coefficiente di sicurezza quello minimo risultante dalle due analisi.

Le analisi sono state condotte considerando tutte le superfici circolari generabili dalla maglia dei cerchi riportata nell'immagine sottostante.



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

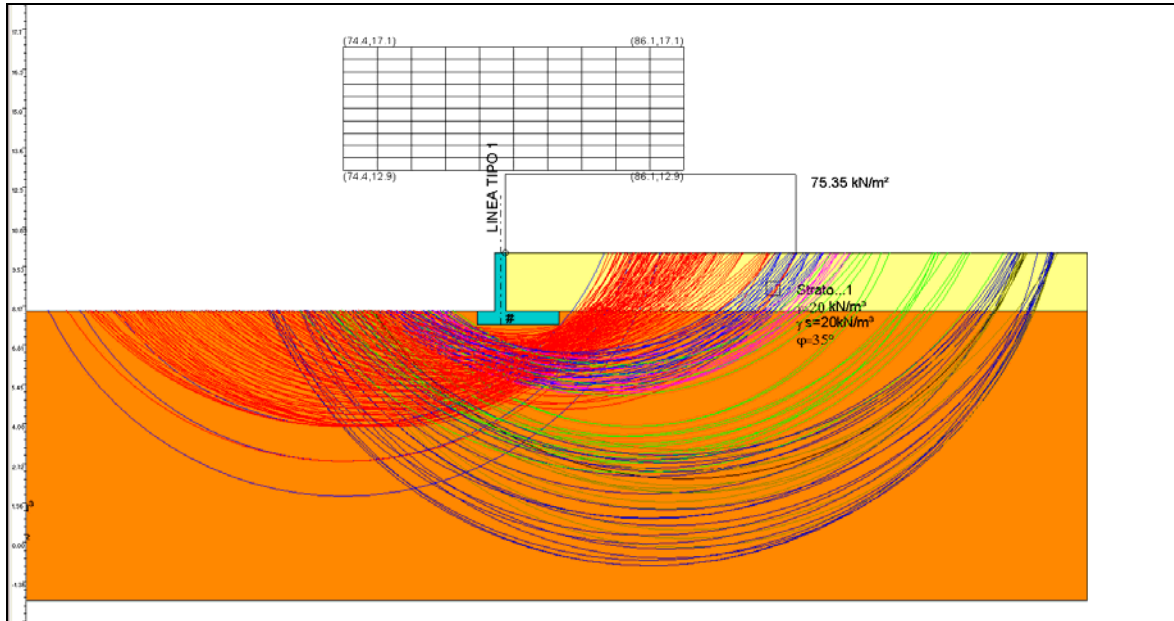


Figura 21 – superfici di scorrimento analizzate

Si riporta di seguito uno schema riepilogativo dei coefficienti di sicurezza ottenuti:

|                          | TIPO VERIFICA      | FS   |
|--------------------------|--------------------|------|
| Tipo 1 (conci 7 - 8 - 9) | Bishop             | 2.10 |
|                          | Janbu semplificato | 2.25 |

Ed il tabulato di calcolo della verifica che restituisce il minor coefficiente di sicurezza.

#### Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP

---



---

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Numero di strati               | 2.0   |
| Numero dei conci               | 10.0  |
| Coefficiente azione sismica Kx | 0.135 |
| Coefficiente azione sismica Ky | 0.068 |

**Superficie di forma circolare**

---



---

#### Maglia dei Centri

|   |   |  |  |                  |
|---|---|--|--|------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br>PROGETTO DEFINITIVO             |  |                  |
|   |   | <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b> | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc | <i>Rev</i><br>F0 |

```

=====
Ascissa vertice sinistro inferiore xi (m) 74.44
Ordinata vertice sinistro inferiore yi (m) 12.85
Ascissa vertice destro superiore xs (m) 86.13
Ordinata vertice destro superiore ys (m) 17.08
Passo di ricerca 10.0
Numero di celle lungo x 10.0
Numero di celle lungo y 10.0
=====

```

#### Vertici profilo

| N | X (m) | y (m) |
|---|-------|-------|
| 1 | 50.0  | 8.0   |
| 2 | 80.0  | 8.0   |
| 3 | 80.03 | 8.0   |
| 4 | 80.03 | 10.0  |
| 5 | 100.0 | 10.0  |

#### Vertici strato .....1

| N | X (m) | y (m) |
|---|-------|-------|
| 1 | 50.0  | 8.0   |
| 2 | 80.0  | 8.0   |
| 3 | 100.0 | 8.0   |

#### Stratigrafia

c: coesione; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

| Strato | c (kN/m <sup>2</sup> ) | Fi (°) | G (kN/m <sup>3</sup> ) | Gs (kN/m <sup>3</sup> ) | K (Kg/cm <sup>3</sup> ) | Litologia |
|--------|------------------------|--------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
| 1      | 0                      | 35     | 20                     | 20                      | 0.00                    |           |
| 2      | 30                     | 42     | 20                     | 20                      | 0.00                    |           |

#### Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

| N° | x (m) | y (m) | Base mensola a valle | Base mensola a monte | Altezza muro (m) | Spessore testa (m) | Spessore base (m) | Peso specifico (kN/m <sup>3</sup> ) |
|----|-------|-------|----------------------|----------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------|
|    |       |       |                      |                      |                  |                    |                   |                                     |

|   |   |  |  |                  |
|---|---|--|--|------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b>      |  |                  |
|   |   | <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b> | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc | <i>Rev</i><br>F0 |

|   |          |   |     |     |   |     |     |    |
|---|----------|---|-----|-----|---|-----|-----|----|
|   |          |   | (m) | (m) |   |     |     |    |
| 1 | 80.03275 | 8 | 0.6 | 1.8 | 2 | 0.4 | 0.4 | 25 |

#### Carichi distribuiti

| N° | xi (m) | yi (m) | xf (m) | yf (m) | Carico esterno (kN/m <sup>2</sup> ) |
|----|--------|--------|--------|--------|-------------------------------------|
| 1  | 0      | 8      | 10     | 8      | 75.35                               |
| 2  | 80     | 10     | 90     | 10     | 75.35                               |

#### Risultati analisi pendio

|                            |     |       |
|----------------------------|-----|-------|
| Fs minimo individuato      |     | 2.1   |
| Ascissa centro superficie  | (m) | 78.53 |
| Ordinata centro superficie | (m) | 13.91 |
| Raggio superficie          | (m) | 7.35  |

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

#### Analisi dei concii; superficie...xc = 78.531 yc = 13.907 Rc = 7.352 Fs=2.1042

| Nr. | B (m) | Alfa (°) | Li (m) | Wi (kN) | c (kN/m <sup>2</sup> ) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|-------|----------|--------|---------|------------------------|--------|---------|----------|---------|
| 1   | 1.06  | -31.7    | 1.25   | 7.6     | 24.0                   | 35.77  | 0.0     | 22.44    | 21.9    |
| 2   | 1.06  | -22.3    | 1.15   | 19.02   | 24.0                   | 35.77  | 0.0     | 30.19    | 23.41   |
| 3   | 1.06  | -13.6    | 1.09   | 26.29   | 24.0                   | 35.77  | 0.0     | 32.79    | 23.67   |
| 4   | 1.06  | -5.2     | 1.06   | 30.01   | 24.0                   | 35.77  | 0.0     | 32.25    | 23.19   |
| 5   | 1.06  | 3.1      | 1.06   | 30.43   | 24.0                   | 35.77  | 0.0     | 29.28    | 22.14   |
| 6   | 0.63  | 9.7      | 0.64   | 23.03   | 24.0                   | 35.77  | 0.0     | 20.9     | 14.4    |
| 7   | 1.49  | 18.3     | 1.57   | 259.57  | 24.0                   | 35.77  | 0.0     | 240.25   | 100.2   |
| 8   | 1.06  | 29.2     | 1.22   | 133.29  | 24.0                   | 35.77  | 0.0     | 121.68   | 55.51   |
| 9   | 1.06  | 39.3     | 1.37   | 118.06  | 0.0                    | 29.26  | 0.0     | 125.27   | 33.35   |
| 10  | 1.06  | 51.3     | 1.7    | 88.06   | 0.0                    | 29.26  | 0.0     | 105.69   | 28.13   |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 9.2 SCHEDE DI CALCOLO MURI TIPO 2

Per questa opera, per semplicità, non si riportano le condizioni di carico e la fattorizzazione dei terreni in quanto identici a quelli indicati nelle schede di calcolo relative al muro tipo 1. Come già illustrato al §7 si è considerata in via cautelativa un'altezza del paramento pari a 1.25m. Le successive verifiche si ritengono rappresentative dei muri di linea relativi ai conci 10-11-12-13 e 14.

**OPERA** linea T2

### DATI DI PROGETTO:

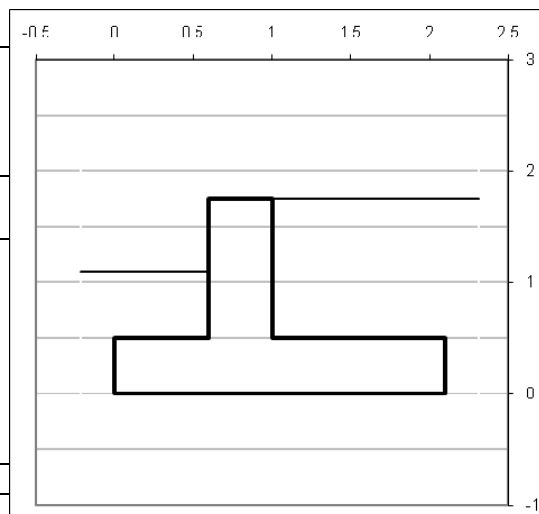
#### **Geometria del Muro**

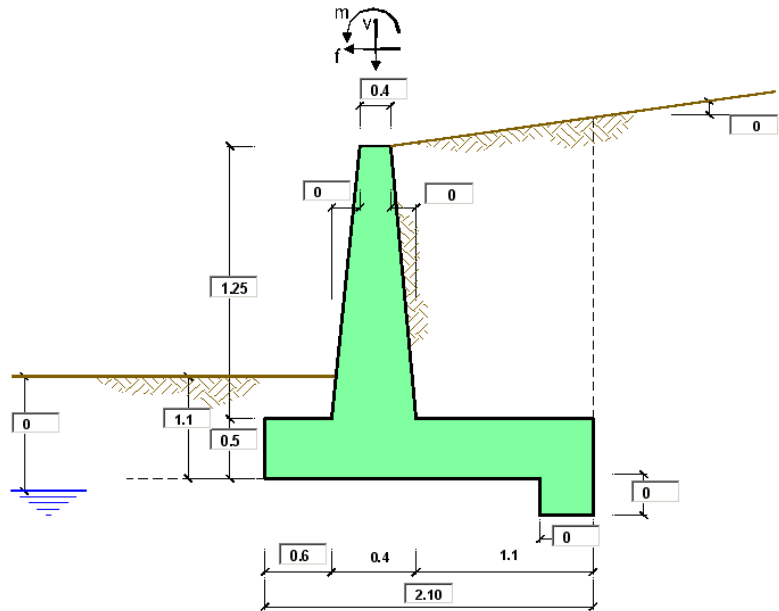
|                            |    |      |     |
|----------------------------|----|------|-----|
| Elevazione                 | H3 | 1.25 | (m) |
| Aggetto Valle              | B2 | 0.00 | (m) |
| Spessore del Muro in Testa | B3 | 0.40 | (m) |
| Aggetto monte              | B4 | 0.00 | (m) |

#### **Geometria della Fondazione**

|                      |    |      |     |
|----------------------|----|------|-----|
| Larghezza Fondazione | B  | 2.10 | (m) |
| Spessore Fondazione  | H2 | 0.50 | (m) |
| Suola Lato Valle     | B1 | 0.60 | (m) |
| Suola Lato Monte     | B5 | 1.10 | (m) |
| Altezza dente        | Hd | 0.00 | (m) |
| Larghezza dente      | Bd | 0.00 | (m) |
| Mezzeria Sezione     | Xc | 1.05 | (m) |

|                                 |                |       |                      |
|---------------------------------|----------------|-------|----------------------|
| Peso Specifico del Calcestruzzo | $\gamma_{cls}$ | 25.00 | (kN/m <sup>3</sup> ) |
|---------------------------------|----------------|-------|----------------------|





**Combinazioni coefficienti parziali di verifica**

|       |             |         |                          |                                     |
|-------|-------------|---------|--------------------------|-------------------------------------|
| SLU   | Approccio 1 | comb. 1 | A1+M1+R1<br>EQU+M2       | <input type="checkbox"/>            |
|       |             | comb. 2 | A2+M2+R2<br>EQU+M2       | <input type="checkbox"/>            |
|       | Approccio 2 |         | A1+M1+R3<br>EQU+M2       | <input checked="" type="checkbox"/> |
|       | SLE (DM88)  |         |                          | <input type="checkbox"/>            |
| altro |             |         | <input type="checkbox"/> |                                     |

|   |   |  |  |                  |
|---|---|--|--|------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b>      |  |                  |
|   |   | <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b> | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc | <i>Rev</i><br>F0 |

|                         |  |                      |             | <i>valori caratteristici</i>   |  | <i>valori di progetto</i> |            |
|-------------------------|--|----------------------|-------------|--|--|---------------------------|------------|
|                         |  |                      |             | <b>SLE</b>   |  |                           |            |
|                         |  |                      |             |  |  | <b>STR/GEO</b>            | <b>EQU</b> |
| <b>Dati Geotecnici</b>  |  |                      |             |  |  |                           |            |
| Dati Terrapieno         | Angolo di attrito del terrapieno                       | (°)                  | $\varphi'$  | 35.00  |  | 35.00                     | 29.26      |
|                         | Peso Unità di Volume del terrapieno                    | (kN/m <sup>3</sup> ) | $\gamma'$   | 20.00  |  | 20.00                     | 20.00      |
|                         | Angolo di attrito terreno-superficie ideale            | (°)                  | $\delta$    | 18.00  |  | 18.00                     | 15.05      |
| Dati Terreno Fondazione | Condizioni   |                      |             | <input checked="" type="checkbox"/> drenate <input type="checkbox"/> Non Drenate |  |                           |            |
|                         | Coesione Terreno di Fondazione                         | (kPa)                | $c1'$       | 30.00  |  | 30.00                     | 24.00      |
|                         | Angolo di attrito del Terreno di Fondazione            | (°)                  | $\varphi1'$ | 38.00  |  | 38.00                     | 32.01      |
|                         | Peso Unità di Volume del Terreno di Fondazione         | (kN/m <sup>3</sup> ) | $\gamma 1$  | 20.00  |  | 20.00                     | 20.00      |
|                         | Peso Unità di Volume del Rinterro della Fondazione     | (kN/m <sup>3</sup> ) | $\gamma d$  | 20.00  |  | 20.00                     | 20.00      |
|                         | Profondità "Significativa" (n.b.: consigliata H = 2*B) | (m)                  | Hs          | 5.50   |  |                           |            |
|                         | Modulo di deformazione                                 | (kN/m <sup>2</sup> ) | E           | 250000   |  |                           |            |

|              |  |           |         |  |
|--------------|--|-----------|---------|--|
| Dati Sismici | Accelerazione sismica                                | $a_g/g$   | 0.437   | (-)  |
|              | Coefficiente Amplificazione Stratigrafico            | $S_s$     | 1       | (-)  |
|              | Coefficiente Amplificazione Topografico              | $S_T$     | 1       | (-)  |
|              | Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima | $\beta_s$ | 0.31    | (-)  |
|              | Coefficiente sismico orizzontale                     | kh        | 0.13547 | (-)  |
|              | Coefficiente sismico verticale                       | kv        | 0.0677  | (-)  |
|              | Muro libero di traslare o ruotare                    |           |         | <input checked="" type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no |

|                        |  | <b>SLE</b> |       | <b>STR/GEO</b> |       | <b>EQU</b> |       |
|------------------------|--|------------|-------|----------------|-------|------------|-------|
| Coefficienti di Spinta | Coeff. di Spinta Attiva Statico          | ka         | 0.246 |                | 0.246 |            | 0.310 |
|                        | Coeff. Di Spinta Attiva Sismica sisma +  | kas+       | 0.324 |                | 0.324 |            | 0.399 |
|                        | Coeff. Di Spinta Attiva Sismica sisma -  | kas-       | 0.337 |                | 0.337 |            | 0.414 |
|                        | Coeff. Di Spinta Passiva                 | kp         | 4.204 |                | 4.204 |            | 3.255 |
|                        | Coeff. Di Spinta Passiva Sismica sisma + | kps+       | 3.936 |                | 3.936 |            | 3.018 |
|                        | Coeff. Di Spinta Passiva Sismica sisma - | kps-       | 3.896 |                | 3.896 |            | 2.982 |

|                       |   |                               |      | <i>valori caratteristici</i>                                       |      | <i>valori di progetto</i> |            |
|-----------------------|---|-------------------------------|------|--|------|---------------------------|------------|
|                       |   |                               |      | <b>SLE - sisma</b>   |      |                           |            |
|                       |   |                               |      |  |      | <b>STR/GEO</b>            | <b>EQU</b> |
| <b>Carichi Agenti</b> |   |                               |      |  |      |                           |            |
| Carichi permanenti    | Sovraccarico permanente                                       | (kN/m <sup>2</sup> )          | qp   | 14.40  |      | 18.72                     | 15.84      |
|                       | Sovraccarico su zattera di monte                              |                               |      | <input checked="" type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no |      |                           |            |
|                       | Forza Orizzontale in Testa permanente                         | (kN/m)                        | fp   | 0.00   |      | 0.00                      | 0.00       |
|                       | Forza Verticale in Testa permanente                           | (kN/m)                        | vp   | 0.00   |      | 0.00                      | 0.00       |
|                       | Momento in Testa permanente                                   | (kNm/m)                       | mp   | 0.00   |      | 0.00                      | 0.00       |
| Condizioni Statiche   | Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche               | (kN/m <sup>2</sup> )          | q    | 46.88  |      | 70.32                     | 70.32      |
|                       | Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche | (kN/m)                        | f    | 0.00   |      | 0.00                      | 0.00       |
|                       | Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche   | (kN/m)                        | v    | 0.00   |      | 0.00                      | 0.00       |
|                       | Momento in Testa accidentale in condizioni statiche           | (kNm/m)                       | m    | 0.00   |      | 0.00                      | 0.00       |
|                       | Coefficienti di combinazione                                  | condizione frequente $\psi 1$ | 0.80 | condizione quasi permanente $\psi 2$                               | 0.00 |                           |            |
| Condizioni Sismiche   | Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche               | (kN/m <sup>2</sup> )          | qs   | 23.44  |      |                           |            |
|                       | Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni sismiche | (kN/m)                        | fs   | 0.00   |      |                           |            |
|                       | Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni sismiche   | (kN/m)                        | vs   | 0.00   |      |                           |            |
|                       | Momento in Testa accidentale in condizioni sismiche           | (kNm/m)                       | ms   | 0.00   |      |                           |            |

## 9.2.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

### FORZE VERTICALI

- Peso del Muro (Pm)

|       |                                      | SLE   | STR/GEO | EQU   |
|-------|--------------------------------------|-------|---------|-------|
| Pm1 = | $(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$ | 0.00  | 0.00    | 0.00  |
| Pm2 = | $(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$   | 12.50 | 12.50   | 11.25 |
| Pm3 = | $(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$ | 0.00  | 0.00    | 0.00  |
| Pm4 = | $(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$    | 26.25 | 26.25   | 23.63 |
| Pm5 = | $(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$   | 0.00  | 0.00    | 0.00  |
| Pm =  | Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5          | 38.75 | 38.75   | 34.88 |

- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)

|        |  |       |       |       |
|--------|--|-------|-------|-------|
| Pt1 =  | $(B5 \cdot H3 \cdot \gamma')$                | 27.50 | 27.50 | 24.75 |
| Pt2 =  | $(0,5 \cdot (B4+B5) \cdot H4 \cdot \gamma')$ | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Pt3 =  | $(B4 \cdot H3 \cdot \gamma')/2$              | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Sovr = | $qp \cdot (B4+B5)$                           | 15.84 | 20.59 | 17.42 |
| Pt =   | Pt1 + Pt2 + Pt3 + Sovr                       | 43.34 | 48.09 | 42.17 |

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

|                |                    |        |        |  |
|----------------|--------------------|--------|--------|--|
| Sovr acc. Stat | $q \cdot (B4+B5)$  | 51.568 | 77.352 |  |
| Sovr acc. Sism | $qs \cdot (B4+B5)$ | 25.784 |        |  |

### MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

- Muro (Mm)

|       |                                     | SLE   | STR/GEO | EQU   |
|-------|-------------------------------------|-------|---------|-------|
| Mm1 = | $Pm1 \cdot (B1+2/3 \cdot B2)$       | 0.00  | 0.00    | 0.00  |
| Mm2 = | $Pm2 \cdot (B1+B2+0,5 \cdot B3)$    | 10.00 | 10.00   | 9.00  |
| Mm3 = | $Pm3 \cdot (B1+B2+B3+1/3 \cdot B4)$ | 0.00  | 0.00    | 0.00  |
| Mm4 = | $Pm4 \cdot (B/2)$                   | 27.56 | 27.56   | 24.81 |
| Mm5 = | $Pm5 \cdot (B - Bd/2)$              | 0.00  | 0.00    | 0.00  |
| Mm =  | Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5         | 37.56 | 37.56   | 33.81 |

- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro

|         |   |       |       |       |
|---------|---|-------|-------|-------|
| Mt1 =   | $Pt1 \cdot (B1+B2+B3+B4+0,5 \cdot B5)$    | 42.63 | 42.63 | 38.36 |
| Mt2 =   | $Pt2 \cdot (B1+B2+B3+2/3 \cdot (B4+B5))$  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Mt3 =   | $Pt3 \cdot (B1+B2+B3+2/3 \cdot B4)$       | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Msovr = | $Sovr \cdot (B1+B2+B3+1/2 \cdot (B4+B5))$ | 24.55 | 31.92 | 27.01 |
| Mt =    | Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr                   | 67.18 | 74.54 | 65.37 |

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

|                |   |         |          |  |
|----------------|---|---------|----------|--|
| Sovr acc. Stat | $q \cdot (B1+B2+B3+1/2 \cdot (B4+B5))$  | 79.9304 | 119.8956 |  |
| Sovr acc. Sism | $qs \cdot (B1+B2+B3+1/2 \cdot (B4+B5))$ | 39.9652 |          |  |

### INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

|        |               |  |      |  |
|--------|---------------|--|------|--|
| Ps h = | $Pm \cdot kh$ |  | 5.25 |  |
| Ps v = | $Pm \cdot kv$ |  | 2.62 |  |

- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)

|          |               |  |      |  |
|----------|---------------|--|------|--|
| Ptsh =   | $Pt \cdot kh$ |  | 6.52 |  |
| Ptsh v = | $Pt \cdot kv$ |  | 3.26 |  |

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)

|          |                                  |  |      |  |
|----------|----------------------------------|--|------|--|
| MPs1 h = | $kh \cdot Pm1 \cdot (H2+H3/3)$   |  | 0.00 |  |
| MPs2 h = | $kh \cdot Pm2 \cdot (H2 + H3/2)$ |  | 1.91 |  |
| MPs3 h = | $kh \cdot Pm3 \cdot (H2+H3/3)$   |  | 0.00 |  |
| MPs4 h = | $kh \cdot Pm4 \cdot (H2/2)$      |  | 0.89 |  |
| MPs5 h = | $-kh \cdot Pm5 \cdot (Hd/2)$     |  | 0.00 |  |
| MPs h =  | MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5         |  | 2.79 |  |

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)

|          |  |  |      |  |
|----------|--|--|------|--|
| MPs1 v = | $kv \cdot Pm1 \cdot (B1+2/3 \cdot B2)$ |  | 0.00 |  |
| MPs2 v = | $kv \cdot Pm2 \cdot (B1+B2+B3/2)$      |  | 0.68 |  |
| MPs3 v = | $kv \cdot Pm3 \cdot (B1+B2+B3+B4/3)$   |  | 0.00 |  |
| MPs4 v = | $kv \cdot Pm4 \cdot (B/2)$             |  | 1.87 |  |
| MPs5 v = | $kv \cdot Pm5 \cdot (B-Bd/2)$          |  | 0.00 |  |
| MPs v =  | MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5               |  | 2.54 |  |

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)

|           |  |  |      |  |
|-----------|--|--|------|--|
| MPts1 h = | $kh \cdot Pt1 \cdot (H2 + H3/2)$       |  | 4.19 |  |
| MPts2 h = | $kh \cdot Pt2 \cdot (H2 + H3 + H4/3)$  |  | 0.00 |  |
| MPts3 h = | $kh \cdot Pt3 \cdot (H2+H3 \cdot 2/3)$ |  | 0.00 |  |
| MPts h =  | MPts1 + MPts2 + MPts3                  |  | 4.19 |  |

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)

|           |  |  |      |  |
|-----------|--|--|------|--|
| MPts1 v = | $kv \cdot Pt1 \cdot ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) \cdot 0.5)$                    |  | 2.89 |  |
| MPts2 v = | $kv \cdot Pt2 \cdot ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) \cdot 0.5)$               |  | 0.00 |  |
| MPts3 v = | $kv \cdot Pt3 \cdot ((H2+H3 \cdot 2/3) - (B1+B2+B3+2/3 \cdot B4) \cdot 0.5)$ |  | 0.00 |  |
| MPts v =  | MPts1 + MPts2 + MPts3  |  | 2.89 |  |

**CONDIZIONE STATICA**

**SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

|   |        | SLE   | STR/GEO | EQU   |
|---|--------|-------|---------|-------|
| - Spinta totale condizione statica  |        |       |         |       |
| St = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$  | (kN/m) | 7.53  | 9.79    | 10.44 |
| Sq perm = $q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$  | (kN/m) | 6.20  | 8.05    | 8.59  |
| Sq acc = $q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$   | (kN/m) | 20.17 | 30.26   | 38.15 |
| - Componente orizzontale condizione statica   |        |       |         |       |
| Sth = $St \cdot \cos \delta$  | (kN/m) | 7.16  | 9.31    | 10.09 |
| Sqh perm = $Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$  | (kN/m) | 5.89  | 7.66    | 8.30  |
| Sqh acc = $Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$  | (kN/m) | 19.18 | 28.77   | 36.84 |
| - Componente verticale condizione statica   |        |       |         |       |
| Stv = $St \cdot \sin \delta$  | (kN/m) | 2.33  | 3.02    | 2.71  |
| Sqv perm = $Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$  | (kN/m) | 1.91  | 2.49    | 2.23  |
| Sqv acc = $Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$  | (kN/m) | 6.23  | 9.35    | 9.90  |
| - Spinta passiva sul dente  |        |       |         |       |
| Sp = $\frac{1}{2} \cdot g1 \cdot Hd^2 \cdot \left[ \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot Hd^2 \cdot kp + (2 \cdot c_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H2) \cdot Hd \right]$ | (kN/m) | 0.00  | 0.00    | 0.00  |

**MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

|   |           | SLE   | STR/GEO | EQU   |
|---|-----------|-------|---------|-------|
| MSt1 = $Sth \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/3 - Hd)$   | ( kNm/m ) | 4.18  | 5.43    | 5.88  |
| MSt2 = $Stv \cdot B$  | ( kNm/m ) | 4.89  | 6.35    | 5.69  |
| MSq1 perm = $Sqh \text{ perm} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2 - Hd)$   | ( kNm/m ) | 5.16  | 6.70    | 7.26  |
| MSq1 acc = $Sqh \text{ acc} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2 - Hd)$   | ( kNm/m ) | 16.79 | 25.18   | 32.24 |
| MSq2 perm = $Sqv \text{ perm} \cdot B$  | ( kNm/m ) | 4.02  | 5.23    | 4.68  |
| MSq2 acc = $Sqv \text{ acc} \cdot B$  | ( kNm/m ) | 13.09 | 19.63   | 20.80 |
| MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kp / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$ | ( kNm/m ) | 0.00  | 0.00    | 0.00  |

**MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE**

|  |           |      |      |      |
|--|-----------|------|------|------|
| Mfext1 = $mp + m$                        | ( kNm/m ) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Mfext2 = $(fp + f) \cdot (H3 + H2)$      | ( kNm/m ) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Mfext3 = $(vp+v) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$ | ( kNm/m ) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)**

|  |                       |             |             |            |
|--|-----------------------|-------------|-------------|------------|
| Risultante forze verticali (N)                               |                       |             |             |            |
| N = $Pm + Pt + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$ | 101.71                | (kN/m)      |             |            |
| Risultante forze orizzontali (T)                             |                       |             |             |            |
| T = $Sth + Squ + f$  | 45.74                 | (kN/m)      |             |            |
| Coefficiente di attrito alla base (f)                        |                       |             |             |            |
| f = $tg \phi_1'$   | 0.78                  | (-)         |             |            |
| <b>Fs scorr.</b>   | <b>(N*f + Sp) / T</b> | <b>1.74</b> | <b>&gt;</b> | <b>1.1</b> |

**VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)**

|  |                |             |             |          |
|--|----------------|-------------|-------------|----------|
| Momento stabilizzante (Ms)               |                |             |             |          |
| Ms = $Mm + Mt + Mfext3$                  | 99.18          | ( kNm/m )   |             |          |
| Momento ribaltante (Mr)                  |                |             |             |          |
| Mr = $MSt + MSq + Mfext1 + Mfext2 + MSp$ | 14.21          | ( kNm/m )   |             |          |
| <b>Fs ribaltamento</b>                   | <b>Ms / Mr</b> | <b>6.98</b> | <b>&gt;</b> | <b>1</b> |



**MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE**

Codice documento  
CF0069\_F0.doc

Rev  
F0

Data  
20/06/2011

**VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)**

|  |        |        |         |
|--|--------|--------|---------|
| Risultante forze verticali (N)                         | Nmin   | Nmax   |         |
| $N = P_m + P_t + v + St_v + S_q_v (+ Sovr\ acc)$       | 101.71 | 179.06 | (kN/m)  |
| Risultante forze orizzontali (T)                       |        |        |         |
| $T = S_{th} + S_{qh} + f - S_p$                        | 45.74  | 45.74  | (kN/m)  |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM) |        |        |         |
| $MM = \sum M$  | 106.01 | 225.90 | (kNm/m) |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)    |        |        |         |
| $M = X_c \cdot N - MM$                                 | 0.78   | -37.89 | (kNm/m) |

**Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)**

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c \cdot i_c + q_0 \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot 1 \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma$$

|                                    |                                      |       |       |         |
|------------------------------------|--------------------------------------|-------|-------|---------|
| $c'$                               | coesione terreno di fondaz.          | 30.00 |       | (kPa)   |
| $\phi_1'$                          | angolo di attrito terreno di fondaz. | 38.00 |       | (°)     |
| $\gamma_1$                         | peso unità di volume terreno fondaz. | 10.00 |       | (kN/m³) |
| $q_0 = \gamma \cdot d' \cdot H_2'$ | sovraccarico stabilizzante           | 11.00 |       | (kN/m²) |
| $e = M / N$                        | eccentricità                         | 0.01  | -0.21 | (m)     |
| $B^* = B - 2e$                     | larghezza equivalente                | 2.08  | 1.68  | (m)     |

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

|   |                          |       |  |     |
|---|--------------------------|-------|--|-----|
| $N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\tan \phi' \cdot \phi')}$ | (1 in cond. nd)          | 48.93 |  | (-) |
| $N_c = (N_q - 1) \cdot \tan(\phi')$                             | ( $2 + \pi$ in cond. nd) | 61.35 |  | (-) |
| $N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\phi')$                | (0 in cond. nd)          | 78.02 |  | (-) |

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

|  |                 |      |      |     |
|--|-----------------|------|------|-----|
| $i_q = (1 - T/(N + B^* \cdot c' \cdot \cot \phi'))^m$          | (1 in cond. nd) | 0.56 | 0.66 | (-) |
| $i_c = i_q - (1 - i_q)/(N_q - 1)$                              |                 | 0.55 | 0.55 | (-) |
| $i_\gamma = (1 - T/(N + B^* \cdot c' \cdot \cot \phi'))^{m+1}$ |                 | 0.42 | 0.38 | (-) |

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

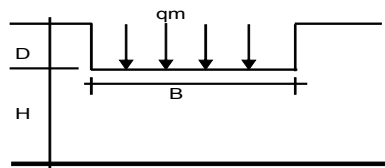
|           |                          |         |         |         |
|-----------|--------------------------|---------|---------|---------|
| $q_{lim}$ | (carico limite unitario) | 1655.95 | 1678.11 | (kN/m²) |
|-----------|--------------------------|---------|---------|---------|

**FS carico limite**

$$F = q_{lim} \cdot B^* / N$$

|      |              |   |            |
|------|--------------|---|------------|
| Nmin | <b>33.94</b> | > | <b>1.4</b> |
| Nmax | <b>15.71</b> | > |            |

**CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE**



$$\delta = \mu_0 \cdot \mu_1 \cdot q_m \cdot B^* / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

|           |       |         |
|-----------|-------|---------|
| N         | 91.32 | (kN/m)  |
| M         | -5.47 | (kNm/m) |
| $e = M/N$ | -0.06 | (m)     |
| $B^*$     | 1.98  | (m)     |

Profondità Piano di Posa della Fondazione

|           |      |     |
|-----------|------|-----|
| D         | 1.10 | (m) |
| $D/B^*$   | 0.56 | (m) |
| $H_s/B^*$ | 2.78 | (m) |

Carico unitario medio ( $q_m$ )

$$q_m = N / (B - 2 \cdot e) = N / B^* = 51.36 \quad (\text{kN/mq})$$

Coefficiente di forma  $\mu_0 = f(D/B)$

$$\mu_0 = 0.936 \quad (-)$$

Coefficiente di profondità  $\mu_1 = f(H/B)$

$$\mu_1 = 0.81 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 \cdot \mu_1 \cdot q_m \cdot B^* / E = 0.31 \quad (\text{mm})$$

**CONDIZIONE SISMICA +**

**SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

- Spinta condizione sismica +

|   |        | SLE   | STR/GEO | EQU   |
|---|--------|-------|---------|-------|
| Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + Hd) \cdot k_a$                                       | (kN/m) | 7.53  | 7.53    | 9.49  |
| Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma \cdot (1 + kv) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + Hd) \cdot k_{as} - Sst1 \text{ stat}$ | (kN/m) | 3.06  | 3.06    | 3.55  |
| Ssq1 perm = $qp \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + Hd) \cdot k_{as} +$  | (kN/m) | 8.16  | 8.16    | 10.05 |
| Ssq1 acc = $qs \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + Hd) \cdot k_{as} +$   | (kN/m) | 13.28 | 13.28   | 16.36 |

- Componente orizzontale condizione sismica +

|  |        |       |       |       |
|--|--------|-------|-------|-------|
| Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$ | (kN/m) | 7.16  | 7.16  | 9.17  |
| Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$ | (kN/m) | 2.91  | 2.91  | 3.43  |
| Ssq1h perm = $Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$ | (kN/m) | 7.76  | 7.76  | 9.71  |
| Ssq1h acc = $Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$   | (kN/m) | 12.63 | 12.63 | 15.80 |

- Componente verticale condizione sismica +

|  |        |      |      |      |
|--|--------|------|------|------|
| Sst1v stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$ | (kN/m) | 2.33 | 2.33 | 2.46 |
| Sst1v sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$ | (kN/m) | 0.95 | 0.95 | 0.92 |
| Ssq1v perm = $Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$ | (kN/m) | 2.52 | 2.52 | 2.61 |
| Ssq1v acc = $Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$   | (kN/m) | 4.10 | 4.10 | 4.25 |

- Spinta passiva sul dente

|   |        |      |      |      |
|---|--------|------|------|------|
| $Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (1 + kv) \cdot Hd^2 \cdot k_{ps} + (2 \cdot c_1 \cdot k_{ps}^{0.5} + \gamma \cdot 1 \cdot (1 + kv) \cdot k_{ps} \cdot H_2) \cdot Hd$ | (kN/m) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
|---|--------|------|------|------|

**MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

- Condizione sismica +

|  |         | SLE   | STR/GEO | EQU   |
|--|---------|-------|---------|-------|
| MSst1 stat = $Sst1h \text{ stat} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 3 - Hd)$  | (kNm/m) | 4.18  | 4.18    | 5.35  |
| MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 3 - Hd)$  | (kNm/m) | 1.70  | 1.70    | 2.00  |
| MSst2 stat = $Sst1v \text{ stat} \cdot B$  | (kNm/m) | 4.89  | 4.89    | 5.18  |
| MSst2 sism = $Sst1v \text{ sism} \cdot B$  | (kNm/m) | 1.99  | 1.99    | 1.93  |
| MSsq1 = $Ssq1h \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 2 - Hd)$  | (kNm/m) | 17.85 | 17.85   | 22.32 |
| MSsq2 = $Ssq1v \cdot B$  | (kNm/m) | 13.92 | 13.92   | 14.40 |
| MSp = $\gamma \cdot Hd^3 \cdot k_{ps} / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_{ps}^{0.5} + \gamma \cdot 1 \cdot k_{ps} \cdot H_2) \cdot Hd^2 / 2$ | (kNm/m) | 0.00  | 0.00    | 0.00  |

**MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE**

|  |         |  |      |  |
|--|---------|--|------|--|
| Mfext1 = $mp + ms$                               | (kNm/m) |  | 0.00 |  |
| Mfext2 = $(fp + fs) \cdot (H_3 + H_2)$           | (kNm/m) |  | 0.00 |  |
| Mfext3 = $(vp + vs) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$ | (kNm/m) |  | 0.00 |  |

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

Risultante forze verticali (N)

|   |  |       |        |  |
|---|--|-------|--------|--|
| $N = P_m + P_t + v_p + v_s + Sst1v + Ssq1v + P_s v + P_tsv$ |  | 97.87 | (kN/m) |  |
|---|--|-------|--------|--|

Risultante forze orizzontali (T)

|   |  |       |        |  |
|---|--|-------|--------|--|
| $T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + P_s h + P_tsh$ |  | 42.23 | (kN/m) |  |
|---|--|-------|--------|--|

Coefficiente di attrito alla base (f)

|                    |  |      |     |  |
|--------------------|--|------|-----|--|
| $f = \tan \phi_1'$ |  | 0.78 | (-) |  |
|--------------------|--|------|-----|--|

|                              |  |             |   |            |
|------------------------------|--|-------------|---|------------|
| <b>Fs = (N * f + Sp) / T</b> |  | <b>1.81</b> | > | <b>1.1</b> |
|------------------------------|--|-------------|---|------------|

**VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

Momento stabilizzante (Ms)

|                              |  |        |         |  |
|------------------------------|--|--------|---------|--|
| $Ms = M_m + M_t + M_{fext3}$ |  | 112.11 | (kNm/m) |  |
|------------------------------|--|--------|---------|--|

Momento ribaltante (Mr)

|   |  |      |         |  |
|---|--|------|---------|--|
| $Mr = MSst + MSsq + M_{fext1} + M_{fext2} + MSp + MP_s + M_{pts}$ |  | 9.71 | (kNm/m) |  |
|---|--|------|---------|--|

|                     |  |              |   |          |
|---------------------|--|--------------|---|----------|
| <b>Fr = Ms / Mr</b> |  | <b>11.54</b> | > | <b>1</b> |
|---------------------|--|--------------|---|----------|

|   |   |  |                  |                           |
|---|---|--|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br>PROGETTO DEFINITIVO |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                     | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

|   |        |        |         |
|---|--------|--------|---------|
| Risultante forze verticali (N)  | Nmin   | Nmax   |         |
| $N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (Sovr\ acc)$ | 97.87  | 123.66 | (kN/m)  |
| Risultante forze orizzontali (T)  |        |        |         |
| $T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$                     | 42.23  |        | (kN/m)  |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)                            |        |        |         |
| $MM = \sum M$   | 100.25 | 140.22 | (kNm/m) |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)                               |        |        |         |
| $M = X_c * N - MM$  | 2.51   | -10.38 | (kNm/m) |

### Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c * i_c + q_0 * N_q * i_q + 0,5 * \gamma_1 * B * N_\gamma * i_\gamma$$

|                         |                                      |       |       |                      |
|-------------------------|--------------------------------------|-------|-------|----------------------|
| $c'$                    | coesione terreno di fondaz.          | 30.00 |       | (kN/mq)              |
| $\varphi_1'$            | angolo di attrito terreno di fondaz. | 38.00 |       | (°)                  |
| $\gamma_1$              | peso unità di volume terreno fondaz. | 10.00 |       | (kN/m <sup>3</sup> ) |
| $q_0 = \gamma d * H_2'$ | sovraccarico stabilizzante           | 11.00 |       | (kN/m <sup>2</sup> ) |
| $e = M / N$             | eccentricità                         | 0.03  | -0.08 | (m)                  |
| $B^* = B - 2e$          | larghezza equivalente                | 2.05  | 1.93  | (m)                  |

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

|  |                          |       |  |     |
|--|--------------------------|-------|--|-----|
| $N_q = \text{tg}^2(45 + \varphi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\varphi'))}$ | (1 in cond. nd)          | 48.93 |  | (-) |
| $N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\varphi')$                                | ( $2 + \pi$ in cond. nd) | 61.35 |  | (-) |
| $N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\varphi')$                       | (0 in cond. nd)          | 78.02 |  | (-) |

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

|   |                 |      |      |     |
|---|-----------------|------|------|-----|
| $i_q = (1 - T / (N + B * c' * \cotg(\varphi')))^m$          | (1 in cond. nd) | 0.58 | 0.62 | (-) |
| $i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$                         |                 | 0.57 | 0.61 | (-) |
| $i_\gamma = (1 - T / (N + B * c' * \cotg(\varphi')))^{m+1}$ |                 | 0.44 | 0.43 | (-) |

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

|           |                          |         |         |                      |
|-----------|--------------------------|---------|---------|----------------------|
| $q_{lim}$ | (carico limite unitario) | 1712.60 | 1780.85 | (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-----------|--------------------------|---------|---------|----------------------|

|                         |   |      |              |   |            |
|-------------------------|---|------|--------------|---|------------|
| <b>FS carico limite</b> | <b>F = <math>q_{lim} * B^* / N</math></b> | Nmin | <b>35.85</b> | > | <b>1.4</b> |
|                         |   | Nmax | <b>27.83</b> | > |            |

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                            | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

### CONDIZIONE SISMICA -

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

|   |        | SLE   | STR/GEO | EQU   |
|---|--------|-------|---------|-------|
| Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$                      | (kN/m) | 7.53  | 7.53    | 9.49  |
| Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma \cdot (1 - k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as}^-$ | (kN/m) | 2.09  | 2.09    | 2.33  |
| Ssq1 perm = $q_p \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^-$                                | (kN/m) | 8.49  | 8.49    | 10.44 |
| Ssq1 acc = $q_s \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^-$                                 | (kN/m) | 13.83 | 13.83   | 16.99 |

- Componente orizzontale condizione sismica -

|                                |        |       |       |       |
|--------------------------------|--------|-------|-------|-------|
| Sst1h stat = Sst1 stat * cos δ | (kN/m) | 7.16  | 7.16  | 9.17  |
| Sst1h sism = Sst1 sism * cos δ | (kN/m) | 1.99  | 1.99  | 2.25  |
| Ssq1h perm = Ssq1 perm * cos δ | (kN/m) | 8.08  | 8.08  | 10.08 |
| Ssq1h acc = Ssq1 acc * cos δ   | (kN/m) | 13.15 | 13.15 | 16.40 |

- Componente verticale condizione sismica -

|                                |        |      |      |      |
|--------------------------------|--------|------|------|------|
| Sst1v stat = Sst1 stat * sen δ | (kN/m) | 2.33 | 2.33 | 2.46 |
| Sst1v sism = Sst1 sism * sen δ | (kN/m) | 0.65 | 0.65 | 0.60 |
| Ssq1v perm = Ssq1 perm * sen δ | (kN/m) | 2.63 | 2.63 | 2.71 |
| Ssq1v acc = Ssq1 acc * sen δ   | (kN/m) | 4.27 | 4.27 | 4.41 |

- Spinta passiva sul dente

|  |        |      |      |      |
|--|--------|------|------|------|
| $Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot (1 - k_v) \cdot H_d^2 \cdot k_{ps}^- + (2 \cdot c_1 \cdot k_{ps}^{-0.5} + \gamma_1 \cdot (1 - k_v) \cdot k_{ps}^- \cdot H_2) \cdot H_d$ | (kN/m) | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
|--|--------|------|------|------|

#### MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

|   |           | SLE   | STR/GEO | EQU   |
|---|-----------|-------|---------|-------|
| MSst1 stat = Sst1h stat * ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)  | ( kNm/m ) | 4.18  | 4.18    | 5.35  |
| MSst1 sism = Sst1h sism * ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd)  | ( kNm/m ) | 1.16  | 1.16    | 1.31  |
| MSst2 stat = Sst1v stat * B   | ( kNm/m ) | 4.89  | 4.89    | 5.18  |
| MSst2 sism = Sst1v sism * B   | ( kNm/m ) | 1.36  | 1.36    | 1.27  |
| MSsq1 = Ssq1h * ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)  | ( kNm/m ) | 18.58 | 18.58   | 23.17 |
| MSsq2 = Ssq1v * B   | ( kNm/m ) | 14.49 | 14.49   | 14.95 |
| MSp = $\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_{ps}^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1 \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$ | ( kNm/m ) | 0.00  | 0.00    | 0.00  |

#### MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

|                                   |           |  |      |  |
|-----------------------------------|-----------|--|------|--|
| Mfext1 = mp+ms                    | ( kNm/m ) |  | 0.00 |  |
| Mfext2 = (fp+fs)*(H3 + H2)        | ( kNm/m ) |  | 0.00 |  |
| Mfext3 = (vp+vs)*(B1 + B2 + B3/2) | ( kNm/m ) |  | 0.00 |  |

### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

|   |       |        |  |
|---|-------|--------|--|
| N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv | 86.08 | (kN/m) |  |
|---|-------|--------|--|

Risultante forze orizzontali (T)

|   |       |        |  |
|---|-------|--------|--|
| T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh | 42.15 | (kN/m) |  |
|---|-------|--------|--|

Coefficiente di attrito alla base (f)

|             |      |     |  |
|-------------|------|-----|--|
| f = tg φ 1' | 0.78 | (-) |  |
|-------------|------|-----|--|

|                            |             |             |            |
|----------------------------|-------------|-------------|------------|
| <b>Fs = (N*f + Sp) / T</b> | <b>1.60</b> | <b>&gt;</b> | <b>1.1</b> |
|----------------------------|-------------|-------------|------------|

### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

|                       |        |           |  |
|-----------------------|--------|-----------|--|
| Ms = Mm + Mt + Mfext3 | 112.11 | ( kNm/m ) |  |
|-----------------------|--------|-----------|--|

Momento ribaltante (Mr)

|   |       |           |  |
|---|-------|-----------|--|
| Mr = MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts | 20.85 | ( kNm/m ) |  |
|---|-------|-----------|--|

|                     |             |             |          |
|---------------------|-------------|-------------|----------|
| <b>Fr = Ms / Mr</b> | <b>5.38</b> | <b>&gt;</b> | <b>1</b> |
|---------------------|-------------|-------------|----------|

|   |   |  |                  |                           |
|---|---|--|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br>PROGETTO DEFINITIVO |                  |                           |
| <b>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</b>          |   | <i>Codice documento</i><br>CF0069_F0.doc                     | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

|   |       |        |         |
|---|-------|--------|---------|
| Risultante forze verticali (N)                                      | Nmin  | Nmax   |         |
| $N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv}$ | 86.08 | 111.86 | (kN/m)  |
| Risultante forze orizzontali (T)                                    |       |        |         |
| $T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$       | 42.15 |        | (kN/m)  |
| Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)              |       |        |         |
| $MM = \sum M$   | 89.14 | 129.10 | (kNm/m) |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)                 |       |        |         |
| $M = X_c * N - MM$  | 1.25  | -11.65 | (kNm/m) |

### Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B N_\gamma i_\gamma$$

|                        |                                      |       |       |                      |
|------------------------|--------------------------------------|-------|-------|----------------------|
| $c'$                   | coesione terreno di fondaz.          | 30.00 |       | (kN/mq)              |
| $\phi'$                | angolo di attrito terreno di fondaz. | 38.00 |       | (°)                  |
| $\gamma_1$             | peso unità di volume terreno fondaz. | 10.00 |       | (kN/m <sup>3</sup> ) |
| $q_0 = \gamma d' H_2'$ | sovraccarico stabilizzante           | 11.00 |       | (kN/m <sup>2</sup> ) |
| $e = M / N$            | eccentricità                         | 0.01  | -0.10 | (m)                  |
| $B^* = B - 2e$         | larghezza equivalente                | 2.07  | 1.89  | (m)                  |

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

|   |                          |       |  |     |
|---|--------------------------|-------|--|-----|
| $N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) e^{(\pi \tan \phi')}$ | (1 in cond. nd)          | 48.93 |  | (-) |
| $N_c = (N_q - 1) / \tan(\phi')$                   | ( $2 + \pi$ in cond. nd) | 61.35 |  | (-) |
| $N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan(\phi')$               | (0 in cond. nd)          | 78.02 |  | (-) |

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

|  |                 |      |      |     |
|--|-----------------|------|------|-----|
| $i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^m$          | (1 in cond. nd) | 0.56 | 0.60 | (-) |
| $i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$                  |                 | 0.55 | 0.59 | (-) |
| $i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^{m+1}$ |                 | 0.41 | 0.40 | (-) |

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

|           |                          |         |         |                      |
|-----------|--------------------------|---------|---------|----------------------|
| $q_{lim}$ | (carico limite unitario) | 1639.75 | 1692.98 | (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-----------|--------------------------|---------|---------|----------------------|

|                         |   |      |              |   |            |
|-------------------------|---|------|--------------|---|------------|
| <b>FS carico limite</b> | <b>F = <math>q_{lim} * B^* / N</math></b> | Nmin | <b>39.45</b> | > | <b>1.4</b> |
|                         |   | Nmax | <b>28.63</b> | > |            |

## 9.2.2 VERIFICHE STRUTTURALI

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

#### Calcestruzzo

|                 |                                     |       |  |
|-----------------|-------------------------------------|-------|--|
| classe cls      | <input type="text" value="C25/30"/> |       |  |
| Rck             | 30                                  | (MPa) |  |
| fck             | 25                                  | (MPa) |  |
| fc <sub>m</sub> | 33                                  | (MPa) |  |
| E <sub>c</sub>  | 31476                               | (MPa) |  |
| α <sub>cc</sub> | 0.85                                |       |  |
| γ <sub>c</sub>  | 1.50                                |       |  |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| f <sub>cd</sub> = α <sub>cc</sub> * f <sub>ck</sub> / γ <sub>c</sub> | 14.17 | (MPa) |
| f <sub>ctm</sub> = 0.30 * f <sub>ck</sub> <sup>2/3</sup>             | 2.56  | (MPa) |

#### Tensioni limite (tensioni ammissibili)

##### condizioni statiche

|                |     |     |
|----------------|-----|-----|
| σ <sub>c</sub> | 11  | Mpa |
| σ <sub>t</sub> | 260 | Mpa |

##### condizioni sismiche

|                |     |     |
|----------------|-----|-----|
| σ <sub>c</sub> | 11  | Mpa |
| σ <sub>t</sub> | 260 | Mpa |

#### Valore limite di apertura delle fessure

|                  |                                 |     |    |
|------------------|---------------------------------|-----|----|
| Frequente        | <input type="text" value="w2"/> | 0.3 | mm |
| Quasi Permanente | <input type="text" value="w3"/> | 0.4 | mm |

#### Acciaio

|   |                                    |       |  |
|---|------------------------------------|-------|--|
| tipo di acciaio   | <input type="text" value="B450C"/> |       |  |
| f <sub>yk</sub> =   | 450                                | (MPa) |  |
| γ <sub>s</sub> =  | 1.15                               |       |  |
| f <sub>yd</sub> = f <sub>yk</sub> / γ <sub>s</sub> / γ <sub>E</sub> = | 391.30                             | (MPa) |  |

|                   |        |       |
|-------------------|--------|-------|
| E <sub>s</sub> =  | 210000 | (MPa) |
| ε <sub>ys</sub> = | 0.19%  |       |

coefficiente omogeneizzazione acciaio n = 15

#### Copriferro (distanza asse armatura-bordo)

c = 5.00 (cm)

#### Copriferro minimo di normativa (ricoprimento armatura)

c<sub>min</sub> = 4.00 (cm)

#### Interfero tra I e II strato

i<sub>I,II</sub> = 5.00 (cm)

**Verifica allo Stato Limite Ultimo**

**CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE**

**Reazione del terreno**

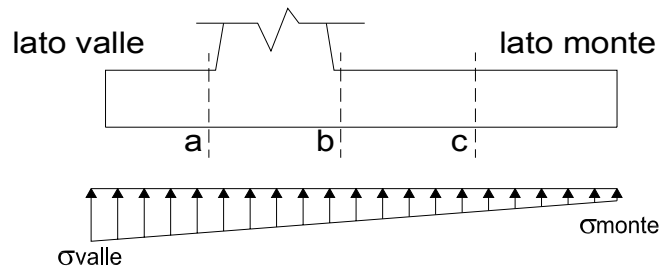
$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$

$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$

$A = 1.0 \cdot B = 2.10 \text{ (m}^2\text{)}$

$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.74 \text{ (m}^3\text{)}$

| caso    | N<br>[kN] | M<br>[kNm] | $\sigma_{valle}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{monte}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|---------|-----------|------------|--|--|
| statico | 101.71    | 0.78       | 49.50                                    | 47.36                                    |
| sisma+  | 179.06    | -37.89     | 33.71                                    | 136.82                                   |
| sisma-  | 97.87     | 2.51       | 50.02                                    | 43.19                                    |
|         | 123.66    | -10.38     | 44.76                                    | 73.01                                    |
|         | 86.08     | 1.25       | 42.68                                    | 39.30                                    |
|         | 111.86    | -11.65     | 37.42                                    | 69.11                                    |



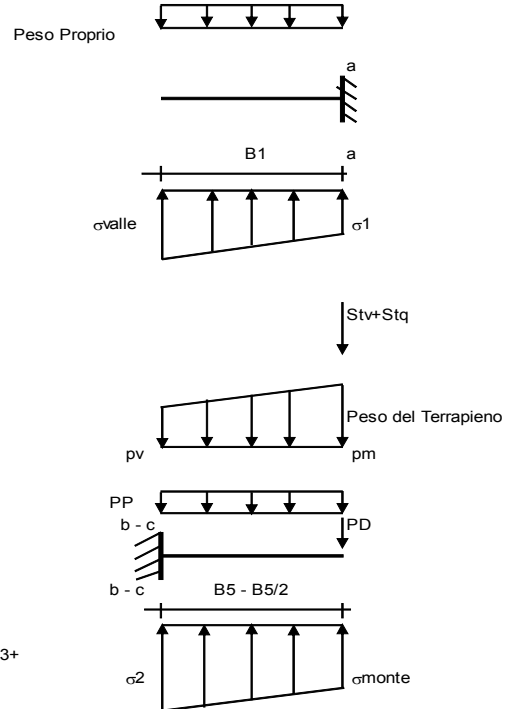
**Mensola Lato Valle**

Peso Proprio. PP = 12.50 (kN/m)

$M_a = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$

$V_a = \sigma_1 \cdot B + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B / 2 - PP \cdot B \cdot (1 \pm kv)$

| caso    | $\sigma_{valle}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_1$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $M_a$<br>[kNm] | $V_a$<br>[kN] |
|---------|--|------------------------------------|----------------|---------------|
| statico | 49.50                                    | 48.89                              | 6.62           | 22.02         |
| sisma+  | 33.71                                    | 63.17                              | 5.59           | 21.56         |
| sisma-  | 50.02                                    | 48.07                              | 6.48           | 21.81         |
|         | 44.76                                    | 52.83                              | 6.29           | 19.66         |
|         | 42.68                                    | 41.72                              | 5.53           | 17.51         |
|         | 37.42                                    | 46.48                              | 5.03           | 15.35         |



**Mensola Lato Monte**

PP = 12.50 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

|     | Nmin  | N max stat | N max sism |                      |
|-----|-------|------------|------------|----------------------|
| pm  | 43.72 | 114.04     | 67.16      | (kN/m <sup>2</sup> ) |
| pvb | 43.72 | 114.04     | 67.16      | (kN/m <sup>2</sup> ) |
| pvc | 43.72 | 114.04     | 67.16      | (kN/m <sup>2</sup> ) |

$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (H_d + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$

$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (H_d + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$

$V_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 2 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5 / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$

$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2) + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$

| caso    | $\sigma_{monte}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{2b}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $M_b$<br>[kNm] | $V_b$<br>[kN] | $\sigma_{2c}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $M_c$<br>[kNm] | $V_c$<br>[kN] |
|---------|--|---------------------------------------|----------------|---------------|---------------------------------------|----------------|---------------|
| statico | 47.36                                    | 48.48                                 | -21.48         | -23.99        | 47.92                                 | -9.49          | -19.58        |
| sisma+  | 136.82                                   | 82.81                                 | -21.02         | -33.26        | 109.81                                | -7.98          | -16.64        |
| sisma-  | 43.19                                    | 46.77                                 | -20.36         | -26.45        | 44.98                                 | -7.90          | -18.67        |
|         | 73.01                                    | 58.21                                 | -21.16         | -31.29        | 65.61                                 | -7.64          | -18.56        |
|         | 39.30                                    | 41.07                                 | -18.44         | -23.32        | 40.18                                 | -7.37          | -16.84        |
|         | 69.11                                    | 52.51                                 | -17.32         | -24.67        | 60.81                                 | -6.63          | -14.99        |

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a \text{ orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a \text{ orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a \text{ orizz.}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad o \cdot h/3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_{a \text{ orizz.}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{\text{ext}} = m + f \cdot h$$

$$M_{\text{inerzia}} = \sum P m_i \cdot b_i \cdot kh$$

$$N_{\text{ext}} = v$$

$$N_{\text{pp+inerzia}} = \sum P m_i \cdot (1 \pm kv)$$

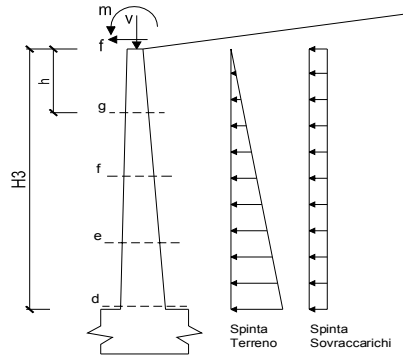
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a \text{ orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

$$V_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a \text{ orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a \text{ orizz.}}) \cdot h^2$$

$$V_q = K_{a \text{ orizz.}} \cdot q \cdot h$$

$$V_{\text{ext}} = f$$

$$V_{\text{inerzia}} = \sum P m_i \cdot kh$$



**condizione statica**

| sezione | h [m] | Mt [kNm/m] | Mq [kNm/m] | Mext [kNm/m] | Mtot [kNm/m] | Next [kN/m] | Npp [kN/m] | Ntot [kN/m] |
|---------|-------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|------------|-------------|
| d-d     | 1.25  | 1.98       | 16.27      | 0.00         | 18.24        | 0.00        | 12.50      | 12.50       |
| e-e     | 0.94  | 0.83       | 9.15       | 0.00         | 9.98         | 0.00        | 9.38       | 9.38        |
| f-f     | 0.63  | 0.25       | 4.07       | 0.00         | 4.31         | 0.00        | 6.25       | 6.25        |
| g-g     | 0.31  | 0.03       | 1.02       | 0.00         | 1.05         | 0.00        | 3.13       | 3.13        |

| sezione | h [m] | Vt [kN/m] | Vq [kN/m] | Vext [kN/m] | Vtot [kN/m] |
|---------|-------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| d-d     | 1.25  | 4.75      | 26.03     | 0.00        | 30.77       |
| e-e     | 0.94  | 2.67      | 19.52     | 0.00        | 22.19       |
| f-f     | 0.63  | 1.19      | 13.01     | 0.00        | 14.20       |
| g-g     | 0.31  | 0.30      | 6.51      | 0.00        | 6.80        |

**condizione sismica +**

| sezione | h [m] | Mt stat [kNm/m] | Mt sism [kNm/m] | Mq [kNm/m] | Mext [kNm/m] | Minerzia [kNm/m] | Mtot [kNm/m] | Next [kN/m] | Npp+inerzia [kN/m] | Ntot [kN/m] |
|---------|-------|-----------------|-----------------|------------|--------------|------------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|
| d-d     | 1.25  | 1.52            | 0.65            | 9.10       | 0.00         | 1.06             | 12.34        | 0.00        | 13.35              | 13.35       |
| e-e     | 0.94  | 0.64            | 0.27            | 5.12       | 0.00         | 0.60             | 6.63         | 0.00        | 10.01              | 10.01       |
| f-f     | 0.63  | 0.19            | 0.08            | 2.28       | 0.00         | 0.26             | 2.81         | 0.00        | 6.67               | 6.67        |
| g-g     | 0.31  | 0.02            | 0.01            | 0.57       | 0.00         | 0.07             | 0.67         | 0.00        | 3.34               | 3.34        |

| sezione | h [m] | Vt stat [kN/m] | Vt sism [kN/m] | Vq [kN/m] | Vext [kN/m] | Vinerzia [kN/m] | Vtot [kN/m] |
|---------|-------|----------------|----------------|-----------|-------------|-----------------|-------------|
| d-d     | 1.25  | 3.65           | 1.56           | 14.57     | 0.00        | 1.69            | 21.48       |
| e-e     | 0.94  | 2.06           | 0.88           | 10.93     | 0.00        | 1.27            | 15.13       |
| f-f     | 0.63  | 0.91           | 0.39           | 7.28      | 0.00        | 0.85            | 9.43        |
| g-g     | 0.31  | 0.23           | 0.10           | 3.64      | 0.00        | 0.42            | 4.39        |

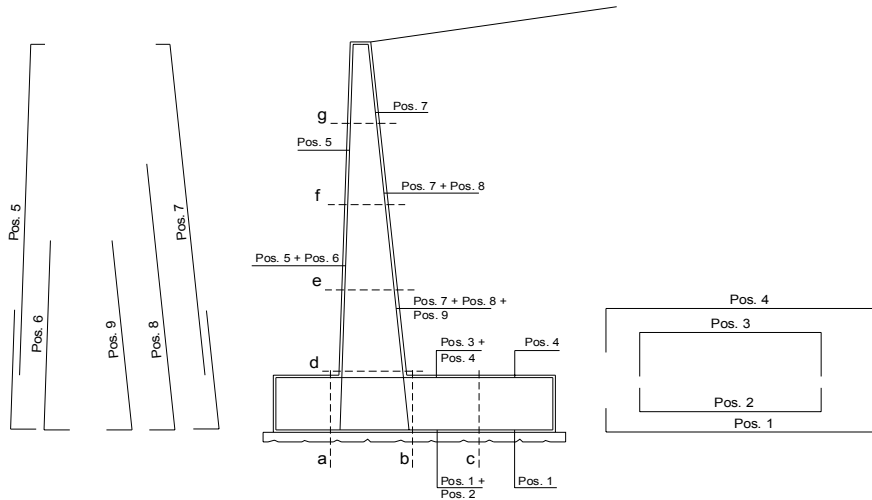
**condizione sismica -**

| sezione | h [m] | Mt stat [kNm/m] | Mt sism [kNm/m] | Mq [kNm/m] | Mext [kNm/m] | Minerzia [kNm/m] | Mtot [kNm/m] | Next [kN/m] | Npp+inerzia [kN/m] | Ntot [kN/m] |
|---------|-------|-----------------|-----------------|------------|--------------|------------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|
| d-d     | 1.25  | 1.52            | 0.45            | 9.48       | 0.00         | 1.06             | 12.50        | 0.00        | 11.65              | 11.65       |
| e-e     | 0.94  | 0.64            | 0.19            | 5.33       | 0.00         | 0.60             | 6.76         | 0.00        | 8.74               | 8.74        |
| f-f     | 0.63  | 0.19            | 0.06            | 2.37       | 0.00         | 0.26             | 2.88         | 0.00        | 5.83               | 5.83        |
| g-g     | 0.31  | 0.02            | 0.01            | 0.59       | 0.00         | 0.07             | 0.69         | 0.00        | 2.91               | 2.91        |

| sezione | h [m] | Vt stat [kN/m] | Vt sism [kN/m] | Vq [kN/m] | Vext [kN/m] | Vinerzia [kN/m] | Vtot [kN/m] |
|---------|-------|----------------|----------------|-----------|-------------|-----------------|-------------|
| d-d     | 1.25  | 3.65           | 1.07           | 15.16     | 0.00        | 1.69            | 21.58       |
| e-e     | 0.94  | 2.06           | 0.60           | 11.37     | 0.00        | 1.27            | 15.30       |
| f-f     | 0.63  | 0.91           | 0.27           | 7.58      | 0.00        | 0.85            | 9.61        |
| g-g     | 0.31  | 0.23           | 0.07           | 3.79      | 0.00        | 0.42            | 4.51        |



**SCHEMA DELLE ARMATURE**

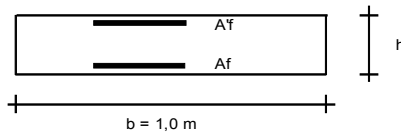


**ARMATURE**

| pos | n°/ml | φ  | II strato | pos | n°/ml | φ  | II strato |
|-----|-------|----|-----------|-----|-------|----|-----------|
| 1   | 5.0   | 14 | ┌┐        | 5   | 5.0   | 14 | ┌┐        |
| 2   | 0.0   | 0  |           | 6   | 0.0   | 0  |           |
| 3   | 0.0   | 0  |           | 7   | 5.0   | 14 |           |
| 4   | 5.0   | 14 |           | 8   | 0.0   | 0  |           |
|     |       |    |           | 9   | 0.0   | 0  | ┌┐        |

Calcola

**VERIFICHE**



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

| Sez.  | M      | N     | h    | Af                 | A'f                | Mu     |
|-------|--------|-------|------|--------------------|--------------------|--------|
| (-)   | (kNm)  | (kN)  | (m)  | (cm <sup>2</sup> ) | (cm <sup>2</sup> ) | (kNm)  |
| a - a | 6.62   | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 133.79 |
| b - b | -21.48 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 133.79 |
| c - c | -9.49  | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 133.79 |
| d - d | 18.24  | 12.50 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 105.62 |
| e - e | 9.98   | 9.38  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 105.13 |
| f - f | 4.31   | 6.25  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 104.64 |
| g - g | 1.05   | 3.13  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 104.16 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

| Sez.  | V <sub>Ed</sub> | h    | V <sub>rd</sub> | ∅ staffe | i orizz. | i vert. | θ    | V <sub>Rsd</sub> |                                  |
|-------|-----------------|------|-----------------|----------|----------|---------|------|------------------|----------------------------------|
| (-)   | (kN)            | (m)  | (kN)            | (mm)     | (cm)     | (cm)    | (°)  | (kN)             |                                  |
| a - a | 22.02           | 0.50 | 169.44          | 10       | 20       | 20      | 21.8 | 777.93           | Armatura a taglio non necessaria |
| b - b | 33.26           | 0.50 | 169.44          | 10       | 20       | 20      | 21.8 | 777.93           | Armatura a taglio non necessaria |
| c - c | 19.58           | 0.50 | 169.44          | 10       | 20       | 20      | 21.8 | 777.93           | Armatura a taglio non necessaria |
| d - d | 30.77           | 0.40 | 144.16          | 10       | 20       | 20      | 21.8 | 605.06           | Armatura a taglio non necessaria |
| e - e | 22.19           | 0.40 | 143.75          | 10       | 20       | 20      | 21.8 | 605.06           | Armatura a taglio non necessaria |
| f - f | 14.20           | 0.40 | 143.34          | 10       | 20       | 20      | 21.8 | 605.06           | Armatura a taglio non necessaria |
| g - g | 6.80            | 0.40 | 142.93          | 10       | 20       | 20      | 21.8 | 605.06           | Armatura a taglio non necessaria |

**VERIFICA A FESSURAZIONE**

**CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE**

**Reazione del terreno**

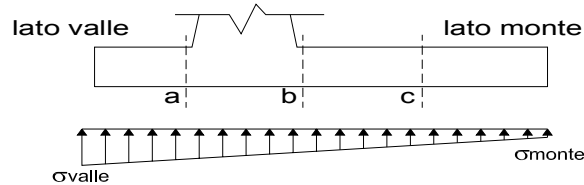
$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$

$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$

$A = 1.0 \cdot B = 2.10 \text{ (m}^2\text{)}$

$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.74 \text{ (m}^3\text{)}$

| caso  | N<br>[kN] | M<br>[kNm] | $\sigma_{valle}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{monte}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|-------|-----------|------------|--|--|
| Freq. | 91.32     | -5.47      | 36.04                                    | 50.93                                    |
|       | 132.57    | -26.10     | 27.62                                    | 98.64                                    |
| Q.P.  | 86.33     | -13.67     | 22.52                                    | 59.70                                    |
|       | 86.33     | -13.67     | 22.52                                    | 59.70                                    |

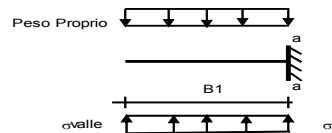


**Mensola Lato Valle**

Peso Proprio. PP = 12.50 (kN/m)

$M_a = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$

| caso  | $\sigma_{valle}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_1$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $M_a$<br>[kNm] |
|-------|--|------------------------------------|----------------|
| Freq. | 36.04                                    | 40.29                              | 4.49           |
|       | 27.62                                    | 47.91                              | 3.94           |
| Q.P.  | 22.52                                    | 33.14                              | 2.44           |
|       | 22.52                                    | 33.14                              | 2.44           |



**Mensola Lato Monte**

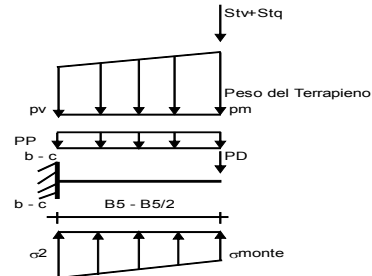
PP = 12.50 (kN/m)  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio soletta fondazione peso proprio dente

|     | Nmin  | N max Freq | N max QP | (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-----|-------|------------|----------|----------------------|
| pm  | 39.40 | 76.90      | 39.40    | (kN/m <sup>2</sup> ) |
| pvb | 39.40 | 76.90      | 39.40    | (kN/m <sup>2</sup> ) |
| pvc | 39.40 | 76.90      | 39.40    | (kN/m <sup>2</sup> ) |

$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (pm - p_{vb}) \cdot B^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (B_5 - Bd / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$

$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (pm - p_{vc}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) \cdot PD \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$

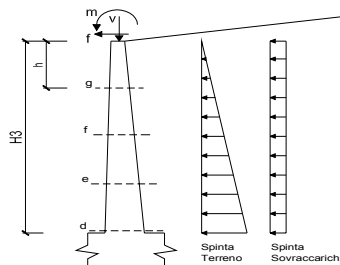
| caso  | $\sigma_{monte}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{2b}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $M_b$<br>[kNm] | $\sigma_{2c}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $M_c$<br>[kNm] |
|-------|--|---------------------------------------|----------------|---------------------------------------|----------------|
| Freq. | 50.93                                    | 43.13                                 | -12.31         | 47.03                                 | -5.42          |
|       | 98.64                                    | 61.44                                 | -12.07         | 80.04                                 | -4.62          |
| Q.P.  | 59.70                                    | 40.22                                 | -3.87          | 49.96                                 | -1.64          |
|       | 59.70                                    | 40.22                                 | -3.87          | 49.96                                 | -1.64          |



**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

$M_t = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot h / 3$   
 $M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h^2$   
 $M_{ext} = m + f \cdot h$   
 $N_{ext} = v$



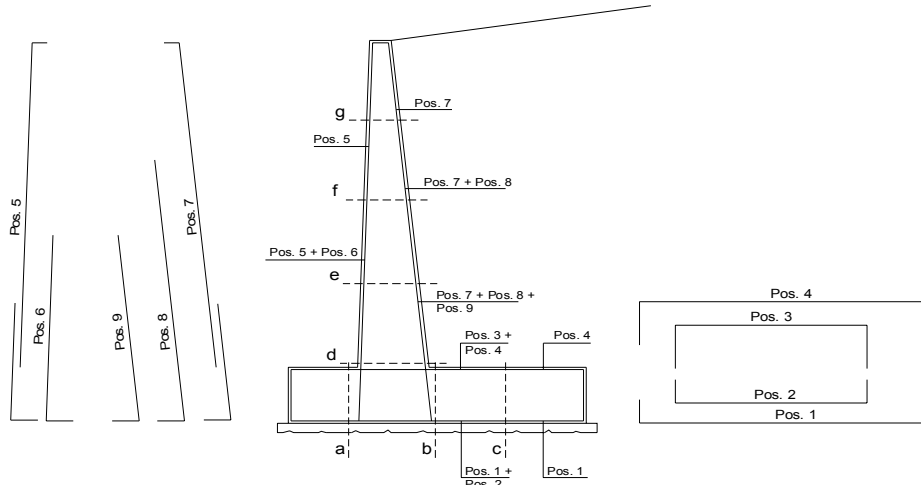
**condizione Frequente**

| sezione | h<br>[m] | $M_t$<br>[kNm/m] | $M_q$<br>[kNm/m] | $M_{ext}$<br>[kNm/m] | $M_{tot}$<br>[kNm/m] | $N_{ext}$<br>[kN/m] | $N_{pp}$<br>[kN/m] | $N_{tot}$<br>[kN/m] |
|---------|----------|------------------|------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| d-d     | 1.25     | 1.52             | 9.48             | 0.00                 | 11.00                | 0.00                | 12.50              | 12.50               |
| e-e     | 0.94     | 0.64             | 5.33             | 0.00                 | 5.98                 | 0.00                | 9.38               | 9.38                |
| f-f     | 0.63     | 0.19             | 2.37             | 0.00                 | 2.56                 | 0.00                | 6.25               | 6.25                |
| g-g     | 0.31     | 0.02             | 0.59             | 0.00                 | 0.62                 | 0.00                | 3.13               | 3.13                |

**condizione Quasi Permanente**

| sezione | h<br>[m] | $M_t$<br>[kNm/m] | $M_q$<br>[kNm/m] | $M_{ext}$<br>[kNm/m] | $M_{tot}$<br>[kNm/m] | $N_{ext}$<br>[kN/m] | $N_{pp}$<br>[kN/m] | $N_{tot}$<br>[kN/m] |
|---------|----------|------------------|------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| d-d     | 1.25     | 1.52             | 2.63             | 0.00                 | 4.15                 | 0.00                | 12.50              | 12.50               |
| e-e     | 0.94     | 0.64             | 1.48             | 0.00                 | 2.12                 | 0.00                | 9.38               | 9.38                |
| f-f     | 0.63     | 0.19             | 0.66             | 0.00                 | 0.85                 | 0.00                | 6.25               | 6.25                |
| g-g     | 0.31     | 0.02             | 0.16             | 0.00                 | 0.19                 | 0.00                | 3.13               | 3.13                |

**SCHEMA DELLE ARMATURE**

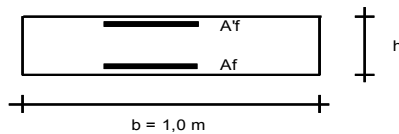


**ARMATURE**

| pos | n°/ml | φ  | Il strato | pos | n°/ml | φ  | Il strato |
|-----|-------|----|-----------|-----|-------|----|-----------|
| 1   | 5.0   | 14 |           | 5   | 5.0   | 14 |           |
| 2   | 0.0   | 0  |           | 6   | 0.0   | 0  |           |
| 3   | 0.0   | 0  |           | 7   | 5.0   | 14 |           |
| 4   | 5.0   | 14 |           | 8   | 0.0   | 0  |           |
|     |       |    |           | 9   | 0.0   | 0  |           |

Calcola

**VERIFICHE**



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

**condizione Frequente**

| Sez.  | M      | N     | h    | Af                 | Af'                | σ <sub>c</sub>       | σ <sub>f</sub>       | w <sub>k</sub> | w <sub>amm</sub> |
|-------|--------|-------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|------------------|
| (-)   | (kNm)  | (kN)  | (m)  | (cm <sup>2</sup> ) | (cm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) | (mm)           | (mm)             |
| a - a | 4.49   | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.22                 | 13.93                | 0.021          | 0.300            |
| b - b | -12.31 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.61                 | 38.18                | 0.058          | 0.300            |
| c - c | -5.42  | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.27                 | 16.80                | 0.026          | 0.300            |
| d - d | 11.00  | 12.50 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.82                 | 36.31                | 0.048          | 0.300            |
| e - e | 5.98   | 9.38  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.44                 | 18.10                | 0.024          | 0.300            |
| f - f | 2.56   | 6.25  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.19                 | 6.41                 | 0.008          | 0.300            |
| g - g | 0.62   | 3.13  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.04                 | 0.70                 | 0.001          | 0.300            |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

**condizione Quasi Permanente**

| Sez.  | M     | N     | h    | Af                 | Af'                | σ <sub>c</sub>       | σ <sub>f</sub>       | w <sub>k</sub> | w <sub>amm</sub> |
|-------|-------|-------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|------------------|
| (-)   | (kNm) | (kN)  | (m)  | (cm <sup>2</sup> ) | (cm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) | (mm)           | (mm)             |
| a - a | 2.44  | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.12                 | 7.57                 | 0.012          | 0.400            |
| b - b | -3.87 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.19                 | 12.01                | 0.018          | 0.400            |
| c - c | -1.64 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.08                 | 5.10                 | 0.008          | 0.400            |
| d - d | 4.15  | 12.50 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.30                 | 9.02                 | 0.011          | 0.400            |
| e - e | 2.12  | 9.38  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.15                 | 3.04                 | 0.004          | 0.400            |
| f - f | 0.85  | 6.25  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.05                 | 0.37                 | 0.000          | 0.400            |
| g - g | 0.19  | 3.13  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.00                 | -                    | -              | 0.400            |

sez. compressa

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

**VERIFICHE TENSIONE**

**CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE**

**Reazione del terreno**

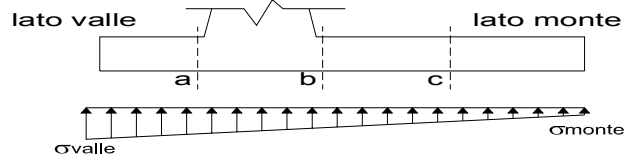
$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$

$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$

$A = 1.0 \cdot B = 2.10 \text{ (m}^2\text{)}$

$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.74 \text{ (m}^3\text{)}$

| caso    | N [kN] | M [kNm] | $\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ] |
|---------|--------|---------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| statico | 92.56  | -0.81   | 42.98                                 | 45.18                                 |
|         | 144.13 | -26.59  | 32.46                                 | 104.81                                |
| sisma+  | 123.66 | -10.38  | 44.76                                 | 73.01                                 |
| sisma-  | 86.08  | 1.25    | 42.68                                 | 39.30                                 |
|         | 111.86 | -11.65  | 37.42                                 | 69.11                                 |

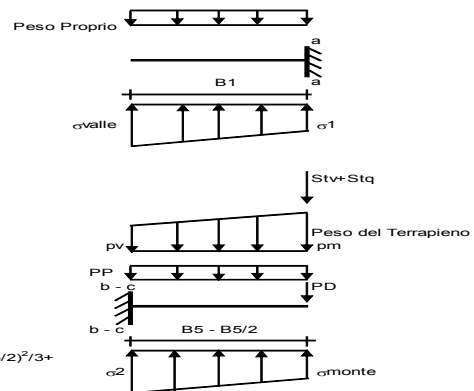


**Mensola Lato Valle**

Peso Proprio. PP = 12.50 (kN/m)

$M_a = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$

| caso    | $\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $M_a$ [kNm] |
|---------|---------------------------------------|---------------------------------|-------------|
| statico | 42.98                                 | 43.61                           | 5.52        |
|         | 32.46                                 | 53.13                           | 4.83        |
| sisma+  | 50.02                                 | 48.07                           | 6.48        |
|         | 44.76                                 | 52.83                           | 6.14        |
| sisma-  | 42.68                                 | 41.72                           | 5.53        |
|         | 37.42                                 | 46.48                           | 5.18        |



**Mensola Lato Monte**

PP = 12.50 (kN/m<sup>2</sup>)  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio soletta fondazione peso proprio dente

|     | Nmin  | N max sta | N max sism |                      |
|-----|-------|-----------|------------|----------------------|
| pm  | 39.40 | 86.28     | 62.84      | (kN/m <sup>2</sup> ) |
| pvb | 39.40 | 86.28     | 62.84      | (kN/m <sup>2</sup> ) |
| pvc | 39.40 | 86.28     | 62.84      | (kN/m <sup>2</sup> ) |

$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (pm - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B^2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$

$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B^2 / 2) + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot (B^2 / 2) / 6 - (pm - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B^2 / 2) / 3 + (Stv + Sqv) \cdot (B^2 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B^2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$

| caso    | $\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $M_b$ [kNm] | $\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $M_c$ [kNm] |
|---------|---------------------------------------|---------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|
| statico | 45.18                                 | 44.03                           | -15.82      | 44.60                           | -5.81       |
|         | 104.81                                | 66.91                           | -15.52      | 85.86                           | -5.80       |
| sisma+  | 43.19                                 | 46.77                           | -17.56      | 44.98                           | -7.20       |
|         | 73.01                                 | 58.21                           | -18.37      | 65.61                           | -6.94       |
| sisma-  | 39.30                                 | 41.07                           | -16.00      | 40.18                           | -6.76       |
|         | 69.11                                 | 52.51                           | -14.89      | 60.81                           | -6.02       |

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a \text{ orizz}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h / 3$

$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a \text{ orizz}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a \text{ orizz}}) \cdot h^2 \cdot h / 2$

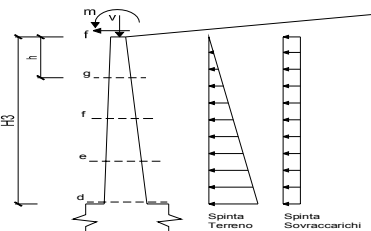
$M_q = \frac{1}{2} K_{a \text{ orizz}} \cdot q \cdot h^2$

$M_{\text{ext}} = m + P \cdot h$

$M_{\text{inerzia}} = \sum P m_i \cdot b_i \cdot kh$  (solo con si)

$N_{\text{ext}} = v$

$N_{pp+inerzia} = \sum P m_i \cdot (1 \pm kv)$

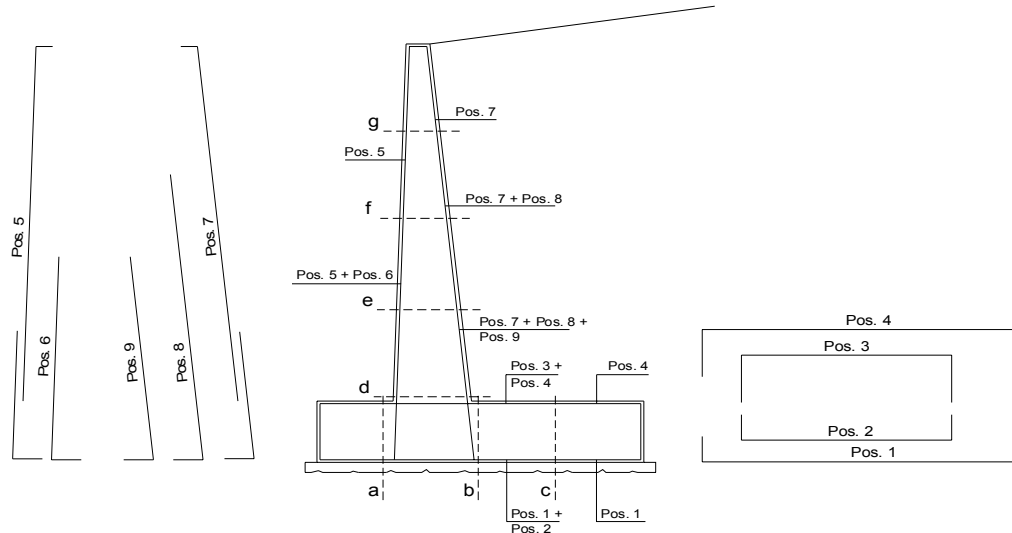


| condizione statica |       |               |               |                          |                          |                         |                 |                         |
|--------------------|-------|---------------|---------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|
| sezione            | h [m] | $M_t$ [kNm/m] | $M_q$ [kNm/m] | $M_{\text{ext}}$ [kNm/m] | $M_{\text{tot}}$ [kNm/m] | $N_{\text{ext}}$ [kN/m] | $N_{pp}$ [kN/m] | $N_{\text{tot}}$ [kN/m] |
| d-d                | 1.25  | 1.52          | 11.19         | 0.00                     | 12.72                    | 0.00                    | 12.50           | 12.50                   |
| e-e                | 0.94  | 0.64          | 6.30          | 0.00                     | 6.94                     | 0.00                    | 9.38            | 9.38                    |
| f-f                | 0.63  | 0.19          | 2.80          | 0.00                     | 2.99                     | 0.00                    | 6.25            | 6.25                    |
| g-g                | 0.31  | 0.02          | 0.70          | 0.00                     | 0.72                     | 0.00                    | 3.13            | 3.13                    |

| condizione sismica + |       |                            |                            |               |                          |                              |                          |                         |                         |                         |
|----------------------|-------|----------------------------|----------------------------|---------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| sezione              | h [m] | $M_t \text{ stat}$ [kNm/m] | $M_t \text{ sism}$ [kNm/m] | $M_q$ [kNm/m] | $M_{\text{ext}}$ [kNm/m] | $M_{\text{inerzia}}$ [kNm/m] | $M_{\text{tot}}$ [kNm/m] | $N_{\text{ext}}$ [kN/m] | $N_{pp+inerzia}$ [kN/m] | $N_{\text{tot}}$ [kN/m] |
| d-d                  | 1.25  | 1.52                       | 0.65                       | 9.10          | 0.00                     | 1.06                         | 12.34                    | 0.00                    | 13.35                   | 13.35                   |
| e-e                  | 0.94  | 0.64                       | 0.27                       | 5.12          | 0.00                     | 0.60                         | 6.63                     | 0.00                    | 10.01                   | 10.01                   |
| f-f                  | 0.63  | 0.19                       | 0.08                       | 2.28          | 0.00                     | 0.26                         | 2.81                     | 0.00                    | 6.67                    | 6.67                    |
| g-g                  | 0.31  | 0.02                       | 0.01                       | 0.57          | 0.00                     | 0.07                         | 0.67                     | 0.00                    | 3.34                    | 3.34                    |

| condizione sismica - |       |                            |                            |               |                          |                              |                          |                         |                         |                         |
|----------------------|-------|----------------------------|----------------------------|---------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| sezione              | h [m] | $M_t \text{ stat}$ [kNm/m] | $M_t \text{ sism}$ [kNm/m] | $M_q$ [kNm/m] | $M_{\text{ext}}$ [kNm/m] | $M_{\text{inerzia}}$ [kNm/m] | $M_{\text{tot}}$ [kNm/m] | $N_{\text{ext}}$ [kN/m] | $N_{pp+inerzia}$ [kN/m] | $N_{\text{tot}}$ [kN/m] |
| d-d                  | 1.25  | 1.52                       | 0.45                       | 9.48          | 0.00                     | 1.06                         | 12.50                    | 0.00                    | 11.65                   | 11.65                   |
| e-e                  | 0.94  | 0.64                       | 0.19                       | 5.33          | 0.00                     | 0.60                         | 6.76                     | 0.00                    | 8.74                    | 8.74                    |
| f-f                  | 0.63  | 0.19                       | 0.06                       | 2.37          | 0.00                     | 0.26                         | 2.88                     | 0.00                    | 5.83                    | 5.83                    |
| g-g                  | 0.31  | 0.02                       | 0.01                       | 0.59          | 0.00                     | 0.07                         | 0.69                     | 0.00                    | 2.91                    | 2.91                    |

**SCHEMA DELLE ARMATURE**

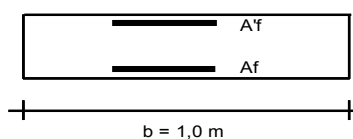


**ARMATURE**

| pos | n°/ml | φ  | II strato | pos | n°/ml | φ  | II strato |
|-----|-------|----|-----------|-----|-------|----|-----------|
| 1   | 5.0   | 14 |           | 5   | 5.0   | 14 |           |
| 2   | 0.0   | 0  | ┌┐        | 6   | 0.0   | 0  | ┌┐        |
| 3   | 0.0   | 0  | ┌┐        | 7   | 5.0   | 14 |           |
| 4   | 5.0   | 14 |           | 8   | 0.0   | 0  | ┌┐        |
|     |       |    |           | 9   | 0.0   | 0  | ┌┐        |

Calcola

**VERIFICHE**



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

**Condizione Statica**

| Sez.  | M      | N     | h    | Af                 | A'f                | σc                   | σf                   |
|-------|--------|-------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| (-)   | (kNm)  | (kN)  | (m)  | (cm <sup>2</sup> ) | (cm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) |
| a - a | 5.52   | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.27                 | 17.13                |
| b - b | -15.82 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.78                 | 49.07                |
| c - c | -6.81  | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.34                 | 21.11                |
| d - d | 12.72  | 12.50 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.95                 | 43.20                |
| e - e | 6.94   | 9.38  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.52                 | 21.96                |
| f - f | 2.99   | 6.25  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.22                 | 8.10                 |
| g - g | 0.72   | 3.13  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.05                 | 1.07                 |

**Condizione Sismica**

| Sez.  | M      | N     | h    | Af                 | A'f                | σc                   | σf                   |
|-------|--------|-------|------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| (-)   | (kNm)  | (kN)  | (m)  | (cm <sup>2</sup> ) | (cm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) | (N/mm <sup>2</sup> ) |
| a - a | 6.48   | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.32                 | 20.11                |
| b - b | -18.37 | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.91                 | 56.98                |
| c - c | -7.20  | 0.00  | 0.50 | 7.70               | 7.70               | 0.36                 | 22.34                |
| d - d | 12.50  | 11.65 | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.93                 | 42.88                |
| e - e | 6.76   | 8.74  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.50                 | 21.63                |
| f - f | 2.88   | 5.83  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.21                 | 7.92                 |
| g - g | 0.69   | 2.91  | 0.40 | 7.70               | 7.70               | 0.05                 | 1.05                 |

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

|   |   |   |                                   |  |
|---|---|---|-----------------------------------|--|
|  |  | <p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br/>PROGETTO DEFINITIVO</p> |                                   |  |
| <p>MURI DI CONTENIMENTO-RELAZIONE DI CALCOLO E VERIFICHE GEOTECNICHE</p>          | <p><i>Codice documento</i><br/>CF0069_F0.doc</p>                                  | <p><i>Rev</i><br/>F0</p>  | <p><i>Data</i><br/>20/06/2011</p> |  |

### 9.2.3 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE OPERA DI SOSTEGNO-TERRENO

Per il muro di linea tipo 2 questa verifica non è riportata in quanto già verificata per il muro di linea tipo 1.