

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**  
**U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO**

Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)

VI03 – VIADOTTO LETOJANNI

Relazione di calcolo spalle

SCALA:

|   |
|---|
| - |
|---|

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

RS2S    02    D    09    CL    VI0304    001    A

| Rev. | Descrizione         | Redatto  | Data      | Verificato | Data      | Approvato    | Data      | Autorizzato | Data      |
|------|---------------------|----------|-----------|------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-----------|
| A    | EMISSIONE ESECUTIVA | D.Guerci | Genn.2018 | A.Ferri    | Genn.2018 | P. Carlesimo | Genn.2018 | A. Vittozzi | Genn.2018 |
|      |                     |          |           |            |           |              |           |             |           |
|      |                     |          |           |            |           |              |           |             |           |
|      |                     |          |           |            |           |              |           |             |           |

ITALFERR S.p.A.  
 U.O. Opere Civili e Gestione delle varianti  
 Dott. Ing. Angelo Vittozzi  
 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma  
 N° A20783

File: RS2S02D09CLVI0304001A.docx

n. ab.: 865



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO**

**VI03 – VIADOTTO LETOJANNI**  
**RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE**

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
 RS2S 02 D 09 CL VI0304 001 A 2 di 79

**INDICE**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | INTRODUZIONE .....                            | 4  |
| 2     | DOCUMENTI CORRELATI.....                      | 4  |
| 3     | NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....                | 4  |
| 4     | CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....           | 6  |
| 5     | ANALISI DEI CARICHI .....                     | 7  |
| 5.1   | PESI PROPRI E PERMANENTI PORTATI (G1+G2)..... | 7  |
| 5.2   | AZIONI DA TRAFFICO FERROVIARIO .....          | 9  |
| 5.2.1 | <i>Carichi verticali (QIV)</i> .....          | 9  |
| 5.2.2 | <i>Frenatura/Avviamento (QL)</i> .....        | 10 |
| 5.2.3 | <i>Serpeggio + centrifuga (QT)</i> .....      | 10 |
| 5.3   | ATTRITO (Q7).....                             | 10 |
| 5.4   | AZIONE TERMICA (T).....                       | 10 |
| 5.5   | VENTO (Q5,Q5Q) .....                          | 10 |
| 5.6   | AZIONE SISMICA (SL,ST,SV) .....               | 13 |
| 6     | NOTE, LIMITI TENSIONALI E FESSURATIVI.....    | 14 |
| 6.1   | LIMITI TENSIONALI .....                       | 14 |
| 6.2   | VERIFICA A FESSURAZIONE.....                  | 14 |
| 6.3   | LEGENDA.....                                  | 14 |
| 7     | ANALISI SPALLA B FISSA BINARIO DISPARI.....   | 15 |
| 7.1   | GEOMETRIA.....                                | 15 |
| 7.2   | PARAMETRI DI CALCOLO .....                    | 17 |
| 7.3   | AZIONI PROVENIENTI DALL'IMPALCATO.....        | 20 |
| 7.4   | AZIONI GLOBALI NON FATTORIZZATE .....         | 22 |
| 7.5   | SOLLECITAZIONI COMBinate .....                | 25 |



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO**

**VI03 – VIADOTTO LETOJANNI**  
**RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE**

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
 RS2S 02 D 09 CL VI0304 001 A 3 di 79

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 7.6 | RIEPILOGO VERIFICHE FONDAZIONE DIRETTA.....   | 31 |
| 8   | ANALISI SPALLA A MOBILE BINARIO DISPARI ..... | 32 |
| 8.1 | GEOMETRIA.....                                | 32 |
| 8.2 | PARAMETRI DI CALCOLO .....                    | 34 |
| 8.3 | AZIONI PROVENIENTI DALL'IMPALCATO.....        | 37 |
| 8.4 | AZIONI GLOBALI NON FATTORIZZATE .....         | 39 |
| 8.5 | SOLLECITAZIONI COMBinate .....                | 42 |
| 8.6 | RIEPILOGO VERIFICHE FONDAZIONE DIRETTA.....   | 48 |
| 9   | ANALISI SPALLA A MOBILE BINARIO PARI .....    | 49 |
| 9.1 | GEOMETRIA.....                                | 49 |
| 9.2 | PARAMETRI DI CALCOLO .....                    | 51 |
| 9.3 | AZIONI PROVENIENTI DALL'IMPALCATO.....        | 54 |
| 9.4 | AZIONI GLOBALI NON FATTORIZZATE .....         | 56 |
| 9.5 | SOLLECITAZIONI COMBinate .....                | 59 |
| 9.6 | RIEPILOGO VERIFICHE FONDAZIONE DIRETTA.....   | 65 |
| 10  | VERIFICHE LOCALI CORPO SPALLE.....            | 66 |



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO**

**VI03 – VIADOTTO LETOJANNI**  
**RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE**

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
RS2S 02 D 09 CL VI0304 001 A 4 di 79

## 1 INTRODUZIONE

Oggetto della presente relazione è la verifica strutturale delle spalle del Viadotto Letojanni VI03, nell'ambito del progetto raddoppio della tratta Giampilieri – Fiumefreddo.

In questo viadotto le piattaforme sono separate quindi le spalle sono 4 in totale e tutte a fondazione diretta. Le due spalle lato Fiumefreddo (SA) alloggiavano il vincolo mobile, mentre le due lato Giampilieri quello fisso.

L'impalcato supportato da 3 spalle su 4 è un CAP da 25m singolo binario con piattaforma da 9.70m, mentre la sola spalla A del binario pari supporta un acciaio – calcestruzzo da 35m con la stessa piattaforma.

Il calcolo della spalla B fissa viene effettuato con riferimento al binario dispari, che ha il plinto più stretto in direzione longitudinale, ed è valido anche per la spalla B fissa del binario pari. Viene calcolata la spalla con il plinto più stretto in quanto la verifica dimensionante è quella a scorrimento.

Il calcolo della spalla A mobile viene effettuato per i due binari in quanto su di essa insistono impalcati differenti.

Nota: Nel calcolo di tutte le spalle non è stata considerata la spinta del terreno in quanto lo scavo a tergo delle spalle viene riempito con magrone.

L'approccio utilizzato per la verifica delle fondazioni è l'approccio 2.

## 2 DOCUMENTI CORRELATI

[C1] **RS2S-02-D-09-RB-VI04-03-001:** Relazione geotecnica e di calcolo fondazioni;

## 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

[N1] **Legge 05/01/1971 n°1086:** *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;*

[N2] **Legge 02/02/1974 n°64:** *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;*

[N3] **D.M. del 14 Gennaio 2008:** *Nuove norme tecniche per le costruzioni;*

[N4] **C.M. 02/02/2009 n.617:** *Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni";*

[N5] **RFI DTC SI PS MA IFS 001 A del 30/12/2016:** *Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 2 – Ponti e Strutture;*

[N6] **RFI DTC SI PS SP IFS 001 A del 30/12/2016:** *Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – Parte II – Sezione 6 – Opere in conglomerato cementizio e in acciaio;*

[N7] **UNI EN 1991-1-4:2005:** *Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento;*



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO**

**VI03 – VIADOTTO LETOJANNI**  
**RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE**

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
RS2S 02 D 09 CL VI0304 001 A 5 di 79

- [N8] **UNI EN 1992-1-1:2005:** *Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;*
- [N9] **UNI EN 1992-2:2006:** *Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti;*
- [N10] **UNI EN 1993-1-1:2005:** *Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;*
- [N11] **UNI EN 1993-2:2007:** *Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 2: Ponti;*
- [N12] **UNI EN 1998-1:2005:** *Eurocodice 8 – Progettazione delle struttura per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;*
- [N13] **UNI EN 1998-2:2006:** *Eurocodice 8 – Progettazione delle struttura per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti;*
- [N14] **STI 2014 – REGOLAMENTO UE N.1299/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 Novembre 2014** *relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione Europea.*

#### 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### GETTI IN OPERA

###### CALCESTRUZZO MAGRO E GETTO DI LIVELLAMENTO

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C12/15
- TIPO CEMENTO CEM I÷V
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : X0

###### CALCESTRUZZO PALI/DIAFRAMMI DI FONDAZIONE, CORDOLI OPERE PROVVISORIALI

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C25/30
- TIPO CEMENTO CEM III÷V
- RAPPORTO A/C :  $\leq 0.60$
- CLASSE MINIMA DI CONSISTENZA : S4
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC2
- COPRIFERRO MINIMO = 60 mm
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 32 mm

###### CALCESTRUZZO FONDAZIONE PILE, SPALLE E SOLETTONI

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C28/35
- TIPO CEMENTO CEM III÷V
- RAPPORTO A/C :  $\leq 0.60$
- CLASSE MINIMA DI CONSISTENZA : S4
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC2
- COPRIFERRO = 40 mm
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 25 mm

###### CALCESTRUZZO ELEVAZIONE PILE (COMPRESI PULVINI, BAGGIOLI E RITEGNI), SPALLE E STRUTTURE SCATOLARI

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C32/40
- TIPO CEMENTO CEM III÷V
- RAPPORTO A/C :  $\leq 0.50$
- CLASSE MINIMA DI CONSISTENZA : S4
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC4
- COPRIFERRO = 40 mm (\*)
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 25 mm

###### CALCESTRUZZO SOLETTE IMPALCATO

- CLASSE DI RESISTENZA MINIMA C32/40
- TIPO CEMENTO CEM I÷V
- RAPPORTO A/C :  $\leq 0.50$
- CLASSE MINIMA DI CONSISTENZA : S4
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC4
- COPRIFERRO = 40 mm (\*)
- DIAMETRO MASSIMO INERTI : 20 mm

###### ACCIAIO ORDINARIO PER CALCESTRUZZO ARMATO

IN BARRE E RETI ELETTRICALI

B450C saldabile che presenta le seguenti caratteristiche :

- Tensione di snervamento caratteristica  $f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
  - Tensione caratteristica a rottura  $f_{tk} > 540 \text{ N/mm}^2$
- $1.15 \leq f_{tk}/f_{yk} < 1.35$

(\*) : I VALORI DI COPRIFERRO RIPORTATI SI RIFERISCONO AD OPERE  
CON VITA NOMINALE DI 75 ANNI. PER COSTRUZIONI CON VITA NOMINALE  
DI 100 ANNI TALI VALORI DOVRANNO ESSERE AUMENTATI DI 5 mm.

## 5 ANALISI DEI CARICHI

### 5.1 Pesì propri e permanenti portati (G1+G2)

#### Impalcato in c.a.p.

| Travi impalcato    | Parti simili | Ripetizioni | Spessore(m) | Larghezza(m) | Area(mq) | Lunghezza(m) | Volume(m3)   | p(KN/mc-mq) | Peso (kN)     |
|--------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| Sezione corrente   | 2            |             |             |              | 1.0932   | 19.2         | 41.98        | 25          | 1049.5        |
| Sezione in testata |              |             |             |              | 1.9730   | 0.0          | 0.00         | 25          | 0.0           |
| Sezione media      | 2            |             |             |              | 1.5331   | 5.10         | 15.64        | 25          | 390.9         |
| <b>sommano</b>     |              |             |             |              |          | <b>24.30</b> | <b>57.62</b> |             | <b>1440.4</b> |

| Trasversi                            | Parti simili | Ripetizioni | Spessore(m) | Larghezza(m) | Area(mq) | Lunghezza(m) | Volume(m3)   | p(KN/mc-mq) | Peso (kN)    |
|--------------------------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Trasversi interni                    | 2            |             | 0.325       | 1.825        |          | 5.30         | 6.29         | 25          | 157.2        |
| Trasversi di testata                 | 2            |             | 0.425       | 1.6          |          | 5.30         | 7.21         | 25          | 180.2        |
| Fori a detrarre trasversi interni    | -2           | 2           | 0.325       |              | 0.5473   |              | -0.71        | 25          | -17.8        |
| Fori a detrarre trasversi di testata | -2           | 2           | 0.425       |              | 0.5473   |              | -0.93        | 25          | -23.3        |
| <b>sommano</b>                       |              |             |             |              |          |              | <b>11.85</b> |             | <b>296.3</b> |

| Soletta        | Parti simili | Ripetizioni | Spessore(m) | Larghezza(m) | Area(mq) | Lunghezza(m) | Volume(m3)   | p(KN/mc-mq) | Peso (kN)     |
|----------------|--------------|-------------|-------------|--------------|----------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| Soletta        | 1            | 1           | 0.375       | 9.7          |          | 25.00        | 90.94        | 25          | 2273.4        |
| <b>sommano</b> |              |             |             |              |          |              | <b>90.94</b> |             | <b>2273.4</b> |

| Riepilogo      | Peso (kN)       | ez (m)      | Sz (kNm/m) | L(m)         | Peso (kN/ml) |
|----------------|-----------------|-------------|------------|--------------|--------------|
| Travi          | 1440.4          | 0.00        | 0.0        | 25.00        | 57.62        |
| Trasversi      | 296.3           | 0.00        | 0.0        | 25.00        | 11.85        |
| Soletta        | 2273.4          | 0.00        | 0.0        | 25.00        | 90.94        |
| <b>sommano</b> | <b>4010.2</b>   | <b>0.00</b> | <b>0.0</b> | <b>160.4</b> |              |
|                | <b>≈ 4010.0</b> |             |            |              |              |

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| Lunghezza            | 25.00 m      |
| Larghezza            | 9.70 m       |
| Peso a metro/lineare | 160.40 kN/ml |
| Peso a metro/quadro  | 16.54 kN/mq  |

| Pesi propri                   | Ripetizioni | Spessore | Larghezza | Area | Lunghezza | Volume                       | p        | Peso         | L  | Ptot         |
|-------------------------------|-------------|----------|-----------|------|-----------|------------------------------|----------|--------------|----|--------------|
|                               | -           | m        | m         | mq   | m         | mc                           | kN/mc-mq | kN/ml        |    |              |
| Impalcato CAP (travi+soletta) | 1           |          |           |      |           | 1.0000                       | 160.4    | 160.4        | 25 | 4 010        |
|                               |             |          |           |      |           | <b>Totale pesi propri G1</b> |          | <b>160.4</b> |    | <b>4 010</b> |

| Permanenti portati                          | Ripetizioni | Spessore | Larghezza | Area   | Lunghezza | Volume                              | p        | Peso         | L  | Ptot         |
|---|-------------|----------|-----------|--------|-----------|-------------------------------------|----------|--------------|----|--------------|
|   | -           | m        | m         | mq     | m         | mc                                  | kN/mc-mq | kN/ml        |    |              |
| Muri paraballast                            | 1           |          |           | 0.1433 |           | 0.1433                              | 25       | 3.6          | 25 | 90           |
| Muri banchina FFPP                          | 1           |          |           | 0.4000 |           | 0.4000                              | 25       | 10.0         | 25 | 250          |
| Cordolo in sx                               | 1           | 0.14     | 0.82      |        |           | 0.1148                              | 25       | 2.9          | 25 | 72           |
| Cordolo in dx                               | 1           | 0.14     | 0.82      |        |           | 0.1148                              | 25       | 2.9          | 25 | 72           |
| Velette                                     | 2           |          |           | 0.09   |           | 0.1800                              | 25       | 4.5          | 25 | 113          |
| Ballast+ impermab. sottoballast + armamento | 1           | 0.8      | 4.1       |        |           | 3.2800                              | 18       | 59.0         | 25 | 1 476        |
| Incremento per rialzo in curva              | 1           |          |           | 0.17   |           | 0.1700                              | 20       | 3.4          | 25 | 85           |
| Canalette                                   | 1           |          |           | 0.085  |           | 0.0850                              | 25       | 2.1          | 25 | 53           |
| Impermeabilizzazione marciapiedi            | 2           | 0.05     | 1.78      |        |           | 0.1780                              | 20       | 3.6          | 25 | 89           |
| Barriere antirumore                         | 2           | 1        | 4         |        |           | 8.0000                              | 4        | 32.0         | 25 | 800          |
| Telaio FFPP                                 | 1           |          |           |        |           | 1.0000                              | 1.5      | 1.5          | 25 | 38           |
| Impianti                                    | 1           |          |           |        |           | 1.0000                              | 1.5      | 1.5          | 25 | 38           |
|   |             |          |           |        |           | <b>Totale permanenti portati G2</b> |          | <b>126.9</b> |    | <b>3 174</b> |
|   |             |          |           |        |           | <b>Totale permanenti G</b>          |          | <b>287.3</b> |    | <b>7 184</b> |

Impalcato in acciaio – cls – L=35m

| <b>Pesi propri</b>                          | <i>Ripetizioni</i> | <i>Spessore</i> | <i>Larghezza</i> | <i>Area</i> | <i>Lunghezza</i> | <i>Volume</i>                | <i>p</i>        | <i>Peso</i>  | <i>L</i> | <i>Ptot</i> |
|---|--------------------|-----------------|------------------|-------------|------------------|------------------------------|-----------------|--------------|----------|-------------|
|   | -                  | <i>m</i>        | <i>m</i>         | <i>mq</i>   | <i>m</i>         | <i>mc</i>                    | <i>kN/mc-mq</i> | <i>kN/ml</i> |          |             |
| Carpenteria metallica                       | 1                  |                 |                  |             |                  | 1.0000                       | 35              | 35.0         | 35       | 1 225       |
| Soletta                                     | 1                  | 0.375           | 9.7              |             |                  | 3.6375                       | 25              | 90.9         | 35       | 3 183       |
|   |                    |                 |                  |             |                  | Totale pesi propri G1        |                 | <b>125.9</b> |          | 4 408       |
| <b>Permanenti portati</b>                   | <i>Ripetizioni</i> | <i>Spessore</i> | <i>Larghezza</i> | <i>Area</i> | <i>Lunghezza</i> | <i>Volume</i>                | <i>p</i>        | <i>Peso</i>  | <i>L</i> | <i>Ptot</i> |
|   | -                  | <i>m</i>        | <i>m</i>         | <i>mq</i>   | <i>m</i>         | <i>mc</i>                    | <i>kN/mc-mq</i> | <i>kN/ml</i> |          |             |
| Muri parballast                             | 1                  |                 |                  | 0.1433      |                  | 0.1433                       | 25              | 3.6          | 35       | 125         |
| Muri banchina FFPP                          | 1                  |                 |                  | 0.4000      |                  | 0.4000                       | 25              | 10.0         | 35       | 350         |
| Cordolo in sx                               | 1                  | 0.14            | 0.82             |             |                  | 0.1148                       | 25              | 2.9          | 35       | 100         |
| Cordolo in dx                               | 1                  | 0.14            | 0.82             |             |                  | 0.1148                       | 25              | 2.9          | 35       | 100         |
| Velette                                     | 2                  |                 |                  | 0.09        |                  | 0.1800                       | 25              | 4.5          | 35       | 158         |
| Ballast+ impermab. sottoballast + armamento | 1                  | 0.8             | 4.1              |             |                  | 3.2800                       | 18              | 59.0         | 35       | 2 066       |
| Incremento per rialzo in curva              | 1                  |                 |                  | 0.17        |                  | 0.1700                       | 20              | 3.4          | 35       | 119         |
| Canalette                                   | 1                  |                 |                  | 0.085       |                  | 0.0850                       | 25              | 2.1          | 35       | 74          |
| Impermeabilizzazione marciapiedi            | 2                  | 0.05            | 1.78             |             |                  | 0.1780                       | 20              | 3.6          | 35       | 125         |
| Barriere antirumore                         | 2                  | 1               | 4                |             |                  | 8.0000                       | 4               | 32.0         | 35       | 1 120       |
| Telaio FFPP                                 | 1                  |                 |                  |             |                  | 1.0000                       | 1.5             | 1.5          | 35       | 53          |
| Impianti                                    | 1                  |                 |                  |             |                  | 1.0000                       | 1.5             | 1.5          | 35       | 53          |
|   |                    |                 |                  |             |                  | Totale permanenti portati G2 |                 | <b>126.9</b> |          | 4 443       |
|   |                    |                 |                  |             |                  | Totale permanenti G          |                 | <b>252.9</b> |          | 8 851       |





**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO**

**VI03 – VIADOTTO LETOJANNI**  
**RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE**

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
 RS2S 02 D 09 CL VI0304 001 A 9 di 79

**5.2 Azioni da traffico ferroviario**

**5.2.1 Carichi verticali (QIV)**

I treni considerati sono quelli previsti dal manuale di progettazione.

L'analisi degli effetti del traffico verticale è stata effettuata tramite il modulo "moving load" specifico per i carichi mobili previsto dal programma di calcolo usato (SAP2000), che riproduce fedelmente la geometria reale delle campate con le varie eccentricità degli assi appoggi delle travi rispetto all'asse della pila.

Ai fini dell'applicazione dei carichi sono state individuate diverse linee di carico, a seconda del numero dei binari e delle eccentricità (8cm per LM71) sulle quali il codice di calcolo provvede a far percorrere i modelli di treno prescritti dalla normativa (condizione di carico pesante e normale), posizionandoli nel modo più sfavorevole secondo le linee di influenza delle varie sollecitazioni in tutte le sezioni del modello.

I carichi nominali previsti dalla normativa inseriti nel programma sono i seguenti

**General Vehicle Data - LM71**

Vehicle Name: LM71

Usage:  Lane Negative Moments at Supports,  Interior Vertical Support Forces,  All other Responses

Staddle Reduction Factor: [ ]

Floating Axle Loads: For Lane Moments: 0, One Point; For Other Responses: 0, One Point

| Load Length Type | Minimum Distance | Maximum Distance | Uniform Load | Uniform Width Type | Uniform Width | Axle Load | Axle Width Type | Axle Width |
|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------------|---------------|-----------|-----------------|------------|
| Leading Load     | Infinite         | 80               | Zero Width   | Zero Width         | 0             | One Point | One Point       |            |
| Fixed Length     | 0.8              | 0                | Zero Width   | Zero Width         | 250           | One Point | One Point       |            |
| Fixed Length     | 1.6              | 0                | Zero Width   | Zero Width         | 250           | One Point | One Point       |            |
| Fixed Length     | 1.6              | 0                | Zero Width   | Zero Width         | 250           | One Point | One Point       |            |
| Fixed Length     | 0.8              | 0                | Zero Width   | Zero Width         | 250           | One Point | One Point       |            |
| Fixed Length     | 0.8              | 0                | Zero Width   | Zero Width         | 0             | One Point | One Point       |            |
| Trailing Load    | Infinite         | 80               | Zero Width   | Zero Width         | 0             | One Point | One Point       |            |

**General Vehicle Data - SW0**

Vehicle Name: SW0

Usage:  Lane Negative Moments at Supports,  Interior Vertical Support Forces,  All other Responses

Staddle Reduction Factor: [ ]

Floating Axle Loads: For Lane Moments: 0, One Point; For Other Responses: 0, One Point

| Load Length Type | Minimum Distance | Maximum Distance | Uniform Load | Uniform Width Type | Uniform Width | Axle Load | Axle Width Type | Axle Width |
|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------------|---------------|-----------|-----------------|------------|
| Fixed Length     | 15               | 133              | Zero Width   | Zero Width         | 0             | One Point | One Point       |            |
| Fixed Length     | 15               | 133              | Zero Width   | Zero Width         | 0             | One Point | One Point       |            |
| Fixed Length     | 5.3              | 0                | Zero Width   | Zero Width         | 0             | One Point | One Point       |            |
| Fixed Length     | 15               | 133              | Zero Width   | Zero Width         | 0             | One Point | One Point       |            |

**General Vehicle Data - SW2**

Vehicle Name: SW2

Usage:  Lane Negative Moments at Supports,  Interior Vertical Support Forces,  All other Responses

Staddle Reduction Factor: [ ]

Floating Axle Loads: For Lane Moments: 0, One Point; For Other Responses: 0, One Point

| Load Length Type | Minimum Distance | Maximum Distance | Uniform Load | Uniform Width Type | Uniform Width | Axle Load | Axle Width Type | Axle Width |
|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------------|---------------|-----------|-----------------|------------|
| Fixed Length     | 25               | 150              | Zero Width   | Zero Width         | 0             | One Point | One Point       |            |
| Fixed Length     | 25               | 150              | Zero Width   | Zero Width         | 0             | One Point | One Point       |            |
| Fixed Length     | 7                | 0                | Zero Width   | Zero Width         | 0             | One Point | One Point       |            |
| Fixed Length     | 25               | 150              | Zero Width   | Zero Width         | 0             | One Point | One Point       |            |



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
PROGETTO DEFINITIVO  
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO

VI03 – VIADOTTO LETOJANNI  
RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
RS2S 02 D 09 CL VI0304 001 A 10 di 79

### 5.2.2 Frenatura/Avviamento (QL)

- 25m singolo binario F=908 kN
- 35m singolo binario F=1100 kN

### 5.2.3 Serpeggio + centrifuga (QT)

È stata considerata un'azione pari a 110 kN, propria di un singolo binario.

La centrifuga viene trascurata per il calcolo delle spalle.

### 5.3 Attrito (Q7)

Sulla spalla fissa, viene considerata solo la frenatura, mentre sulla spalla mobile viene considerato solo l'attrito con un coefficiente pari al 3%.

### 5.4 Azione termica (T)

Ai fini del calcolo delle sottostrutture è ininfluyente in quanto le campate sono semplicemente appoggiate.

### 5.5 Vento (Q5,Q5q)

Si distingue tra vento a ponte carico e vento a ponte scarico. Il calcolo dell'azione viene effettuato in base alle indicazioni delle NTC, integrate con quelle dell'EC.

**Azione del vento - generale - NTC08 e EC 1-1-4:2005**

| Condizione (ponte carico o scarico)  |                                     | scarico | carico     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|
| Altitudine sul livello del mare      | as                                  | 22      | 22 m       |
| Zona                                 | Z                                   | 4       | 4 -        |
| Parametri                            | $v_{b,0}$                           | 28      | 25 m/s     |
| Parametri                            | $a_0$                               | 500     | 500 m      |
| Parametri                            | $k_a$                               | 0.020   | 0.020 1/s  |
| Velocità di riferimento (Tr=50 anni) | $v_b = v_{b,0} + k_a * (a_s - a_0)$ | 28      | 25 m/s     |
| Periodo di ritorno considerato       | $T_R$                               | 75      | 75 anni    |
|                                      | $\alpha_r$                          | 1.02    | 1.02 -     |
| Velocità di riferimento              | $v_b$                               | 28.7    | 25.6 m/s   |
| Densità dell'aria                    | $\rho$                              | 1.25    | 1.25 kg/m3 |
| pressione cinetica di riferimento    | $q_b = 0.5 * \rho * v_b^2$          | 0.51    | 0.41 kN/m2 |
| Classe di rugosità del terreno       |                                     | D       | D          |
| Distanza dalla costa                 |                                     | < 10 km |            |
| Altitudine sul livello del mare      |                                     | < 500 m | < 500 m    |
| Categoria di esposizione del sito    | Cat                                 | 2       | 2          |

**Vento su impalcato**

|  |                |      |        |
|--|----------------|------|--------|
| Altezza di riferimento per l'impalcato (EC punto 8.3.1(6)) | z              | 14   | 14 m   |
| parametri  | $k_r$          | 0.19 | 0.19   |
| parametri  | $z_0$          | 0.05 | 0.05 m |
| parametri  | $z_{min}$      | 4    | 4 m    |
| parametri  | $z_{max}$      | 200  | 200 m  |
| Coefficiente di topografia                                 | $c_t$          | 1    | 1      |
| coefficiente di esposizione ( $z \leq z_{min}$ )           | $c_e(z_{min})$ | 1.80 | 1.80 - |
| coefficiente di esposizione (z)                            | $c_e(z)$       | 2.57 | 2.57 - |
| Coefficiente di esposizione                                | $c_e$          | 2.57 | 2.57 - |
| Larghezza impalcato  | b              | 9.7  | 9.7 m  |
| Altezza totale impalcato (comprese le barriere o treno)    | dtot           | 9.77 | 9.77 m |
| Rapporto di forma  | b/dtot         | 0.99 | 0.99 - |
| Coefficiente di forza (figura 8.3 EC)                      | cfx            | 2.12 | 2.12 - |

**Riepilogo**

|  |                 |       |             |
|--|-----------------|-------|-------------|
| Pressione cinetica di riferimento                  | $q_b$           | 0.51  | 0.41 kN/m2  |
| Coefficiente di esposizione                        | $c_e$           | 2.57  | 2.57 -      |
| Coefficiente di forza                              | cfx             | 2.12  | 2.12 -      |
| Altezza di riferimento (EC punto 8.3.1 (4) e (5))  | d               | 13.77 | 9.77 -      |
| Forza statica equivalente a m/l                    | f=prodotto      | 38.55 | 21.80 kN/ml |
| Pressione statica equivalente                      | $\rho = f/dtot$ | 2.80  | 2.23 kN/m2  |
| Pressione statica equivalente (minima considerata) | pmin            | 1.50  | 1.50 kN/m2  |
| Forza statica equivalente a m/l considerata        | f               | 38.55 | 21.80 kN/ml |

**Vento impalcato a ponte scarico**

|                                      |                           | sx    | dx    | totale    |
|--------------------------------------|---------------------------|-------|-------|-----------|
| Forza statica equivalente            | f                         | 38.55 | 38.55 | kN/ml     |
| Luce impalcato                       | L                         | 25    | 25    | m         |
| Forza trasversale al piano appoggi   | $FT = f * L/2$            | 482   | 482   | 964 kN    |
| Momento trasversale al piano appoggi | $MT = FT * (dtot/2 + h2)$ | 2 595 | 2 595 | 5 189 kNm |

**Vento impalcato a ponte carico**

|                                      |                           | sx    | dx    | totale    |
|--------------------------------------|---------------------------|-------|-------|-----------|
| Forza statica equivalente            | f                         | 21.80 | 21.80 | kN/ml     |
| Luce impalcato                       | L                         | 25    | 25    | m         |
| Forza trasversale al piano appoggi   | $FT = f * L/2$            | 273   | 273   | 545 kN    |
| Momento trasversale al piano appoggi | $MT = FT * (dtot/2 + h2)$ | 1 468 | 1 468 | 2 935 kNm |

**Azione del vento - generale - NTC08 e EC 1-1-4:2005**

| Condizione (ponte carico o scarico)  |                                    | scarico | carico     |
|--------------------------------------|------------------------------------|---------|------------|
| Altitudine sul livello del mare      | as                                 | 22      | 22 m       |
| Zona                                 | Z                                  | 4       | 4 -        |
| Parametri                            | $v_{b,0}$                          | 28      | 25 m/s     |
| Parametri                            | $a_0$                              | 500     | 500 m      |
| Parametri                            | $k_a$                              | 0.020   | 0.020 1/s  |
| Velocità di riferimento (Tr=50 anni) | $v_b = v_{b0} + k_a * (a_s - a_0)$ | 28      | 25 m/s     |
| Periodo di ritorno considerato       | $T_R$                              | 75      | 75 anni    |
|                                      | $\alpha_r$                         | 1.02    | 1.02 -     |
| Velocità di riferimento              | $v_b$                              | 28.7    | 25.6 m/s   |
| Densità dell'aria                    | $\rho$                             | 1.25    | 1.25 kg/m3 |
| pressione cinetica di riferimento    | $q_b = 0.5 * \rho * v_b^2$         | 0.51    | 0.41 kN/m2 |
| Classe di rugosità del terreno       |                                    | D       | D          |
| Distanza dalla costa                 |                                    | < 10 km |            |
| Altitudine sul livello del mare      |                                    | < 500 m | < 500 m    |
| Categoria di esposizione del sito    | Cat                                | 2       | 2          |

**Vento su impalcato**

|  |                |      |        |
|--|----------------|------|--------|
| Altezza di riferimento per l'impalcato (EC punto 8.3.1(6)) | z              | 14   | 14 m   |
| parametri  | $k_r$          | 0.19 | 0.19   |
| parametri  | $z_0$          | 0.05 | 0.05 m |
| parametri  | $z_{min}$      | 4    | 4 m    |
| parametri  | $z_{max}$      | 200  | 200 m  |
| Coefficiente di topografia                                 | $c_t$          | 1    | 1      |
| coefficiente di esposizione ( $z \leq z_{min}$ )           | $c_e(z_{min})$ | 1.80 | 1.80 - |
| coefficiente di esposizione (z)                            | $c_e(z)$       | 2.57 | 2.57 - |
| Coefficiente di esposizione                                | $c_e$          | 2.57 | 2.57 - |
| Larghezza impalcato  | b              | 9.7  | 9.7 m  |
| Altezza totale impalcato (comprese le barriere o treno)    | dtot           | 9.77 | 9.77 m |
| Rapporto di forma  | b/dtot         | 0.99 | 0.99 - |
| Coefficiente di forza (figura 8.3 EC)                      | cfx            | 2.12 | 2.12 - |

**Riepilogo**

|  |              |       |             |
|--|--------------|-------|-------------|
| Pressione cinetica di riferimento                  | $q_b$        | 0.51  | 0.41 kN/m2  |
| Coefficiente di esposizione                        | $c_e$        | 2.57  | 2.57 -      |
| Coefficiente di forza                              | cfx          | 2.12  | 2.12 -      |
| Altezza di riferimento (EC punto 8.3.1 (4) e (5))  | d            | 13.77 | 9.77 -      |
| Forza statica equivalente a m/l                    | f=prodotto   | 38.55 | 21.80 kN/ml |
| Pressione statica equivalente                      | $p = f/dtot$ | 2.80  | 2.23 kN/m2  |
| Pressione statica equivalente (minima considerata) | pmin         | 1.50  | 1.50 kN/m2  |
| Forza statica equivalente a m/l considerata        | f            | 38.55 | 21.80 kN/ml |

**Vento impalcato a ponte scarico**

|                                      |                          | sx           | dx           | totale           |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------|--------------|------------------|
| Forza statica equivalente            | f                        | 38.55        | 38.55        | kN/ml            |
| Luce impalcato                       | L                        | 35           | 50           | m                |
| Forza trasversale al piano appoggi   | <b>FT=f*L/2</b>          | <b>675</b>   | <b>964</b>   | <b>1 638 kN</b>  |
| Momento trasversale al piano appoggi | <b>MT=FT*(dtot/2+h2)</b> | <b>3 632</b> | <b>5 189</b> | <b>8 822 kNm</b> |

**Vento impalcato a ponte carico**

|                                      |                          | sx           | dx           | totale           |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------|--------------|------------------|
| Forza statica equivalente            | f                        | 21.80        | 21.80        | kN/ml            |
| Luce impalcato                       | L                        | 35           | 50           | m                |
| Forza trasversale al piano appoggi   | <b>FT=f*L/2</b>          | <b>382</b>   | <b>545</b>   | <b>927 kN</b>    |
| Momento trasversale al piano appoggi | <b>MT=FT*(dtot/2+h2)</b> | <b>2 055</b> | <b>2 935</b> | <b>4 990 kNm</b> |



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO**

**VI03 – VIADOTTO LETOJANNI**  
**RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE**

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
 RS2S 02 D 09 CL VI0304 001 A 13 di 79

**5.6 Azione sismica (SL,ST,SV)**

L'azione sismica è valutata con riferimento alle indicazioni del Decreto Ministeriale del 14.01.2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni", nel seguito brevemente NTC2008, integrate con quanto riportato al Capitolo 1 dell'Istruzione ferroviaria.

La vita nominale VN dell'opera strutturale è assunta pari a 75 anni, la classe d'uso è la III da cui deriva un coefficiente d'uso CU = 1.5. L'azione sismica è valutata in relazione ad un periodo di riferimento VR = VN • CU = 112.5 anni.

Il sottosuolo rientra nella categoria B. Ai fini degli effetti dell'azione sismica locale, si assume un coefficiente di topografia ST pari ad 1 (categoria topografica T1).

Le masse partecipanti all'azione sismica oltre ai pesi propri e ai permanenti portati sono costituite dalle masse dei treni, scalati al 20% del loro peso e della loro massa.

La struttura viene progettata in classe di duttilità B.

La spalla viene considerata infinitamente rigida, pertanto tutte le masse in gioco vengono moltiplicate per il coefficiente sismico orizzontale kh e per quello verticale kv.

Tutto il corpo spalla e la palificata viene quindi progettata con il fattore di struttura q=1

I parametri dello spettro sono:

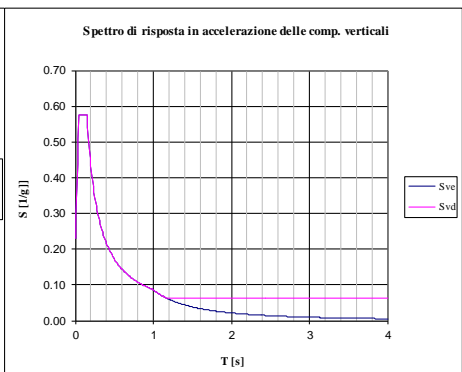
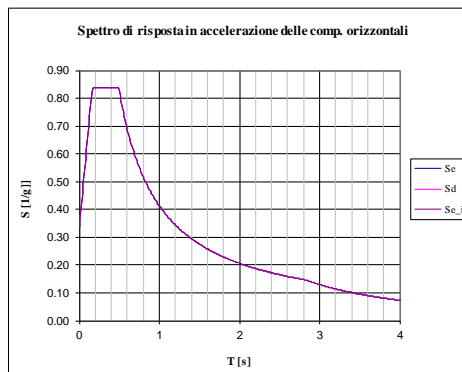
|                  |                |                |       |       |       |
|------------------|----------------|----------------|-------|-------|-------|
| Terr. Tipo       | b              |                |       |       |       |
| Cat. Topog.      | I              |                |       |       |       |
| ξ                | 5%             |                |       |       |       |
| η                | 1              |                |       |       |       |
| a <sub>g0</sub>  | 0.308 g        |                |       |       |       |
| F <sub>0</sub>   | 2.494          |                |       |       |       |
| T <sub>C</sub> * | 0.365 s        |                |       |       |       |
| γ <sub>1</sub>   | 1              |                |       |       |       |
| a <sub>g</sub>   | 0.308 g        |                |       |       |       |
| q                | 1              |                |       |       |       |
| β                | 0.2            |                |       |       |       |
|                  | S <sub>s</sub> | S <sub>t</sub> |       |       |       |
|                  | 1.093          | 1.000          |       |       |       |
| Ce               | S              | TB             | TC    | TD    |       |
|                  | 1.345          | 1.093          | 0.164 | 0.492 | 2.832 |

|                      |       |                |                |       |
|----------------------|-------|----------------|----------------|-------|
| componente verticale |       | S <sub>s</sub> | S <sub>t</sub> |       |
| F <sub>v</sub>       | 1.869 | 1.000          | 1.000          |       |
|                      | S     | TB             | TC             | TD    |
|                      | 1.000 | 0.050          | 0.150          | 1.000 |
| q                    | 1     |                |                |       |

|                             |       |       |
|-----------------------------|-------|-------|
| Per avere il valore di S(T) |       |       |
| T                           | 0.00  | 0.00  |
|                             | orizz | vert  |
| S <sub>e</sub> (T)          | 0.337 | 0.231 |
| S <sub>d</sub> (T)          | 0.337 | 0.231 |

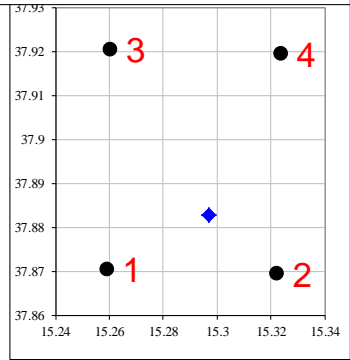
|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Valore massimo dello spettro (plateau) |       |       |
|  | orizz | vert  |
| S <sub>e</sub> (T)                     | 0.840 | 0.576 |
| S <sub>d</sub> (T)                     | 0.840 | 0.576 |

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| Ponti isolati                         |       |
| T <sub>is</sub>                       | 1 s   |
| 0.8*T <sub>is</sub>                   | 0.8 s |
| ξ                                     | 5%    |
| η                                     | 1.000 |
| S <sub>e, is</sub> (T <sub>is</sub> ) | 0.413 |



|                 |               |  |
|-----------------|---------------|--|
| VN              | 75 anni       | Vita nominale                            |
| CLASSE          | 3             | Classe d'uso                             |
| C <sub>U</sub>  | 1.5           | Coefficiente d'uso                       |
| V <sub>R</sub>  | 112.5 anni    | Periodo di riferimento                   |
| P <sub>VR</sub> | 10%           | Prob. di sup. nel periodo di riferimento |
| T <sub>R</sub>  | 1068 anni     | Periodo di ritorno                       |
| f               | 0.0009 1/anno | Frequenza di annuale di superamento      |

| Punto | ID    | LONG      | LAT       | a <sub>g</sub> | F <sub>0</sub> | T <sub>C</sub> * |
|-------|-------|-----------|-----------|----------------|----------------|------------------|
| 1     | 46315 | 15.25915  | 37.87057  | 0.289          | 2.529          | 0.363            |
| 2     | 46316 | 15.32225  | 37.86952  | 0.321          | 2.463          | 0.366            |
| 3     | 46093 | 15.26045  | 37.92056  | 0.290          | 2.527          | 0.364            |
| 4     | 46094 | 15.32364  | 37.9195   | 0.327          | 2.473          | 0.369            |
|       |       | LONG      | LAT       | a <sub>g</sub> | F <sub>0</sub> | T <sub>C</sub> * |
| P     |       | 15.296922 | 37.883022 | 0.308          | 2.494          | 0.365            |



|  |       |       |         |                |
|--|-------|-------|---------|----------------|
| convertitore coordinate : gradi sessagesimali ----> gradi sessadecimali (o decimali) |       |       |         |                |
|  | gradi | primi | secondi | gradi decimali |
| lat.   | 37    | 52    | 58.88   | 37.883022      |
| long.  | 15    | 17    | 48.92   | 15.296922      |



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO**

**VI03 – VIADOTTO LETOJANNI**  
**RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE**

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
 RS2S 02 D 09 CL VI0304 001 A 14 di 79

## 6 NOTE, LIMITI TENSIONALI E FESSURATIVI

### 6.1 Limiti tensionali

| Materiale    | SLE qp   | SLE rara  |
|--------------|--|---|
| C25/30       | $\sigma_c \leq 0.40 * f_{ck} = 10.0 \text{ MPa}$ | $\sigma_c \leq 0.55 * f_{ck} = 13.75 \text{ MPa}$ |
| C28/35       | $\sigma_c \leq 0.40 * f_{ck} = 11.2 \text{ MPa}$ | $\sigma_c \leq 0.55 * f_{ck} = 15.4 \text{ MPa}$  |
| C32/40       | $\sigma_c \leq 0.40 * f_{ck} = 12.8 \text{ MPa}$ | $\sigma_c \leq 0.55 * f_{ck} = 17.6 \text{ MPa}$  |
| acciaio c.a. |  | $\sigma_s \leq 0.75 * f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$ |

### 6.2 Verifica a fessurazione

Si riportano i limiti fessurativi considerati

| Elemento           | Classe di esposizione | Condizione                                     | Classe di resistenza | Copriferro minimo | Limite fessurativo SLE rara |
|--------------------|-----------------------|--|----------------------|-------------------|-----------------------------|
| Elevazione         | XC4                   | Aggressiva                                     | C32/40               | 40+10=50 mm       | w1=0.200 mm                 |
| Plinti             | XC2                   | Ordinaria (permanente contatto con il terreno) | C28/35               | 40 mm             | w1=0.200 mm                 |
| Pali di fondazione | XC2                   | Ordinaria (permanente contatto con il terreno) | C25/30               | 60 mm             | w1=0.200 mm                 |

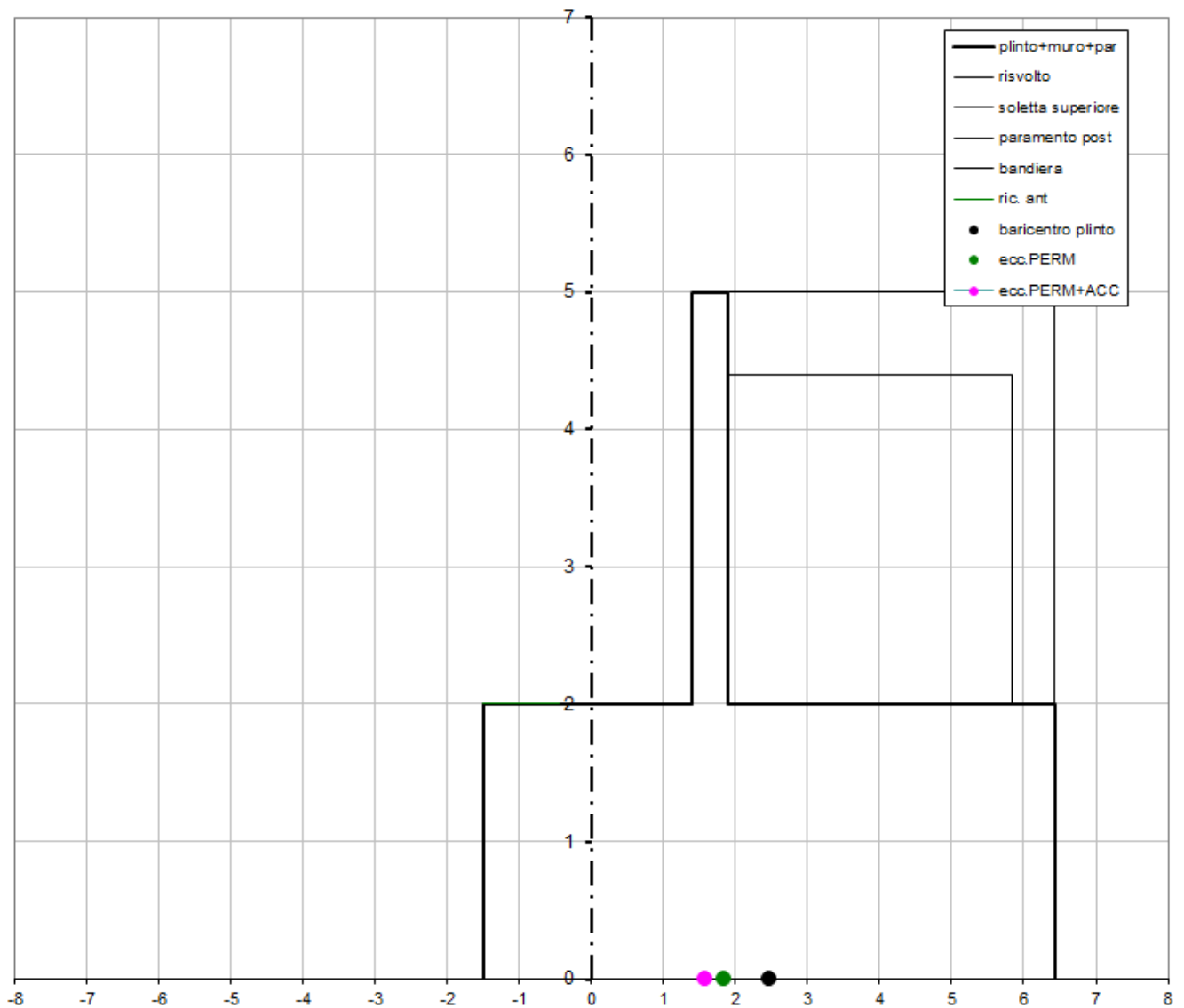
Ad eccezione dei pali, il copriferro degli elementi che ricadono in condizioni aggressive o molto aggressive, è stato aumentato, rispettivamente, di 10 o 20mm.

### 6.3 Legenda

- Verifica a pressoflessione pila: la tensione dell'armatura è di trazione se negativa

## 7 ANALISI SPALLA B FISSA BINARIO DISPARI

### 7.1 Geometria



**PLINTO**

| l [m] | h [m] | t [m] | p [m] | f [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 7.93  | 2.00  | 9.70  | 4.53  | 1.05  | 153.84              | 3 846  | 3.97   | 1.00   |

**MURO FRONTALE**

| li [m] | h [m] | t [m] | e [m] | ls [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|--------|-------|-------|-------|--------|---------------------|--------|--------|--------|
| 2.35   | 0.00  | 9.70  | 0.45  | 2.35   | 0.00                | 0      | 2.23   | 2.00   |

**PARAGHIAIA**

| l [m] | h [m] | t [m] | corr (bl) | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|-----------|---------------------|--------|--------|--------|
| 0.50  | 3.00  | 9.70  | 0.00      | 14.55               | 364    | 3.15   | 3.50   |

**SOLETTA SUPERIORE**

| l [m] | h [m] | t [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 4.53  | 0.60  | 8.50  | 23.10               | 578    | 5.67   | 4.70   |

**PARAMENTO POSTERIORE**

| l [m] | h [m] | t [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 0.60  | 2.40  | 8.50  | 12.24               | 306    | 7.63   | 3.20   |

**MURI DI RISVOLTO**

| l [m] | h [m] | t [m] | n°   | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|------|---------------------|--------|--------|--------|
| 4.53  | 3.00  | 0.60  | 2.00 | 16.31               | 408    | 5.67   | 3.50   |

**BANDIERA**

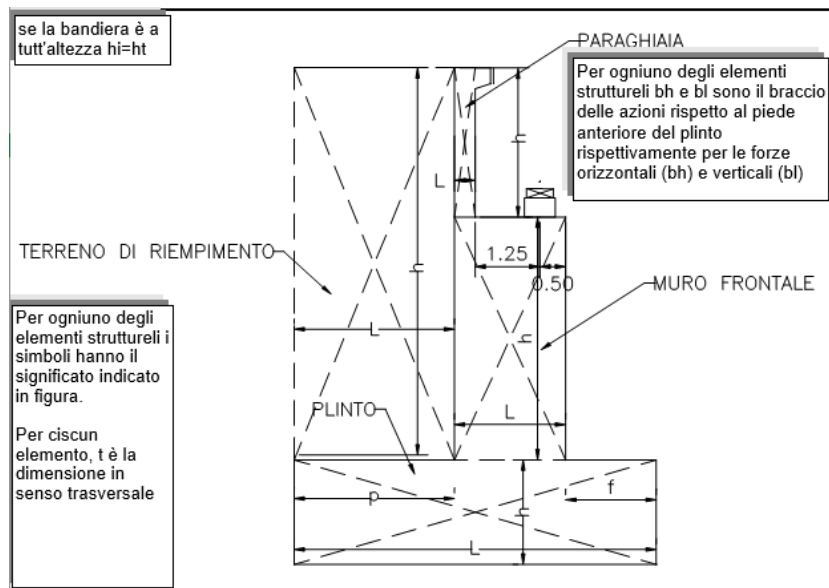
| l [m] | ht [m] | t [m] | n°   | hi [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|--------|-------|------|--------|---------------------|--------|--------|--------|
| 0.00  | 0.00   | 0.00  | 0.00 | 0.00   | 0.00                | 0      | 7.93   | 5.00   |

**RINTERRO**

| l [m] | h [m] | t [m] | l'(m) | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 4.53  | 3.00  | 8.50  | 4.53  | 115.52              | 0      | 5.67   | 3.50   |

**TERRENO RICOPRIMENTO FRONTALE**

| l [m] | h [m] | t [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 1.05  | 0.00  | 9.70  | 0.00                | 0      | 0.53   | 2.00   |





## 7.2 Parametri di calcolo

Legenda:

- $\varphi$  = angolo di attrito del terrapieno
- $\lambda_0$  = coefficiente di spinta a riposo
- $\lambda_a$  = coefficiente di spinta attiva
- $\lambda_s$  = coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche (statico+dinamico); (segno + sisma verso il basso)
- $f$  = angolo di attrito tra calcestruzzo e terreno (solo per verifica a scorrimento nelle fondazioni dirette)
- $H$  = altezza totale spalla (plinto + muro frontale + paraghiaia)
- $H1$  = altezza (muro frontale + paraghiaia)
- $a_{g0}$  = accelerazione di picco al suolo (SLV)
- $k_h$  = coefficiente sismico in direzione orizzontale
- $k_v$  = coefficiente sismico in direzione verticale
- $q$  = sovraccarico accidentale
- $q_p$  = sovraccarico permanente
- $\beta_m$  = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito = 1, per muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, come nella spalla da ponte oggetto della presente.



**Spinta sismica del terreno - NTC 2008, con integrazioni Istruzioni ferroviari**

Dati

|  |                        |              |              |
|--|------------------------|--------------|--------------|
| Terreno tipo   |                        | B            | -            |
| Categoria topografica  |                        | 1            | -            |
| F0   | F0                     | 2.494        | -            |
| accelerazione orizzontale massima al suolo attesa su sito di riferimento rig | ag                     | 0.308        | g            |
| coefficiente di amplificazione stratigrafica                                 | Ss                     | 1.09         | -            |
| coefficiente di amplificazione topografica                                   | St                     | 1            | -            |
| coefficiente di amplificazione del sottosuolo                                | S                      | 1.09         | -            |
| accelerazione orizzontale massima attesa                                     | a_max=S*ag             | 0.337        | g            |
| spostamenti del muro ammessi   |                        | NO           |              |
| coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito          | $\beta_m$              | 1.00         | -            |
|  |                        | verso basso  | verso l'alto |
| Verso dell'azione sismica  | (-1/+1)                | 1.0          | -1.0         |
|  | kh/(1 ± kv)            | 0.29         | 0.40         |
| coefficiente amplificativo per kh  | c                      | 1            |              |
| coefficiente sismico orizzontale   | kh=c* $\beta_m$ *a_max | 0.337        |              |
| coefficiente sismico verticale   | kv=0.5*kh              | 0.168        |              |
| Angolo di attrito del terreno  | $\phi$                 | 38.0         | °            |
| Coefficiente parziale per l'angolo di attrito                                | $\gamma\phi'$          | 1.00         |              |
| Angolo di attrito di progetto del terreno                                    | $\phi'_d$              | 38.0         | °            |
| inclinazione della parete del muro rivolta a monte                           | $\Psi$                 | 90.0         | °            |
| inclinazione della superficie del terrapieno                                 | $\beta$                | 0.0          | °            |
| Angolo di attrito tra muro e terreno   | $\delta$               | 0.0          | °            |
| Angolo di attrito di progetto tra muro e terreno                             | $\delta_d$             | 0.0          | °            |
|  | $\theta$ (°)           | 16.1         | 22.0         |
| Coefficiente di spinta attiva  | Ka                     | 0.238        |              |
| Coefficiente di spinta passiva   | Kp                     | 4.204        |              |
| Coefficiente di spinta (statico + dinamico), per stati attivi                | K                      | 0.420        | 0.528        |
| Coefficiente di spinta in condizioni sismiche, per stati attivi              | (1+kv)*K               | <b>0.491</b> | <b>0.439</b> |
| Coefficiente di spinta (statico + dinamico), per stati passivi               | K                      | 3.571        | 3.281        |
| Coefficiente di spinta in condizioni sismiche, per stati passivi             | (1+kv)*K               | 4.172        | 2.729        |

### 7.3 Azioni provenienti dall'impalcato

#### Azioni provenienti dall'impalcato - alla quota testa spalla

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Luce campata in asse giunti | 25 m                  |
| schema appoggi              | 1 cerniera - carrello |
| tipologia spalla            | f fissa               |
| numero binari               | 1 -                   |

|   |             |
|---|-------------|
| Peso proprio impalcato                                    | 160.4 kN/ml |
| Permanenti portati impalcato (compiutamente definiti)     | kN/ml       |
| Permanenti portati impalcato (non compiutamente definiti) | 126.9 kN/ml |
| Massa impalcato permanente                                | 287.3 kN/ml |
| Massa treno equivalente *0.20                             | 30.0 kN/ml  |
| Massa impalcato+treno in condizioni sismica               | 317.3 kN/ml |

|   |         |
|---|---------|
| Distanza baricentro masse - testa spalla        | 2.99 m  |
| Accelerazione orizzontale massima attesa (ag*S) | 0.337 g |
| Accelerazione verticale massima attesa (ag*S)   | 0.308 g |
| Coefficiente sismico orizzontale (kh)           | 0.337 g |
| Coefficiente sismico verticale (kv)             | 0.168 g |

|  | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt0 [KNm] |
|--|---------|---------|---------|-----------|
| Peso proprio impalcato                                     | 2 005   |         |         | 0         |
| Permanenti portati impalcato (compiutamente definiti)      | 0       |         |         | 0         |
| Permanenti portati impalcato (non compiutamente definiti)  | 1 586   |         |         | 0         |
| sommano permanenti (G)                                     | 3 591   | 0       | 0       | 0         |
| Vento a ponte scarico                                      |         |         | 482     | 2 595     |
| Vento a ponte carico                                       |         |         | 273     | 1 468     |
| Azione termica   |         |         |         |           |
| Azione sismica longitudinale (SL)                          | 303     | 2 670   |         |           |
| Azione sismica trasversale (ST)                            |         |         | 1 335   | 3 991     |
| Azione sismica verticale (SV)                              | 667     | 0       |         |           |
| 1.0*SL+1.0*SV  | 971     | 2 670   | 0       | 0         |
| 1.0*ST+1.0*SV  | 667     | 0       | 1 335   | 3 991     |
| Sisma longitudinale - verticale ("- verso l'alto) (G+S)    | 2 621   | 2 670   | 0       | 0         |
| Sisma longitudinale + verticale ("+" verso il basso) (G+S) | 4 562   | 2 670   | 0       | 0         |
| Sisma trasversale - verticale ("- verso l'alto) (G+S)      | 2 621   | 0       | 1 335   | 3 991     |
| Sisma trasversale + verticale ("+" verso il basso) (G+S)   | 4 562   | 0       | 1 335   | 3 991     |

**Azioni provenienti dall'impalcato - alla quota testa spalla**
**Traffico ferroviario (condizioni statiche)**

|  |        |
|--|--------|
| Numero binari  | 1      |
| Luce di calcolo impalcato: distanza asse appoggi               | 22.8 m |
| Distanza PF - sottotrave (in asse appoggi)                     | 3.29 m |
| Distanza sottotrave - testa spalla                             | 0.5 m  |
| Distanza PF - testa spalla                                     | 3.79 m |
| Distanza centro rotazione appoggi - testa spalla               | 0.4 m  |
| Distanza baricentro masse impalcato - testa spalla             | 2.99 m |
| Distanza PF - centro rotazione appoggi                         | 3.39 m |
| Distanza baricentro masse impalcato - centro rotazione appoggi | 2.59 m |

|  | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt0 [KNm] |
|--|---------|---------|---------|-----------|
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso a - Pmax)  | 1 687   |         |         | 134       |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso a - Mtmax) | 1 687   |         |         | 134       |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso b - Pmax)  |         |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso b - Mtmax) |         |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico pesante - Pmax)          | 1 879   |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico pesante - Mtmax)         | 1 879   |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico usati - Pmax                       | 1 879   |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico usati - Mtmax                      | 1 879   |         |         | 0         |
| Awiamiento e frenatura   | 135     | 908     |         |           |
| Azione centrifuga  |         |         | 0       | 0         |
| Serpeggio  |         |         | 110     | 417       |

**Gruppi (condizioni statiche)**

|              |       |     |     |     |
|--------------|-------|-----|-----|-----|
| Pmax - gr1   | 1 947 | 454 | 110 | 417 |
| Mt0max - gr1 | 1 947 | 454 | 110 | 417 |
| Pmax - gr3   | 2 014 | 908 | 55  | 208 |
| Mt0max - gr3 | 2 014 | 908 | 55  | 208 |
| Pmax - gr4   | 1 611 | 726 | 88  | 334 |
| Mt0max - gr4 | 1 611 | 726 | 88  | 334 |

**Traffico ferroviario (condizioni sismiche - valori caratteristici)**

|   |       |     |     |     |
|---|-------|-----|-----|-----|
| Sovraccarichi verticali da traffico usati - Pmax  | 1 879 |     |     | 0   |
| Sovraccarichi verticali da traffico usati - Mtmax | 1 879 |     |     | 0   |
| Awiamiento e frenatura                            | 135   | 908 |     |     |
| Azione centrifuga                                 |       |     | 0   | 0   |
| Serpeggio   |       |     | 110 | 417 |

**Gruppi (condizioni sismiche - valori caratteristici)**

|              |       |     |     |     |
|--------------|-------|-----|-----|-----|
| Pmax - gr1   | 1 947 | 454 | 110 | 417 |
| Mt0max - gr1 | 1 947 | 454 | 110 | 417 |
| Pmax - gr3   | 2 014 | 908 | 55  | 208 |
| Mt0max - gr3 | 2 014 | 908 | 55  | 208 |

|   |  |          |       |      |        |       |      |          |      |        |      |    |   |    |    |        |     |   |          |
|---|--|----------|-------|------|--------|-------|------|----------|------|--------|------|----|---|----|----|--------|-----|---|----------|
|  | <b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA–CATANIA–PALERMO</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI– FIUMEFREDDO</b>  |          |       |      |        |       |      |          |      |        |      |    |   |    |    |        |     |   |          |
| <b>VI03 – VIADOTTO LETOJANNI</b><br><b>RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE</b>            | <table border="0"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE</td> <td>ENTE</td> <td>COD.</td> <td>DOC.</td> <td>PROG.</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>RS2S</td> <td>02</td> <td>D</td> <td>09</td> <td>CL</td> <td>VI0304</td> <td>001</td> <td>A</td> <td>22 di 79</td> </tr> </table> | PROGETTO | LOTTO | FASE | ENTE   | COD.  | DOC. | PROG.    | REV. | FOGLIO | RS2S | 02 | D | 09 | CL | VI0304 | 001 | A | 22 di 79 |
| PROGETTO  | LOTTO  | FASE     | ENTE  | COD. | DOC.   | PROG. | REV. | FOGLIO   |      |        |      |    |   |    |    |        |     |   |          |
| RS2S  | 02   | D        | 09    | CL   | VI0304 | 001   | A    | 22 di 79 |      |        |      |    |   |    |    |        |     |   |          |

#### 7.4 Azioni globali non fattorizzate

Le azioni caratteristiche vengono di seguito tabellate con il seguente significato:

- $F_v$  = forza verticale
- $F_l$  = forza longitudinale
- $F_t$  = forza trasversale
- $M_{sl}$  = momento stabilizzante rispetto al piede anteriore del plinto
- $M_{rl}$  = momento ribaltante rispetto al piede anteriore del plinto
- $M_t$  = momento trasversale
- $bl$  = braccio longitudinale, rispetto al piede anteriore del plinto
- $bh$  = braccio verticale, rispetto all'intradosso del plinto
- $et$  = eccentricità trasversale, rispetto all'asse baricentrico.

**PESO PROPRIO SPALLA**

| elemento             | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|----------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| PLINTO               | 3 846   |         |         | 3.97   | 1.00   | 15 250    |           |        |          |
| M FRONTALE           | 0       |         |         | 2.23   | 2.00   | 0         |           | 0.00   | 0        |
| PARAGHIAIA           | 364     |         |         | 3.15   | 3.50   | 1 146     |           | 0.00   | 0        |
| SOLETTA SUPERIORE    | 578     |         |         | 5.67   | 4.70   | 3 272     |           | 0.00   | 0        |
| PARAMENTO POSTERIORE | 306     |         |         | 7.63   | 3.20   | 2 335     |           | 0.00   | 0        |
| MURI RISVOLTO        | 408     |         |         | 5.67   | 3.50   | 2 310     |           | 0.00   | 0        |
| BANDIERE             | 0       |         |         | 7.93   | 5.00   | 0         |           | 0.00   | 0        |
| TOTALE               | 5 501   |         |         |        |        | 24 312    |           |        | 0        |

**PESO TERRENO**

| elemento     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|--------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| RINTERRO     | 0       |         |         | 5.67   | 3.50   | 0         |           |        |          |
| RICOPRIMENTO | 0       |         |         | 0.53   | 2.00   | 0         |           |        |          |

**AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO**

| condizione                  | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| PERM-G1                     | 2 005   | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 3 008     | 0         | 0.00   | 0        |
| PERM-G2a                    | 0       | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 0        |
| PERM-G2b                    | 1 586   | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 2 379     | 0         | 0.00   | 0        |
| Pmax - gr1                  | 1 947   | 454     | 110     | 1.50   | 2.00   | 2 920     | 1 090     | 0.00   | 637      |
| Mt0max - gr1                | 1 947   | 454     | 110     | 1.50   | 2.00   | 2 920     | 1 090     | 0.00   | 637      |
| Pmax - gr3                  | 2 014   | 908     | 55      | 1.50   | 2.00   | 3 021     | 2 179     | 0.00   | 318      |
| Mt0max - gr3                | 2 014   | 908     | 55      | 1.50   | 2.00   | 3 021     | 2 179     | 0.00   | 318      |
| Pmax - gr4                  | 1 611   | 726     | 88      | 1.50   | 2.00   | 2 417     | 1 743     | 0.00   | 510      |
| Mt0max - gr4                | 1 611   | 726     | 88      | 1.50   | 2.00   | 2 417     | 1 743     | 0.00   | 510      |
| VENTO A PONTE SCARICO       |         | 0       | 482     | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 3 559    |
| VENTO A PONTE CARICO        |         | 0       | 273     | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 2 014    |
| ATTRITO CAR. VERT PERM      |         | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 0        |
| ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. |         | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 0        |
| TERMICA                     | 0       | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 0        |
| SISMA LONG - VERT           | 2 621   | 2 670   | 0       | 1.50   | 2.00   | 3 931     | 6 408     | 0.00   | 0        |
| SISMA LONG + VERT           | 4 562   | 2 670   | 0       | 1.50   | 2.00   | 6 843     | 6 408     | 0.00   | 0        |
| SISMA +TRASV - VERT         | 2 621   | 0       | 1 335   | 1.50   | 2.00   | 3 931     | 0         | 0.00   | 6 661    |
| SISMA +TRASV + VERT         | 4 562   | 0       | 1 335   | 1.50   | 2.00   | 6 843     | 0         | 0.00   | 6 661    |
| SISMA -TRASV - VERT         | 2 621   | 0       | -1 335  | 1.50   | 2.00   | 3 931     | 0         | 0.00   | -6 661   |
| SISMA -TRASV + VERT         | 4 562   | 0       | -1 335  | 1.50   | 2.00   | 6 843     | 0         | 0.00   | -6 661   |

**AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)**

| condizione   | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|--------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| Pmax - gr1   | 1 947   | 454     | 110     | 1.50   | 2.00   | 2 920     | 1 090     | 0.00   | 637      |
| Mt0max - gr1 | 1 947   | 454     | 110     | 1.50   | 2.00   | 2 920     | 1 090     | 0.00   | 637      |
| Pmax - gr3   | 2 014   | 908     | 55      | 1.50   | 2.00   | 3 021     | 2 179     | 0.00   | 318      |
| Mt0max - gr3 | 2 014   | 908     | 55      | 1.50   | 2.00   | 3 021     | 2 179     | 0.00   | 318      |

**CARICO SU SUOLA POSTERIORE**

| condizione         | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|--------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| CARICO PERMANENTE  | 297     |         |         | 5.42   |        | 1 608     |           | 0.00   | 0        |
| CARICO ACCIDENTALE | 755     |         |         | 5.42   |        | 4 086     |           | 0.00   | 0        |

**SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO**

| condizione               | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|--------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| TERRENO (M1)             |         | 0       |         |        | 1.67   |           | 0         |        |          |
| SOVRACC ACCIDENTALE (M1) |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |        |          |
| CARICO PERMANENTE (M1)   |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |        |          |

**SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA**

| condizione                      | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|---------------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>TERRENO (M1)</b>             |         | 0       |         |        | 1.67   |           | 0         |  |          |
| <b>SOVRACC ACCIDENTALE (M1)</b> |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |
| <b>CARICO PERMANENTE (M1)</b>   |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |

**SISMA LONGITUDINALE SPALLA**

| elemento                    | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>PLINTO</b>               |         | 1 294   |         |        | 1.00   |           | 1 294     |  |          |
| <b>M FRONTALE</b>           |         | 0       |         |        | 2.00   |           | 0         |  |          |
| <b>PARAGHIAIA</b>           |         | 122     |         |        | 3.50   |           | 428       |  |          |
| <b>SOLETTA SUPERIORE</b>    |         | 194     |         |        | 4.70   |           | 914       |  |          |
| <b>PARAMENTO POSTERIORE</b> |         | 103     |         |        | 3.20   |           | 330       |  |          |
| <b>MURI DI RISVOLTO</b>     |         | 137     |         |        | 3.50   |           | 480       |  |          |
| <b>BANDIERE</b>             |         | 0       |         |        | 5.00   |           | 0         |  |          |
| <b>TOTALE</b>               |         | 1 851   |         |        |        |           | 3 446     |  |          |

**SISMA TRASVERSALE SPALLA**

| elemento                    | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>PLINTO</b>               |         |         | 1 294   |        | 1.00   |           |           |  | 1 294    |
| <b>M FRONTALE</b>           |         |         | 0       |        | 2.00   |           |           |  | 0        |
| <b>PARAGHIAIA</b>           |         |         | 122     |        | 3.50   |           |           |  | 428      |
| <b>SOLETTA SUPERIORE</b>    |         |         | 194     |        | 4.70   |           |           |  | 914      |
| <b>PARAMENTO POSTERIORE</b> |         |         | 103     |        | 3.20   |           |           |  | 330      |
| <b>MURI DI RISVOLTO</b>     |         |         | 137     |        | 3.50   |           |           |  | 480      |
| <b>BANDIERE</b>             |         |         | 0       |        | 5.00   |           |           |  | 0        |
| <b>TOTALE</b>               |         |         | 1 851   |        |        |           |           |  | 3 446    |

**SISMA VERTICALE SPALLA**

| elemento                    | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| <b>PLINTO</b>               | 647     |         |         | 3.97   |        | 2 566     |           |        |          |
| <b>M FRONTALE</b>           | 0       |         |         | 2.23   |        | 0         |           | 0      | 0        |
| <b>PARAGHIAIA</b>           | 61      |         |         | 3.15   |        | 193       |           | 0      | 0        |
| <b>SOLETTA SUPERIORE</b>    | 97      |         |         | 5.67   |        | 551       |           | 0      | 0        |
| <b>PARAMENTO POSTERIORE</b> | 51      |         |         | 7.63   |        | 393       |           | 0      | 0        |
| <b>MURI DI RISVOLTO</b>     | 69      |         |         | 5.67   |        | 389       |           | 0      | 0        |
| <b>BANDIERE</b>             | 0       |         |         | 7.93   |        | 0         |           | 0      | 0        |
| <b>TOTALE</b>               | 926     |         |         |        |        | 4 091     |           |        | 0        |

**SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(+)**

| elemento            | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|---------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>TERRENO (M1)</b> |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |
| <b>TERRENO (M2)</b> |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |

**SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(-)**

| elemento            | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|---------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>TERRENO (M1)</b> |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |
| <b>TERRENO (M2)</b> |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |

**SPINTA LONGT IN CONDIZIONI SISMICHE (WOOD)**

| elemento                   | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>TERRENO</b>             |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |
| <b>SOVRACC ACCIDENTALE</b> |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |
| <b>CARICO PERMANENTE</b>   |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |
| <b>TOTALE</b>              |         | 0       |         |        |        |           | 0         |  |          |



## 7.5 Sollecitazioni combinate

Per brevità, si riportano solo le combinazioni più significative.

| SLE RARA 3 : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.3) |   |  |                              |         |          |         |          |                      |                      |           |          |
|---|---|--|------------------------------|---------|----------|---------|----------|----------------------|----------------------|-----------|----------|
| CODICE CARICO   | DESCRIZIONE                             |  | FATTOR.                      | FV [KN] | FI [KN]  | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm]            | Mrl [KNm]            | MI [KNm]  |          |
| 1   | PESO PROPRIO SPALLA                     |  | -                            | 1.000   | 5 501    |         |          | 24 312               |                      | -2 500    |          |
| 2   | PESO TERRENO                            |  | RINTERRO                     | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 2_1   | PESO TERRENO                            |  | RICOPRIMENTO                 | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 3   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G1                      | 1.000   | 2 005    |         |          | 3 008                |                      | 4 942     |          |
| 3_1   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G2a                     | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 3_2   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G2b                     | 1.000   | 1 586    |         |          | 2 379                |                      | 3 910     |          |
| 4_3   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | Pmax - gr3                   | 1.000   | 2 014    | 908     | 55       | 318                  | 3 021                | 2 179     | 7 144    |
| 4_20  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | VENTO A PONTE CARICO         | 0.600   |          |         | 164      | 1 208                |                      |           |          |
| 4_31  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | ATTRITO CAR. VERT PERM       | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 4_32  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.  | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 4_40  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | TERMICA                      | 0.600   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 25  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              |  | CARICO PERMANENTE            | 1.000   | 297      |         |          | 1 608                |                      | -431      |          |
| 25_1  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              |  | CARICO ACCIDENTALE           | 1.000   | 755      |         |          | 4 086                |                      | -1 094    |          |
| 9   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | TERRENO (M1)                 | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 10_3  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | CARICO PERMANENTE (M1)       | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 10  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)     | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 19  | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA       |  | TOTALE (M1)                  | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 27  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA  |  | TOTALE (M1)                  | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 20  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA |  | TOTALE (M1)                  | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| TOTALE AZIONI AGENTI  |   |  |                              |         | FV [KN]  | FI [KN] | Ft [KN]  | Mt [KNm]             | Msl [KNm]            | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|   |   |  |                              |         | 12 158   | 908     | 219      | 1 527                | 38 413               | 2 179     | 11 972   |
| VERIFICA A RIBALTAMENTO                                     |   |  |                              |         | $\eta_r$ |         |          |                      |                      |           |          |
| VERIFICA A SCORRIMENTO                                      |   |  |                              |         | FH [KN]  | FV [KN] | $\eta_s$ |                      |                      |           |          |
|   |   |  |                              |         | 934      | 12158   |          |                      |                      |           |          |
| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO                              |   |  |                              |         |          |         |          |                      |                      |           |          |
| u [m]   | l/3 [m]                                 |  | sezione interamente reagente |         |          | N [KN]  | M [KNm]  | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] |           |          |
| 2.98  | 2.64                                    |  |                              |         |          | 12158   | 11972    | 0.28                 | 0.04                 |           |          |

| SLE RARA 1.gr4 : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.4) |   |  |                             |         |         |         |          |           |           |          |       |
|---|---|--|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|-------|
| CODICE CARICO   | DESCRIZIONE                             |  | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |       |
| 1   | PESO PROPRIO SPALLA                     |  | -                           | 1.000   | 5 501   |         |          | 24 312    |           | -2 500   |       |
| 2   | PESO TERRENO                            |  | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |       |
| 2.1   | PESO TERRENO                            |  | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |       |
| 3   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G1                     | 1.000   | 2 005   |         |          | 3 008     |           | 4 942    |       |
| 3.1   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G2a                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |       |
| 3.2   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G2b                    | 1.000   | 1 586   |         |          | 2 379     |           | 3 910    |       |
| 4.5   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | Pmax - gr4                  | 1.000   | 1 611   | 726     | 88       | 510       | 2 417     | 1 743    | 5 715 |
| 4.20  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | VENTO A PONTE CARICO        | 0.600   |         |         | 164      | 1 208     |           |          |       |
| 4.31  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |       |
| 4.32  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 0.800   |         |         |          |           |           |          |       |
| 4.40  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | TERMICA                     | 0.600   |         |         |          |           |           |          |       |
| 25  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              |  | CARICO PERMANENTE           | 1.000   | 297     |         |          | 1 608     |           | -431     |       |
| 25.1  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              |  | CARICO ACCIDENTALE          | 0.800   | 604     |         |          | 3 268     |           | -875     |       |
| 9   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |       |
| 10.3  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |       |
| 10  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |       |
| 19  | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA       |  | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |       |
| 27  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA  |  | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |       |
| 20  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA |  | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |       |
| TOTALE AZIONI AGENTI  |   |  |                             | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |       |
|   |   |  |                             | 11 604  | 726     | 252     | 1 718    | 36 992    | 1 743     | 10 762   |       |

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| VERIFICA A RIBALTAMENTO | $\eta_r$ |
|-------------------------|----------|

|                        |         |         |          |
|------------------------|---------|---------|----------|
| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | $\eta_s$ |
|                        | 769     | 11604   |          |

|                                |         |                                |        |         |                      |                      |
|--------------------------------|---------|--------------------------------|--------|---------|----------------------|----------------------|
| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO |         |                                |        |         |                      |                      |
| u [m]                          | l/3 [m] | sezione interamente reagente → | N [KN] | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] |
| 3.04                           | 2.64    |                                | 11604  | 10762   | 0.26                 | 0.05                 |

| SLE QUASI PERM 1 - P.P + PERM PORTATI |  |  |                        |         |         |         |          |           |           |          |
|---------------------------------------|--|--|------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO                         | DESCRIZIONE                            |  | FATTOR.                | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1                                     | PESO PROPRIO SPALLA                    |  | -                      | 1.000   | 5 501   |         |          | 24 312    |           | -2 500   |
| 2                                     | PESO TERRENO                           |  | RINTERRO               | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1                                   | PESO TERRENO                           |  | RICOPRIMENTO           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3                                     | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | PERM-G1                | 1.000   | 2 005   |         |          | 3 008     |           | 4 942    |
| 3.1                                   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | PERM-G2a               | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3.2                                   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | PERM-G2b               | 1.000   | 1 586   |         |          | 2 379     |           | 3 910    |
| 4.31                                  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | ATTRITO CAR. VERT PERM | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40                                  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | TERMICA                | 0.500   |         |         |          |           |           |          |
| 25                                    | CARICO SU SUOLA POSTERIORE             |  | CARICO PERMANENTE      | 1.000   | 297     |         |          | 1 608     |           | -431     |
| 9                                     | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA            |  | TERRENO (M1)           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3                                  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA            |  | CARICO PERMANENTE (M1) | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 19                                    | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA      |  | TOTALE (M1)            | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 27                                    | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA |  | TOTALE (M1)            | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| TOTALE AZIONI AGENTI                  |  |  |                        | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|                                       |  |  |                        | 9 389   |         |         |          | 31 307    |           | 5 922    |

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| VERIFICA A RIBALTAMENTO | $\eta_r$ |
|-------------------------|----------|

|                        |         |         |          |
|------------------------|---------|---------|----------|
| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | $\eta_s$ |
|                        |         | 9389    |          |

|                                |         |                                |        |         |                      |                      |
|--------------------------------|---------|--------------------------------|--------|---------|----------------------|----------------------|
| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO |         |                                |        |         |                      |                      |
| u [m]                          | l/3 [m] | sezione interamente reagente → | N [KN] | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] |
| 3.33                           | 2.64    |                                | 9389   | 5922    | 0.18                 | 0.06                 |

| STR SLU 3 : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.3) |   |                             |         |         |         |          |           |           |          |
|--|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO  | DESCRIZIONE                             | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1  | PESO PROPRIO SPALLA                     | -                           | 1.350   | 7 426   |         |          | 32 821    |           | -3 375   |
| 2  | PESO TERRENO                            | RINTERRO                    | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1  | PESO TERRENO                            | RICOPRIMENTO                | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 3  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G1                     | 1.350   | 2 707   |         |          | 4 060     |           | 6 672    |
| 3.1  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G2a                    | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 3.2  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G2b                    | 1.500   | 2 379   |         |          | 3 569     |           | 5 865    |
| 4.3  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | Pmax - gr3                  | 1.450   | 2 920   | 1 317   | 80       | 462       | 4 380     | 3 160    |
| 4.20   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | VENTO A PONTE CARICO        | 0.900   |         |         | 246      | 1 813     |           |          |
| 4.31   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 4.32   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | TERMICA                     | 0.900   |         |         |          |           |           |          |
| 25   | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              | CARICO PERMANENTE           | 1.350   | 401     |         |          | 2 171     |           | -581     |
| 25.1   | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              | CARICO ACCIDENTALE          | 1.450   | 1 094   |         |          | 5 924     |           | -1 586   |
| 9  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | TERRENO (M1)                | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 10   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| 19   | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA       | TOTALE (M1)                 | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 27   | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA  | TOTALE (M1)                 | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 20   | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA | TOTALE (M1)                 | 1.450   |         |         |          |           |           |          |

|                      |         |         |         |          |           |           |          |
|----------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| TOTALE AZIONI AGENTI | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|                      | 16 928  | 1 317   | 325     | 2 274    | 52 926    | 3 160     | 17 353   |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| VERIFICA A RIBALTAMENTO | c.s. (≤1) |
|                         | 0.06      |

|                        |         |         |           |
|------------------------|---------|---------|-----------|
| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | c.s. (≤1) |
|                        | 1 356   | 16 928  | 0.12      |

| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO |         |                              |  |        |         |                        |                        |
|--------------------------------|---------|------------------------------|--|--------|---------|------------------------|------------------------|
| u [m]                          | l/3 [m] | sezione interamente reagente |  | N [KN] | M [KNm] | σ <sub>max</sub> [MPa] | σ <sub>min</sub> [MPa] |
| 2.94                           | 2.64    |                              |  | 16 928 | 17 353  | 0.39                   | 0.05                   |

| STR SLU 3a : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.3) con γ <sub>0</sub> =γ <sub>0,lower</sub> |   |                             |         |         |         |          |           |           |          |
|--|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO  | DESCRIZIONE                             | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1  | PESO PROPRIO SPALLA                     | -                           | 1.000   | 5 501   |         |          | 24 312    |           | -2 500   |
| 2  | PESO TERRENO                            | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1  | PESO TERRENO                            | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G1                     | 1.000   | 2 005   |         |          | 3 008     |           | 4 942    |
| 3.1  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G2a                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3.2  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G2b                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4.3  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | Pmax - gr3                  | 1.450   | 2 920   | 1 317   | 80       | 462       | 4 380     | 3 160    |
| 4.20   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | VENTO A PONTE CARICO        | 0.900   |         |         | 246      | 1 813     |           |          |
| 4.31   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 4.32   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | TERMICA                     | 0.900   |         |         |          |           |           |          |
| 25   | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              | CARICO PERMANENTE           | 1.350   | 401     |         |          | 2 171     |           | -581     |
| 25.1   | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              | CARICO ACCIDENTALE          | 1.450   | 1 094   |         |          | 5 924     |           | -1 586   |
| 9  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | TERRENO (M1)                | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 10   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| 19   | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA       | TOTALE (M1)                 | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 27   | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA  | TOTALE (M1)                 | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 20   | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA | TOTALE (M1)                 | 1.450   |         |         |          |           |           |          |

|                      |         |         |         |          |           |           |          |
|----------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| TOTALE AZIONI AGENTI | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|                      | 11 921  | 1 317   | 325     | 2 274    | 39 795    | 3 160     | 10 633   |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| VERIFICA A RIBALTAMENTO | c.s. (≤1) |
|                         | 0.08      |

|                        |         |         |           |
|------------------------|---------|---------|-----------|
| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | c.s. (≤1) |
|                        | 1 356   | 11 921  | 0.18      |

| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO |         |                              |  |        |         |                        |                        |
|--------------------------------|---------|------------------------------|--|--------|---------|------------------------|------------------------|
| u [m]                          | l/3 [m] | sezione interamente reagente |  | N [KN] | M [KNm] | σ <sub>max</sub> [MPa] | σ <sub>min</sub> [MPa] |
| 3.07                           | 2.64    |                              |  | 11 921 | 10 633  | 0.26                   | 0.05                   |

| SISM 1 : VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO L'ALTO+SISMA LONG |   |                             |         |         |         |          |           |           |          |
|---|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO   | DESCRIZIONE                                     | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1   | PESO PROPRIO SPALLA                             | -                           | 1.000   | 5 501   |         |          | 24 312    |           | -2 500   |
| 2   | PESO TERRENO                                    | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2_1   | PESO TERRENO                                    | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 6   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | SISMA LONG - VERT           | 1.000   | 2 621   | 2 670   |          | 3 931     | 6 408     | 12 867   |
| 4_311   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)    | Pmax - gr3                  | 0.200   | 403     | 182     | 11       | 64        | 604       | 436      |
| 4_31  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4_32  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 4_40  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | TERMICA                     | 0.500   |         |         |          |           |           |          |
| 25  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                      | CARICO PERMANENTE           | 1.000   | 297     |         |          | 1 608     |           | -431     |
| 25_1  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                      | CARICO ACCIDENTALE          | 0.200   | 151     |         |          | 817       |           | -219     |
| 9   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10_3  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 19  | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA               | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 27  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA          | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 20  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA         | TOTALE (M1)                 | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 15_1  | SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(-) | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12_1  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PLINTO                      | 1.000   |         | 1 294   |          |           | 1 294     | 1 294    |
| 12_2  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | M FRONTALE                  | 1.000   |         | 0       |          |           | 0         | 0        |
| 12_3  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PARAGHIAIA                  | 1.000   |         | 122     |          |           | 428       | 428      |
| 12_3_1  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | SOLETTA SUPERIORE           | 1.000   |         | 194     |          |           | 914       | 914      |
| 12_3_2  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PARAMENTO POSTERIORE        | 1.000   |         | 103     |          |           | 330       | 330      |
| 12_4  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | MURI DI RISVOLTO            | 1.000   |         | 137     |          |           | 480       | 480      |
| 12_5  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | BANDIERE                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 16  | SISMA LONGITUDINALE RINTERRO                    | -                           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14_1  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PLINTO                      | -1.000  | -647    |         |          | -2 566    |           |          |
| 14_2  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | M FRONTALE                  | -1.000  | 0       |         |          | 0         |           | 0        |
| 14_3  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PARAGHIAIA                  | -1.000  | -61     |         |          | -193      |           | -50      |
| 14_3_1  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | SOLETTA SUPERIORE           | -1.000  | -97     |         |          | -551      |           | 165      |
| 14_3_2  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PARAMENTO POSTERIORE        | -1.000  | -51     |         |          | -393      |           | 189      |
| 14_4  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | MURI DI RISVOLTO            | -1.000  | -69     |         |          | -389      |           | 117      |
| 14_5  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | BANDIERE                    | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 18  | SISMA VERTICALE RINTERRO                        | -                           | -1.000  |         |         |          |           |           |          |

| TOTALE AZIONI AGENTI | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|----------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
|                      | 8 047   | 4 703   | 11      | 64       | 27 181    | 10 290    | 15 014   |

| VERIFICA A RIBALTAMENTO | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|-------------------------|-------------------|
|                         | 0.38              |

| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|------------------------|---------|---------|-------------------|
|                        | 4 703   | 8 047   | 0.90              |

| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO (senza momento trasversale) |         |                       |                      |
|--|---------|-----------------------|----------------------|
| u [m]  | l/3 [m] | sezione parzializzata |                      |
|  |         | N [KN]                | M [KNm]              |
| 2.10   | 2.64    | 8 047                 | 8 446                |
|  |         | $\sigma_{max}$ [MPa]  | $\sigma_{min}$ [MPa] |
|  |         | 0.263                 | 0.000                |

| SISMA 2 : VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO IL BASSO+SISMA LONG |   |                             |         |         |         |          |           |           |          |
|--|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO  | DESCRIZIONE                                     | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1  | PESO PROPRIO SPALLA                             | -                           | 1.000   | 5 501   |         |          | 24 312    |           | -2 500   |
| 2  | PESO TERRENO                                    | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1  | PESO TERRENO                                    | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 7  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | SISMA LONG + VERT           | 1.000   | 4 562   | 2 670   |          | 6 843     | 6 408     | 17 653   |
| 4.311  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)    | Pmax - gr3                  | 0.200   | 403     | 182     | 11       | 64        | 604       | 436      |
| 4.31   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4.32   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | TERMICA                     | 0.500   |         |         |          |           |           |          |
| 25   | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                      | CARICO PERMANENTE           | 1.000   | 297     |         |          | 1 608     |           | -431     |
| 25.1   | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                      | CARICO ACCIDENTALE          | 0.200   | 151     |         |          | 817       |           | -219     |
| 9  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 19   | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA               | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 27   | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA          | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 20   | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA         | TOTALE (M1)                 | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 15   | SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(+) | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12.1   | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PLINTO                      | 1.000   |         | 1 294   |          |           | 1 294     | 1 294    |
| 12.2   | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | M FRONTALE                  | 1.000   |         | 0       |          |           | 0         | 0        |
| 12.3   | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PARAGHIAIA                  | 1.000   |         | 122     |          |           | 428       | 428      |
| 12.3.1   | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | SOLETTA SUPERIORE           | 1.000   |         | 194     |          |           | 914       | 914      |
| 12.3.2   | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PARAMENTO POSTERIORE        | 1.000   |         | 103     |          |           | 330       | 330      |
| 12.4   | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | MURI DI RISVOLTO            | 1.000   |         | 137     |          |           | 480       | 480      |
| 12.5   | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | BANDIERE                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 16   | SISMA LONGITUDINALE RINTERRO                    | -                           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14.1   | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PLINTO                      | 1.000   | 647     |         |          | 2 566     |           |          |
| 14.2   | SISMA VERTICALE SPALLA                          | M FRONTALE                  | 1.000   | 0       |         |          | 0         |           | 0        |
| 14.3   | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PARAGHIAIA                  | 1.000   | 61      |         |          | 193       |           | 50       |
| 14.3.1   | SISMA VERTICALE SPALLA                          | SOLETTA SUPERIORE           | 1.000   | 97      |         |          | 551       |           | -165     |
| 14.3.2   | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PARAMENTO POSTERIORE        | 1.000   | 51      |         |          | 393       |           | -189     |
| 14.4   | SISMA VERTICALE SPALLA                          | MURI DI RISVOLTO            | 1.000   | 69      |         |          | 389       |           | -117     |
| 14.5   | SISMA VERTICALE SPALLA                          | BANDIERE                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 18   | SISMA VERTICALE RINTERRO                        | -                           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |

| TOTALE AZIONI AGENTI | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|----------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
|                      | 11 839  | 4 703   | 11      | 64       | 38 275    | 10 290    | 18 958   |

| VERIFICA A RIBALTAMENTO | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|-------------------------|-------------------|
|                         | 0.27              |

| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|------------------------|---------|---------|-------------------|
|                        | 4 703   | 11 839  | 0.61              |

| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO (senza momento trasversale) |         |                       |                      |
|--|---------|-----------------------|----------------------|
| u [m]  | l/3 [m] | sezione parzializzata |                      |
| 2.36   | 2.64    |                       |                      |
|  |         |                       |                      |
|  |         | N [KN]                | M [KNm]              |
|  |         | $\sigma_{max}$ [MPa]  | $\sigma_{min}$ [MPa] |
|  |         | 11 839                | 13 993               |
|  |         | 0.34                  | 0.00                 |

**SISM 3 : VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO L'ALTO+SISMA TRASV(+Y)**

| CODICE CARICO | DESCRIZIONE                                   | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|---------------|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| 1             | PESO PROPRIO SPALLA                           | -                           | 1.000   | 5 501   |         |          | 24 312    |           | -2 500   |
| 2             | PESO TERRENO                                  | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1           | PESO TERRENO                                  | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 8             | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO               | SISMA +TRASV - VERT         | 1.000   | 2 621   |         | 1 335    | 6 661     | 3 931     | 6 460    |
| 4.411         | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)  | Mt0max - gr3                | 0.200   | 403     | 182     | 11       | 64        | 604       | 436      |
| 4.31          | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO               | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4.32          | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO               | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40          | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO               | TERMICA                     | 0.500   |         |         |          |           |           |          |
| 25            | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                    | CARICO PERMANENTE           | 1.000   | 297     |         |          | 1 608     |           | -431     |
| 25.1          | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                    | CARICO ACCIDENTALE          | 0.200   | 151     |         |          | 817       |           | -219     |
| 9             | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                   | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3          | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                   | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10            | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                   | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 19            | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA             | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 27            | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA        | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 20            | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA       | TOTALE (M1)                 | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 22            | SOVRASPINTA SISMICA TERRENO trasversale SV(-) | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 13.1          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | PLINTO                      | 1.000   |         |         | 1 294    | 1 294     |           |          |
| 13.2          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | M FRONTALE                  | 1.000   |         |         | 0        | 0         |           |          |
| 13.3          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | PARAGHIAIA                  | 1.000   |         |         | 122      | 428       |           |          |
| 13.3.1        | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | SOLETTA SUPERIORE           | 1.000   |         |         | 194      | 914       |           |          |
| 13.3.2        | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | PARAMENTO POSTERIORE        | 1.000   |         |         | 103      | 330       |           |          |
| 13.4          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | MURI DI RISVOLTO            | 1.000   |         |         | 137      | 480       |           |          |
| 13.5          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | BANDIERE                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 17            | SISMA TRASVERSALE RINTERRO                    | -                           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14.1          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | PLINTO                      | -1.000  | -647    |         |          | -2 566    |           |          |
| 14.2          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | M FRONTALE                  | -1.000  | 0       |         |          | 0         |           | 0        |
| 14.3          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | PARAGHIAIA                  | -1.000  | -61     |         |          | -193      |           | -50      |
| 14.3.1        | SISMA VERTICALE SPALLA                        | SOLETTA SUPERIORE           | -1.000  | -97     |         |          | -551      |           | 165      |
| 14.3.2        | SISMA VERTICALE SPALLA                        | PARAMENTO POSTERIORE        | -1.000  | -51     |         |          | -393      |           | 189      |
| 14.4          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | MURI DI RISVOLTO            | -1.000  | -69     |         |          | -389      |           | 117      |
| 14.5          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | BANDIERE                    | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 18            | SISMA VERTICALE RINTERRO                      | -                           | -1.000  |         |         |          |           |           |          |

TOTALE AZIONI AGENTI

| FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| 8 047   | 182     | 3 197   | 10 171   | 27 181    | 436       | 5 160    |

VERIFICA A SCORRIMENTO

| FH [KN] | FV [KN] | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|---------|---------|-------------------|
| 3 203   | 8 047   | 0.61              |

VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO (senza momento trasversale)

| u [m] | l/3 [m] | sezione interamente reagente | N [KN] | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] |
|-------|---------|------------------------------|--------|---------|----------------------|----------------------|
| 3.32  | 2.64    | →                            | 8 047  | 5 160   | 0.16                 | 0.05                 |

## 7.6 Riepilogo verifiche fondazione diretta

| Azioni massime al baricentro plinto         |                         |                        |            |            |           |                         |                        |               |               |
|---|-------------------------|------------------------|------------|------------|-----------|-------------------------|------------------------|---------------|---------------|
|   | N [kN]                  | HI [kN]                | MI [kN m]  | Ht [kN]    | Mt [kN m] | Ribaltamento<br>c.s. ≤1 | Scorrimento<br>c.s. ≤1 | pmax<br>(MPa) | pmin<br>(MPa) |
| SLEr.1                                      | 12 090                  | 454                    | 10 716     | 274        | 1 845     | -                       | -                      | 0.26          | 0.05          |
| SLEr.2                                      | 12 090                  | 454                    | 10 716     | 274        | 1 845     | -                       | -                      | 0.26          | 0.05          |
| SLEr.3                                      | 12 158                  | 908                    | 11 972     | 219        | 1 527     | -                       | -                      | 0.28          | 0.04          |
| SLEr.4                                      | 12 158                  | 908                    | 11 972     | 219        | 1 527     | -                       | -                      | 0.28          | 0.04          |
| SLEr.5                                      | 10 144                  |                        | 4 828      | 482        | 3 559     | -                       | -                      | 0.18          | 0.08          |
| SLEr.1gr4                                   | 11 604                  | 726                    | 10 762     | 252        | 1 718     | -                       | -                      | 0.26          | 0.05          |
| SLEr.2gr4                                   | 11 604                  | 726                    | 10 762     | 252        | 1 718     | -                       | -                      | 0.26          | 0.05          |
| SLEf.1                                      | 11 550                  | 363                    | 9 757      | 88         | 510       | -                       | -                      | 0.25          | 0.05          |
| SLEf.2                                      | 11 550                  | 363                    | 9 757      | 88         | 510       | -                       | -                      | 0.25          | 0.05          |
| SLEf.3                                      | 11 604                  | 726                    | 10 762     | 44         | 255       | -                       | -                      | 0.26          | 0.05          |
| SLEf.4                                      | 11 604                  | 726                    | 10 762     | 44         | 255       | -                       | -                      | 0.26          | 0.05          |
| SLEf.5                                      | 9 993                   |                        | 5 047      | 241        | 1 780     | -                       | -                      | 0.18          | 0.08          |
| SLEqp.1                                     | 9 389                   |                        | 5 922      |            |           | -                       | -                      | 0.18          | 0.06          |
| SLU.1                                       | 16 830                  | 658                    | 15 532     | 405        | 2 736     | 0.03                    | 0.07                   | 0.37          | 0.07          |
| SLU.2                                       | 16 830                  | 658                    | 15 532     | 405        | 2 736     | 0.03                    | 0.07                   | 0.37          | 0.07          |
| SLU.3                                       | 16 928                  | 1 317                  | 17 353     | 325        | 2 274     | 0.06                    | 0.12                   | 0.39          | 0.05          |
| SLU.4                                       | 16 928                  | 1 317                  | 17 353     | 325        | 2 274     | 0.06                    | 0.12                   | 0.39          | 0.05          |
| SLU.5                                       | 14 008                  |                        | 6 995      | 723        | 5 339     | 0.00                    | 0.08                   | 0.25          | 0.11          |
| SLU.1a                                      | 11 823                  | 658                    | 8 812      | 405        | 2 736     | 0.04                    | 0.10                   | 0.24          | 0.07          |
| SLU.2a                                      | 11 823                  | 658                    | 8 812      | 405        | 2 736     | 0.04                    | 0.10                   | 0.24          | 0.07          |
| SLU.3a                                      | 11 921                  | 1 317                  | 10 633     | 325        | 2 274     | 0.08                    | 0.18                   | 0.26          | 0.05          |
| SLU.4a                                      | 11 921                  | 1 317                  | 10 633     | 325        | 2 274     | 0.08                    | 0.18                   | 0.26          | 0.05          |
| SLU.5a                                      | 9 001                   |                        | 275        | 723        | 5 339     | 0.00                    | 0.12                   | 0.12          | 0.11          |
| S.1   | 8 047                   | 4 703                  | 15 014     | 11         | 64        | 0.07                    | 0.90                   | 0.26          | 0.00          |
| S.2   | 11 839                  | 4 703                  | 18 958     | 11         | 64        | 0.07                    | 0.61                   | 0.34          | 0.00          |
| S.3   | 8 047                   | 182                    | 5 160      | 3 197      | 10 171    | 0.00                    | 0.61                   | 0.16          | 0.05          |
| S.4   | 8 047                   | 182                    | 5 160      | -3 197     | -10 171   | 0.04                    | 0.61                   | 0.16          | 0.05          |
| S.5   | 11 839                  | 182                    | 9 104      | 3 197      | 10 171    | 0.04                    | 0.42                   | 0.24          | 0.06          |
| S.6   | 11 839                  | 182                    | 9 104      | -3 197     | -10 171   | 0.07                    | 0.42                   | 0.24          | 0.06          |
| <b>Sintesi risultati fondazione diretta</b> |                         |                        |            |            |           |                         |                        |               |               |
|   | Ribaltamento<br>c.s. ≤1 | Scorrimento<br>c.s. ≤1 | pmax (MPa) | pmin (MPa) |           |                         |                        |               |               |
| SLEr  |                         |                        | 0.28       | 0.04       |           |                         |                        |               |               |
| SLEfr                                       |                         |                        | 0.26       | 0.05       |           |                         |                        |               |               |
| SLEqp                                       |                         |                        | 0.18       | 0.06       |           |                         |                        |               |               |
| SLU STR                                     | 0.08                    | 0.18                   | 0.39       | 0.05       |           |                         |                        |               |               |
| SIS STR                                     | 0.38                    | 0.90                   | 0.34       | 0.00       |           |                         |                        |               |               |

Nota: le pressioni di contatto qui riportate non tengono conto del momento trasversale

Nota: La fondazione diretta è dimensionata dallo scorrimento con l'approccio 2 (A1+M1+R3). Il coefficiente di attrito considerato è pari a  $f=2/3 \cdot \tan(47)=0.714$ . Il coefficiente di sicurezza globale  $R3=1.1$ .

Per il ribaltamento, il coefficiente di sicurezza globale  $R3$  è pari a 1.

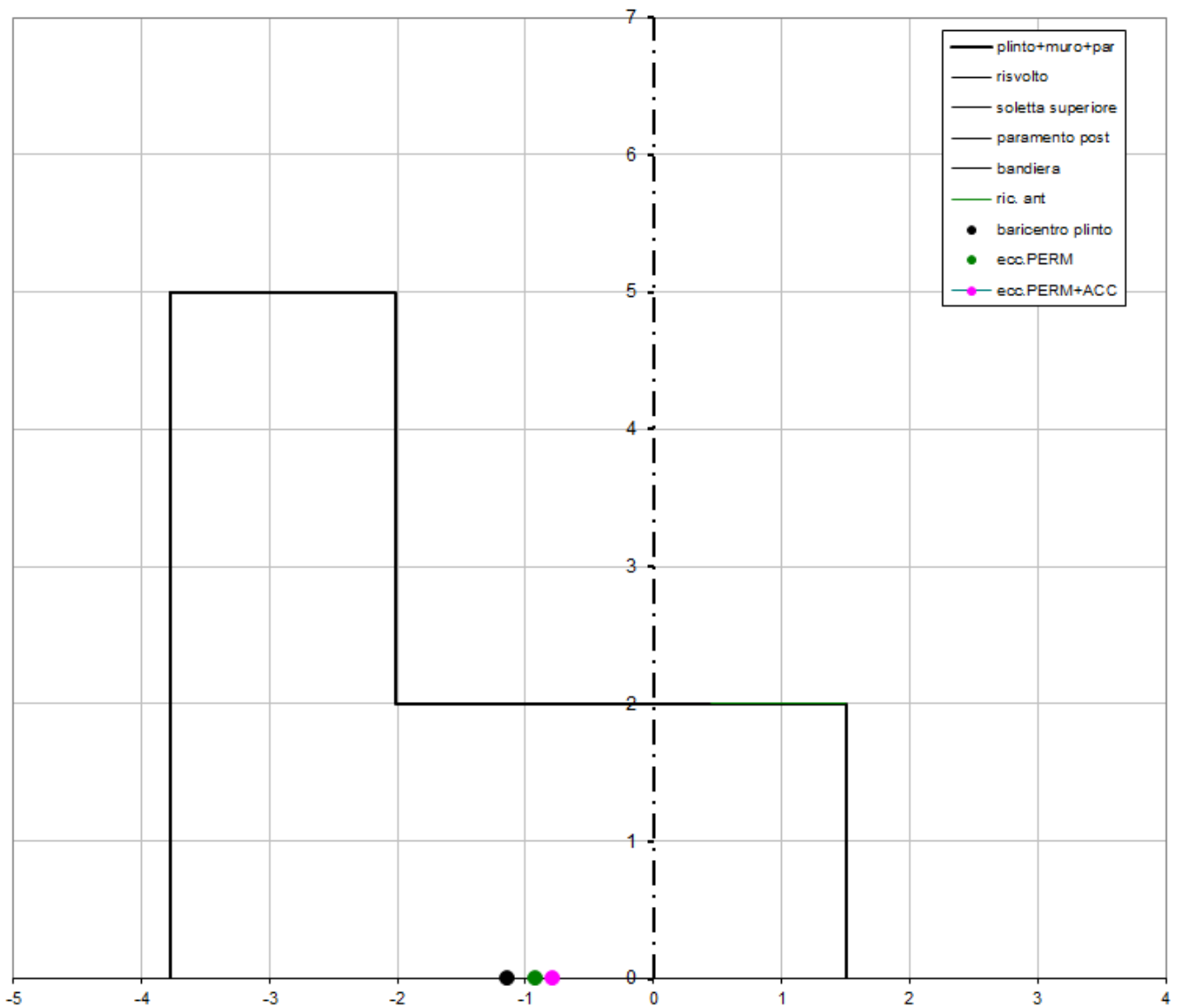
I coefficienti di sicurezza riportati in tabella sono normalizzati ad 1.

La verifica a ribaltamento in condizioni di esercizio (SLU) andrebbe condotta con la condizione EQU+M2. In questo caso le spinte non ci sono, quindi M1 o M2 per le spinte è ininfluente. Solamente i pesi andrebbero considerati a 0.9 invece di 1 come sono stati considerati. Ma il ribaltamento in condizioni di esercizio non è dimensionante.

Le pressioni di contatto sono sicuramente compatibili con la resistenza del terreno.

## 8 ANALISI SPALLA A MOBILE BINARIO DISPARI

### 8.1 Geometria





**PLINTO**

| l [m] | h [m] | t [m] | p [m] | f [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 5.28  | 2.00  | 9.70  | 0.00  | 1.05  | 102.43              | 2 561  | 2.64   | 1.00   |

**MURO FRONTALE**

| li [m] | h [m] | t [m] | e [m] | ls [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|--------|-------|-------|-------|--------|---------------------|--------|--------|--------|
| 4.23   | 0.00  | 9.70  | 0.45  | 4.23   | 0.00                | 0      | 3.17   | 2.00   |

**PARAGHIAIA**

| l [m] | h [m] | t [m] | corr (bl) | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|-----------|---------------------|--------|--------|--------|
| 1.76  | 3.00  | 9.70  | 0.00      | 51.22               | 1 280  | 4.40   | 3.50   |

**SOLETTA SUPERIORE**

| l [m] | h [m] | t [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 0.00  | 0.00  | 9.70  | 0.00                | 0      | 5.28   | 5.00   |

**PARAMENTO POSTERIORE**

| l [m] | h [m] | t [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 0.60  | 3.00  | 9.70  | 17.46               | 0      | 4.98   | 3.50   |

**MURI DI RISVOLTO**

| l [m] | h [m] | t [m] | n°   | pos  | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|------|------|---------------------|--------|--------|--------|
| 0.00  | 3.00  | 0.60  | 0.00 | 0.00 | 0.00                | 0      | 5.28   | 3.50   |

**BANDIERA**

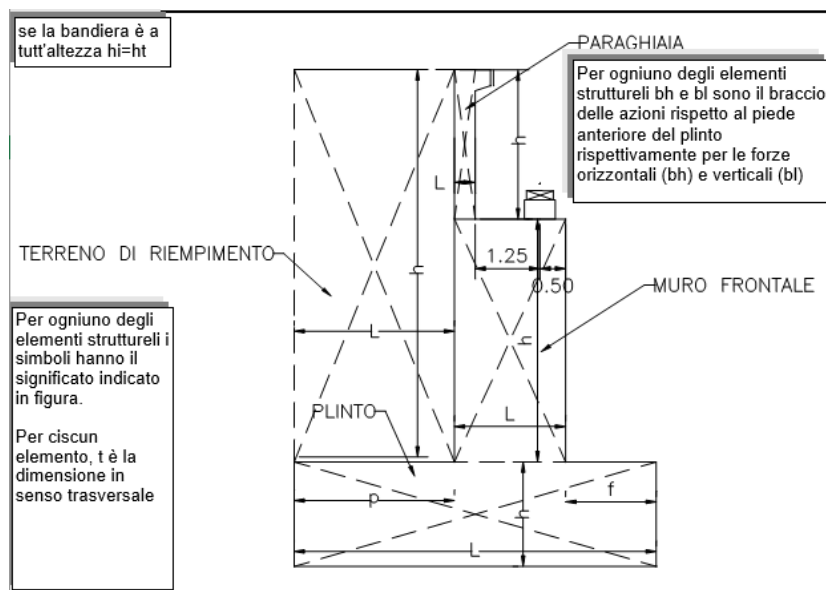
| l [m] | ht [m] | t [m] | n°   | hi [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|--------|-------|------|--------|---------------------|--------|--------|--------|
| 0.00  | 0.00   | 0.00  | 0.00 | 0.00   | 0.00                | 0      | 5.28   | 5.00   |

**RINTERRO**

| l [m] | h [m] | t [m] | l'(m) | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 0.00  | 3.00  | 9.70  | 0.00  | 0.00                | 0      | 5.28   | 3.50   |

**TERRENO RICOPRIMENTO FRONTALE**

| l [m] | h [m] | t [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 1.05  | 0.00  | 9.70  | 0.00                | 0      | 0.53   | 2.00   |



|   |   |
|---|---|
|  | <b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA–CATANIA–PALERMO</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI– FIUMEFREDDO</b> |
| <b>VI03 – VIADOTTO LETOJANNI</b><br><b>RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE</b>            | PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO<br>RS2S 02 D 09 CL VI0304 001 A 34 di 79   |

## 8.2 Parametri di calcolo

Legenda:

- $\varphi$  = angolo di attrito del terrapieno
- $\lambda_0$  = coefficiente di spinta a riposo
- $\lambda_a$  = coefficiente di spinta attiva
- $\lambda_s$  = coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche (statico+dinamico); (segno + sisma verso il basso)
- $f$  = angolo di attrito tra calcestruzzo e terreno (solo per verifica a scorrimento nelle fondazioni dirette)
- $H$  = altezza totale spalla (plinto + muro frontale + paraghiaia)
- $H1$  = altezza (muro frontale + paraghiaia)
- $a_{g0}$  = accelerazione di picco al suolo (SLV)
- $k_h$  = coefficiente sismico in direzione orizzontale
- $k_v$  = coefficiente sismico in direzione verticale
- $q$  = sovraccarico accidentale
- $q_p$  = sovraccarico permanente
- $\beta_m$  = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito = 1, per muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, come nella spalla da ponte oggetto della presente.



**Spinta sismica del terreno - NTC 2008, con integrazioni Istruzioni ferroviari**

Dati

|  |                        |              |              |
|--|------------------------|--------------|--------------|
| Terreno tipo   |                        | B            | -            |
| Categoria topografica  |                        | 1            | -            |
| F0   | F0                     | 2.494        | -            |
| accelerazione orizzontale massima al suolo attesa su sito di riferimento rig | ag                     | 0.308        | g            |
| coefficiente di amplificazione stratigrafica                                 | Ss                     | 1.09         | -            |
| coefficiente di amplificazione topografica                                   | St                     | 1            | -            |
| coefficiente di amplificazione del sottosuolo                                | S                      | 1.09         | -            |
| accelerazione orizzontale massima attesa                                     | a_max=S*ag             | 0.337        | g            |
| spostamenti del muro ammessi   |                        | NO           |              |
| coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito          | $\beta_m$              | 1.00         | -            |
|  |                        | verso basso  | verso l'alto |
| Verso dell'azione sismica  | (-1/+1)                | 1.0          | -1.0         |
|  | kh/(1 ± kv)            | 0.29         | 0.40         |
| coefficiente amplificativo per kh  | c                      | 1            |              |
| coefficiente sismico orizzontale   | kh=c* $\beta_m$ *a_max | 0.337        |              |
| coefficiente sismico verticale   | kv=0.5*kh              | 0.168        |              |
| Angolo di attrito del terreno  | $\phi$                 | 38.0         | °            |
| Coefficiente parziale per l'angolo di attrito                                | $\gamma\phi'$          | 1.00         |              |
| Angolo di attrito di progetto del terreno                                    | $\phi'_d$              | 38.0         | °            |
| inclinazione della parete del muro rivolta a monte                           | $\Psi$                 | 90.0         | °            |
| inclinazione della superficie del terrapieno                                 | $\beta$                | 0.0          | °            |
| Angolo di attrito tra muro e terreno   | $\delta$               | 0.0          | °            |
| Angolo di attrito di progetto tra muro e terreno                             | $\delta_d$             | 0.0          | °            |
|  | $\theta$ (°)           | 16.1         | 22.0         |
| Coefficiente di spinta attiva  | Ka                     | 0.238        |              |
| Coefficiente di spinta passiva   | Kp                     | 4.204        |              |
| Coefficiente di spinta (statico + dinamico), per stati attivi                | K                      | 0.420        | 0.528        |
| Coefficiente di spinta in condizioni sismiche, per stati attivi              | (1+kv)*K               | <b>0.491</b> | <b>0.439</b> |
| Coefficiente di spinta (statico + dinamico), per stati passivi               | K                      | 3.571        | 3.281        |
| Coefficiente di spinta in condizioni sismiche, per stati passivi             | (1+kv)*K               | 4.172        | 2.729        |

### 8.3 Azioni provenienti dall'impalcato

#### Azioni provenienti dall'impalcato - alla quota testa spalla

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Luce campata in asse giunti | 25 m                  |
| schema appoggi              | 1 cerniera - carrello |
| tipologia spalla            | m mobile              |
| numero binari               | 1 -                   |

|   |             |
|---|-------------|
| Peso proprio impalcato                                    | 160.4 kN/ml |
| Permanenti portati impalcato (compiutamente definiti)     | kN/ml       |
| Permanenti portati impalcato (non compiutamente definiti) | 126.9 kN/ml |
| Massa impalcato permanente                                | 287.3 kN/ml |
| Massa treno equivalente *0.20                             | 30.0 kN/ml  |
| Massa impalcato+treno in condizioni sismica               | 317.3 kN/ml |

|   |         |
|---|---------|
| Distanza baricentro masse - testa spalla        | 2.99 m  |
| Accelerazione orizzontale massima attesa (ag*S) | 0.337 g |
| Accelerazione verticale massima attesa (ag*S)   | 0.308 g |
| Coefficiente sismico orizzontale (kh)           | 0.337 g |
| Coefficiente sismico verticale (kv)             | 0.168 g |

|  | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt0 [KNm] |
|--|---------|---------|---------|-----------|
| Peso proprio impalcato                                     | 2 005   |         |         | 0         |
| Permanenti portati impalcato (compiutamente definiti)      | 0       |         |         | 0         |
| Permanenti portati impalcato (non compiutamente definiti)  | 1 586   |         |         | 0         |
| sommano permanenti (G)                                     | 3 591   | 0       | 0       | 0         |
| Vento a ponte scarico                                      |         |         | 482     | 2 595     |
| Vento a ponte carico                                       |         |         | 273     | 1 468     |
| Azione termica   |         |         |         |           |
| Azione sismica longitudinale (SL)                          | 303     | 0       |         |           |
| Azione sismica trasversale (ST)                            |         |         | 1 335   | 3 991     |
| Azione sismica verticale (SV)                              | 667     | 0       |         |           |
| 1.0*SL+1.0*SV  | 971     | 0       | 0       | 0         |
| 1.0*ST+1.0*SV  | 667     | 0       | 1 335   | 3 991     |
| Sisma longitudinale - verticale ("- verso l'alto) (G+S)    | 2 621   | 0       | 0       | 0         |
| Sisma longitudinale + verticale ("+" verso il basso) (G+S) | 4 562   | 0       | 0       | 0         |
| Sisma trasversale - verticale ("- verso l'alto) (G+S)      | 2 621   | 0       | 1 335   | 3 991     |
| Sisma trasversale + verticale ("+" verso il basso) (G+S)   | 4 562   | 0       | 1 335   | 3 991     |

**Azioni provenienti dall'impalcato - alla quota testa spalla**
**Traffico ferroviario (condizioni statiche)**

|  |        |
|--|--------|
| Numero binari  | 1      |
| Luce di calcolo impalcato: distanza asse appoggi               | 22.8 m |
| Distanza PF - sottotrave (in asse appoggi)                     | 3.29 m |
| Distanza sottotrave - testa spalla                             | 0.5 m  |
| Distanza PF - testa spalla                                     | 3.79 m |
| Distanza centro rotazione appoggi - testa spalla               | 0.4 m  |
| Distanza baricentro masse impalcato - testa spalla             | 2.99 m |
| Distanza PF - centro rotazione appoggi                         | 3.39 m |
| Distanza baricentro masse impalcato - centro rotazione appoggi | 2.59 m |

|  | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt0 [KNm] |
|--|---------|---------|---------|-----------|
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso a - Pmax)  | 1 687   |         |         | 134       |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso a - Mtmax) | 1 687   |         |         | 134       |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso b - Pmax)  |         |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso b - Mtmax) |         |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico pesante - Pmax)          | 1 879   |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico pesante - Mtmax)         | 1 879   |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico usati - Pmax                       | 1 879   |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico usati - Mtmax                      | 1 879   |         |         | 0         |
| Awiamiento e frenatura   | 135     | 0       |         |           |
| Azione centrifuga  |         |         | 0       | 0         |
| Serpeggio  |         |         | 110     | 417       |

**Gruppi (condizioni statiche)**

|              |       |   |     |     |
|--------------|-------|---|-----|-----|
| Pmax - gr1   | 1 947 | 0 | 110 | 417 |
| Mt0max - gr1 | 1 947 | 0 | 110 | 417 |
| Pmax - gr3   | 2 014 | 0 | 55  | 208 |
| Mt0max - gr3 | 2 014 | 0 | 55  | 208 |
| Pmax - gr4   | 1 611 | 0 | 88  | 334 |
| Mt0max - gr4 | 1 611 | 0 | 88  | 334 |

**Traffico ferroviario (condizioni sismiche - valori caratteristici)**

|   |       |   |     |     |
|---|-------|---|-----|-----|
| Sovraccarichi verticali da traffico usati - Pmax  | 1 879 |   |     | 0   |
| Sovraccarichi verticali da traffico usati - Mtmax | 1 879 |   |     | 0   |
| Awiamiento e frenatura                            | 135   | 0 |     |     |
| Azione centrifuga                                 |       |   | 0   | 0   |
| Serpeggio   |       |   | 110 | 417 |

**Gruppi (condizioni sismiche - valori caratteristici)**

|              |       |   |     |     |
|--------------|-------|---|-----|-----|
| Pmax - gr1   | 1 947 | 0 | 110 | 417 |
| Mt0max - gr1 | 1 947 | 0 | 110 | 417 |
| Pmax - gr3   | 2 014 | 0 | 55  | 208 |
| Mt0max - gr3 | 2 014 | 0 | 55  | 208 |

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA–CATANIA–PALERMO</b></p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI– FIUMEFREDDO</b></p> |
| <p><b>VI03 – VIADOTTO LETOJANNI</b><br/><b>RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE</b></p>    | <p>PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO</p> <p>RS2S 02 D 09 CL VI0304 001 A 39 di 79</p>   |

#### 8.4 Azioni globali non fattorizzate

Le azioni caratteristiche vengono di seguito tabellate con il seguente significato:

- $F_v$  = forza verticale
- $F_l$  = forza longitudinale
- $F_t$  = forza trasversale
- $M_{sl}$  = momento stabilizzante rispetto al piede anteriore del plinto
- $M_{rl}$  = momento ribaltante rispetto al piede anteriore del plinto
- $M_t$  = momento trasversale
- $bl$  = braccio longitudinale, rispetto al piede anteriore del plinto
- $bh$  = braccio verticale, rispetto all'intradosso del plinto
- $et$  = eccentricità trasversale, rispetto all'asse baricentrico.

**PESO PROPRIO SPALLA**

| elemento             | FV [kN] | FI [kN] | Ft [kN] | bl [m] | bh [m] | Msl [kNm] | Mrl [kNm] | et [m] | Mt [kNm] |
|----------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| PLINTO               | 2 561   |         |         | 2.64   | 1.00   | 6 761     |           |        |          |
| M FRONTALE           | 0       |         |         | 3.17   | 2.00   | 0         |           | 0.00   | 0        |
| PARAGHIAIA           | 1 280   |         |         | 4.40   | 3.50   | 5 634     |           | 0.00   | 0        |
| SOLETTA SUPERIORE    | 0       |         |         | 5.28   | 5.00   | 0         |           | 0.00   | 0        |
| PARAMENTO POSTERIORE | 0       |         |         | 4.98   | 3.50   | 0         |           | 0.00   | 0        |
| MURI RISVOLTO        | 0       |         |         | 5.28   | 3.50   | 0         |           | 0.00   | 0        |
| BANDIERE             | 0       |         |         | 5.28   | 5.00   | 0         |           | 0.00   | 0        |
| TOTALE               | 3 841   |         |         |        |        | 12 394    |           |        | 0        |

**PESO TERRENO**

| elemento     | FV [kN] | FI [kN] | Ft [kN] | bl [m] | bh [m] | Msl [kNm] | Mrl [kNm] | et [m] | Mt [kNm] |
|--------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| RINTERRO     | 0       |         |         | 5.28   | 3.50   | 0         |           |        |          |
| RICOPRIMENTO | 0       |         |         | 0.53   | 2.00   | 0         |           |        |          |

**AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO**

| condizione                  | FV [kN] | FI [kN] | Ft [kN] | bl [m] | bh [m] | Msl [kNm] | Mrl [kNm] | et [m] | Mt [kNm] |
|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| PERM-G1                     | 2 005   | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 3 008     | 0         | 0.00   | 0        |
| PERM-G2a                    | 0       | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 0        |
| PERM-G2b                    | 1 586   | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 2 379     | 0         | 0.00   | 0        |
| Pmax - gr1                  | 1 947   | 0       | 110     | 1.50   | 2.00   | 2 920     | 0         | 0.00   | 637      |
| Mt0max - gr1                | 1 947   | 0       | 110     | 1.50   | 2.00   | 2 920     | 0         | 0.00   | 637      |
| Pmax - gr3                  | 2 014   | 0       | 55      | 1.50   | 2.00   | 3 021     | 0         | 0.00   | 318      |
| Mt0max - gr3                | 2 014   | 0       | 55      | 1.50   | 2.00   | 3 021     | 0         | 0.00   | 318      |
| Pmax - gr4                  | 1 611   | 0       | 88      | 1.50   | 2.00   | 2 417     | 0         | 0.00   | 510      |
| Mt0max - gr4                | 1 611   | 0       | 88      | 1.50   | 2.00   | 2 417     | 0         | 0.00   | 510      |
| VENTO A PONTE SCARICO       |         | 0       | 482     | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 3 559    |
| VENTO A PONTE CARICO        |         | 0       | 273     | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 2 014    |
| ATTRITO CAR. VERT PERM      |         | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 0        |
| ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. |         | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 0        |
| TERMICA                     | 0       | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 0        |
| SISMA LONG - VERT           | 2 621   | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 3 931     | 0         | 0.00   | 0        |
| SISMA LONG + VERT           | 4 562   | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 6 843     | 0         | 0.00   | 0        |
| SISMA +TRASV - VERT         | 2 621   | 0       | 1 335   | 1.50   | 2.00   | 3 931     | 0         | 0.00   | 6 661    |
| SISMA +TRASV + VERT         | 4 562   | 0       | 1 335   | 1.50   | 2.00   | 6 843     | 0         | 0.00   | 6 661    |
| SISMA -TRASV - VERT         | 2 621   | 0       | -1 335  | 1.50   | 2.00   | 3 931     | 0         | 0.00   | -6 661   |
| SISMA -TRASV + VERT         | 4 562   | 0       | -1 335  | 1.50   | 2.00   | 6 843     | 0         | 0.00   | -6 661   |

**AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)**

| condizione   | FV [kN] | FI [kN] | Ft [kN] | bl [m] | bh [m] | Msl [kNm] | Mrl [kNm] | et [m] | Mt [kNm] |
|--------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| Pmax - gr1   | 1 947   | 0       | 110     | 1.50   | 2.00   | 2 920     | 0         | 0.00   | 637      |
| Mt0max - gr1 | 1 947   | 0       | 110     | 1.50   | 2.00   | 2 920     | 0         | 0.00   | 637      |
| Pmax - gr3   | 2 014   | 0       | 55      | 1.50   | 2.00   | 3 021     | 0         | 0.00   | 318      |
| Mt0max - gr3 | 2 014   | 0       | 55      | 1.50   | 2.00   | 3 021     | 0         | 0.00   | 318      |

**CARICO SU SUOLA POSTERIORE**

| condizione         | FV [kN] | FI [kN] | Ft [kN] | bl [m] | bh [m] | Msl [kNm] | Mrl [kNm] | et [m] | Mt [kNm] |
|--------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| CARICO PERMANENTE  | 104     |         |         | 4.40   |        | 457       |           | 0.00   | 0        |
| CARICO ACCIDENTALE | 264     |         |         | 4.40   |        | 1 162     |           | 0.00   | 0        |

**SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO**

| condizione               | FV [kN] | FI [kN] | Ft [kN] | bl [m] | bh [m] | Msl [kNm] | Mrl [kNm] | et [m] | Mt [kNm] |
|--------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| TERRENO (M1)             |         | 0       |         |        | 1.67   |           | 0         |        |          |
| SOVRACC ACCIDENTALE (M1) |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |        |          |
| CARICO PERMANENTE (M1)   |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |        |          |



**SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA**

| condizione                      | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|---------------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>TERRENO (M1)</b>             |         | 0       |         |        | 1.67   |           | 0         |  |          |
| <b>SOVRACC ACCIDENTALE (M1)</b> |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |
| <b>CARICO PERMANENTE (M1)</b>   |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |

**SISMA LONGITUDINALE SPALLA**

| elemento                    | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>PLINTO</b>               |         | 862     |         |        | 1.00   |           | 862       |  |          |
| <b>M FRONTALE</b>           |         | 0       |         |        | 2.00   |           | 0         |  |          |
| <b>PARAGHIAIA</b>           |         | 431     |         |        | 3.50   |           | 1 508     |  |          |
| <b>SOLETTA SUPERIORE</b>    |         | 0       |         |        | 5.00   |           | 0         |  |          |
| <b>PARAMENTO POSTERIORE</b> |         | 0       |         |        | 3.50   |           | 0         |  |          |
| <b>MURI DI RISVOLTO</b>     |         | 0       |         |        | 3.50   |           | 0         |  |          |
| <b>BANDIERE</b>             |         | 0       |         |        | 5.00   |           | 0         |  |          |
| <b>TOTALE</b>               |         | 1 293   |         |        |        |           | 2 370     |  |          |

**SISMA TRASVERSALE SPALLA**

| elemento                    | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>PLINTO</b>               |         |         | 862     |        | 1.00   |           |           |  | 862      |
| <b>M FRONTALE</b>           |         |         | 0       |        | 2.00   |           |           |  | 0        |
| <b>PARAGHIAIA</b>           |         |         | 431     |        | 3.50   |           |           |  | 1 508    |
| <b>SOLETTA SUPERIORE</b>    |         |         | 0       |        | 5.00   |           |           |  | 0        |
| <b>PARAMENTO POSTERIORE</b> |         |         | 0       |        | 3.50   |           |           |  | 0        |
| <b>MURI DI RISVOLTO</b>     |         |         | 0       |        | 3.50   |           |           |  | 0        |
| <b>BANDIERE</b>             |         |         | 0       |        | 5.00   |           |           |  | 0        |
| <b>TOTALE</b>               |         |         | 1 293   |        |        |           |           |  | 2 370    |

**SISMA VERTICALE SPALLA**

| elemento                    | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| <b>PLINTO</b>               | 431     |         |         | 2.64   |        | 1 138     |           |        |          |
| <b>M FRONTALE</b>           | 0       |         |         | 3.17   |        | 0         |           | 0      | 0        |
| <b>PARAGHIAIA</b>           | 215     |         |         | 4.40   |        | 948       |           | 0      | 0        |
| <b>SOLETTA SUPERIORE</b>    | 0       |         |         | 5.28   |        | 0         |           | 0      | 0        |
| <b>PARAMENTO POSTERIORE</b> | 0       |         |         | 4.98   |        | 0         |           | 0      | 0        |
| <b>MURI DI RISVOLTO</b>     | 0       |         |         | 5.28   |        | 0         |           | 0      | 0        |
| <b>BANDIERE</b>             | 0       |         |         | 5.28   |        | 0         |           | 0      | 0        |
| <b>TOTALE</b>               | 646     |         |         |        |        | 2 086     |           |        | 0        |

**SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(+)**

| elemento            | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|---------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>TERRENO (M1)</b> |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |
| <b>TERRENO (M2)</b> |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |

**SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(-)**

| elemento            | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|---------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>TERRENO (M1)</b> |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |
| <b>TERRENO (M2)</b> |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |

**SPINTA LONGT IN CONDIZIONI SISMICHE (WOOD)**

| elemento                   | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>TERRENO</b>             |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |
| <b>SOVRACC ACCIDENTALE</b> |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |
| <b>CARICO PERMANENTE</b>   |         | 0       |         |        | 2.50   |           | 0         |  |          |
| <b>TOTALE</b>              |         | 0       |         |        |        |           | 0         |  |          |

## 8.5 Sollecitazioni combinate

Per brevità, si riportano solo le combinazioni più significative.

| SLE RARA 1 : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.1) |   |  |                              |         |          |         |          |                      |                      |           |          |
|---|---|--|------------------------------|---------|----------|---------|----------|----------------------|----------------------|-----------|----------|
| CODICE CARICO   | DESCRIZIONE                             |  | FATTOR.                      | FV [KN] | FI [KN]  | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm]            | Mrl [KNm]            | MI [KNm]  |          |
| 1   | PESO PROPRIO SPALLA                     |  | -                            | 1.000   | 3 841    |         |          | 12 394               |                      | -2 254    |          |
| 2   | PESO TERRENO                            |  | RINTERRO                     | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 2.1   | PESO TERRENO                            |  | RICOPRIMENTO                 | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 3   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G1                      | 1.000   | 2 005    |         |          | 3 008                |                      | 2 286     |          |
| 3.1   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G2a                     | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 3.2   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G2b                     | 1.000   | 1 586    |         |          | 2 379                |                      | 1 808     |          |
| 4.1   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | Pmax - gr1                   | 1.000   | 1 947    |         | 110      | 637                  | 2 920                | 2 219     |          |
| 4.20  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | VENTO A PONTE CARICO         | 0.600   |          |         | 164      | 1 208                |                      |           |          |
| 4.31  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | ATTRITO CAR. VERT PERM       | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 4.32  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.  | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 4.40  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | TERMICA                      | 0.600   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 25  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              |  | CARICO PERMANENTE            | 1.000   | 104      |         |          | 457                  |                      | -183      |          |
| 25.1  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              |  | CARICO ACCIDENTALE           | 1.000   | 264      |         |          | 1 162                |                      | -465      |          |
| 9   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | TERRENO (M1)                 | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 10.3  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | CARICO PERMANENTE (M1)       | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 10  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)     | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 19  | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA       |  | TOTALE (M1)                  | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 27  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA  |  | TOTALE (M1)                  | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 20  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA |  | TOTALE (M1)                  | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| TOTALE AZIONI AGENTI  |   |  |                              |         | FV [KN]  | FI [KN] | Ft [KN]  | Mt [KNm]             | Msl [KNm]            | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|   |   |  |                              |         | 9 747    |         | 274      | 1 845                | 22 320               |           | 3 412    |
| VERIFICA A RIBALTAMENTO                                     |   |  |                              |         | $\eta_r$ |         |          |                      |                      |           |          |
| VERIFICA A SCORRIMENTO                                      |   |  |                              |         | FH [KN]  | FV [KN] | $\eta_s$ |                      |                      |           |          |
|   |   |  |                              |         | 274      | 9 747   |          |                      |                      |           |          |
| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO                              |   |  |                              |         |          |         |          |                      |                      |           |          |
| u [m]   | l/3 [m]                                 |  | sezione interamente reagente |         |          | N [KN]  | M [KNm]  | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] |           |          |
| 2.29  | 1.76                                    |  | →                            |         |          | 9 747   | 3 412    | 0.27                 | 0.11                 |           |          |

| SLE RARA 1.gr4 : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.4) |   |  |                             |         |         |         |          |           |           |          |
|---|---|--|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO   | DESCRIZIONE                             |  | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1   | PESO PROPRIO SPALLA                     |  | -                           | 1.000   | 3 841   |         |          | 12 394    |           | -2 254   |
| 2   | PESO TERRENO                            |  | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1   | PESO TERRENO                            |  | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G1                     | 1.000   | 2 005   |         |          | 3 008     |           | 2 286    |
| 3.1   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G2a                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3.2   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G2b                    | 1.000   | 1 586   |         |          | 2 379     |           | 1 808    |
| 4.5   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | Pmax - gr4                  | 1.000   | 1 611   |         | 88       | 510       | 2 417     | 1 837    |
| 4.20  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | VENTO A PONTE CARICO        | 0.600   |         |         | 164      | 1 208     |           |          |
| 4.31  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4.32  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 0.800   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | TERMICA                     | 0.600   |         |         |          |           |           |          |
| 25  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              |  | CARICO PERMANENTE           | 1.000   | 104     |         |          | 457       |           | -183     |
| 25.1  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              |  | CARICO ACCIDENTALE          | 0.800   | 211     |         |          | 929       |           | -372     |
| 9   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 19  | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA       |  | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 27  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA  |  | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 20  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA |  | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| TOTALE AZIONI AGENTI  |   |  |                             | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|   |   |  |                             | 9 359   |         | 252     | 1 718    | 21 584    |           | 3 123    |

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| VERIFICA A RIBALTAMENTO | $\eta_r$ |
|-------------------------|----------|

|                        |         |         |          |
|------------------------|---------|---------|----------|
| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | $\eta_s$ |
|                        | 252     | 9 359   |          |

|                                |         |                                |        |         |                      |                      |
|--------------------------------|---------|--------------------------------|--------|---------|----------------------|----------------------|
| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO |         |                                |        |         |                      |                      |
| u [m]                          | l/3 [m] | sezione interamente reagente → | N [KN] | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] |
| 2.31                           | 1.76    |                                | 9 359  | 3 123   | 0.25                 | 0.11                 |

| SLE QUASI PERM 1 - P.P + PERM PORTATI |  |  |                        |         |         |         |          |           |           |          |
|---------------------------------------|--|--|------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO                         | DESCRIZIONE                            |  | FATTOR.                | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1                                     | PESO PROPRIO SPALLA                    |  | -                      | 1.000   | 3 841   |         |          | 12 394    |           | -2 254   |
| 2                                     | PESO TERRENO                           |  | RINTERRO               | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1                                   | PESO TERRENO                           |  | RICOPRIMENTO           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3                                     | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | PERM-G1                | 1.000   | 2 005   |         |          | 3 008     |           | 2 286    |
| 3.1                                   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | PERM-G2a               | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3.2                                   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | PERM-G2b               | 1.000   | 1 586   |         |          | 2 379     |           | 1 808    |
| 4.31                                  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | ATTRITO CAR. VERT PERM | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40                                  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | TERMICA                | 0.500   |         |         |          |           |           |          |
| 25                                    | CARICO SU SUOLA POSTERIORE             |  | CARICO PERMANENTE      | 1.000   | 104     |         |          | 457       |           | -183     |
| 9                                     | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA            |  | TERRENO (M1)           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3                                  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA            |  | CARICO PERMANENTE (M1) | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 19                                    | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA      |  | TOTALE (M1)            | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 27                                    | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA |  | TOTALE (M1)            | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| TOTALE AZIONI AGENTI                  |  |  |                        | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|                                       |  |  |                        | 7 536   |         |         |          | 18 238    |           | 1 658    |

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| VERIFICA A RIBALTAMENTO | $\eta_r$ |
|-------------------------|----------|

|                        |         |         |          |
|------------------------|---------|---------|----------|
| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | $\eta_s$ |
|                        |         | 7 536   |          |

|                                |         |                                |        |         |                      |                      |
|--------------------------------|---------|--------------------------------|--------|---------|----------------------|----------------------|
| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO |         |                                |        |         |                      |                      |
| u [m]                          | l/3 [m] | sezione interamente reagente → | N [KN] | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] |
| 2.42                           | 1.76    |                                | 7 536  | 1 658   | 0.18                 | 0.11                 |

| STR SLU 3 : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.3) |   |                             |         |         |         |          |           |           |          |
|--|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO  | DESCRIZIONE                             | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1  | PESO PROPRIO SPALLA                     | -                           | 1.350   | 5 186   |         |          | 16 732    |           | -3 042   |
| 2  | PESO TERRENO                            | RINTERRO                    | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1  | PESO TERRENO                            | RICOPRIMENTO                | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 3  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G1                     | 1.350   | 2 707   |         |          | 4 060     |           | 3 086    |
| 3.1  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G2a                    | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 3.2  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G2b                    | 1.500   | 2 379   |         |          | 3 569     |           | 2 712    |
| 4.3  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | Pmax - gr3                  | 1.450   | 2 920   |         | 80       | 462       | 4 380     | 3 329    |
| 4.20   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | VENTO A PONTE CARICO        | 0.900   |         |         | 246      | 1 813     |           |          |
| 4.31   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 4.32   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | TERMICA                     | 0.900   |         |         |          |           |           |          |
| 25   | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              | CARICO PERMANENTE           | 1.350   | 140     |         |          | 617       |           | -247     |
| 25.1   | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              | CARICO ACCIDENTALE          | 1.450   | 383     |         |          | 1 684     |           | -674     |
| 9  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | TERRENO (M1)                | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 10   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| 19   | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA       | TOTALE (M1)                 | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 27   | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA  | TOTALE (M1)                 | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 20   | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA | TOTALE (M1)                 | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| TOTALE AZIONI AGENTI                                       |   |                             | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|  |   |                             | 13 715  |         | 325     | 2 274    | 31 043    |           | 5 164    |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| VERIFICA A RIBALTAMENTO | c.s. (≤1) |
|                         | 0.00      |

|                        |         |         |           |
|------------------------|---------|---------|-----------|
| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | c.s. (≤1) |
|                        | 325     | 13 715  | 0.04      |

| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO |         |                              |        |         |                        |                        |
|--------------------------------|---------|------------------------------|--------|---------|------------------------|------------------------|
| u [m]                          | l/3 [m] |                              | N [KN] | M [KNm] | σ <sub>max</sub> [MPa] | σ <sub>min</sub> [MPa] |
| 2.26                           | 1.76    | sezione interamente reagente | 13 715 | 5 164   | 0.38                   | 0.15                   |

| STR SLU 5a : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (vento a ponte scarico) con $\gamma_G = \gamma_{G,low er}$ |   |                             |         |         |         |          |           |           |          |
|--|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO  | DESCRIZIONE                             | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1  | PESO PROPRIO SPALLA                     | -                           | 1.000   | 3 841   |         |          | 12 394    |           | -2 254   |
| 2  | PESO TERRENO                            | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1  | PESO TERRENO                            | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G1                     | 1.000   | 2 005   |         |          | 3 008     |           | 2 286    |
| 3.1  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G2a                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3.2  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G2b                    |         |         |         |          |           |           |          |
| 4.1  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | Pmax - gr1                  |         |         |         |          |           |           |          |
| 4.21   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | VENTO A PONTE SCARICO       | 1.500   |         |         | 723      | 5 339     |           |          |
| 4.31   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 4.32   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | TERMICA                     | 0.900   |         |         |          |           |           |          |
| 25   | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              | CARICO PERMANENTE           | 1.350   | 140     |         |          | 617       |           | -247     |
| 25.1   | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              | CARICO ACCIDENTALE          | 1.450   | 383     |         |          | 1 684     |           | -674     |
| 9  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | TERRENO (M1)                | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 10   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| 19   | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA       | TOTALE (M1)                 | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 27   | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA  | TOTALE (M1)                 | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 20   | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA | TOTALE (M1)                 | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| TOTALE AZIONI AGENTI   |   |                             | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|  |   |                             | 6 369   |         | 723     | 5 339    | 17 703    |           | -888     |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| VERIFICA A RIBALTAMENTO | c.s. (≤1) |
|                         | 0.00      |

|                        |         |         |           |
|------------------------|---------|---------|-----------|
| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | c.s. (≤1) |
|                        | 723     | 6 369   | 0.17      |

| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO |         |                              |        |         |                        |                        |
|--------------------------------|---------|------------------------------|--------|---------|------------------------|------------------------|
| u [m]                          | l/3 [m] |                              | N [KN] | M [KNm] | σ <sub>max</sub> [MPa] | σ <sub>min</sub> [MPa] |
| 2.78                           | 1.76    | sezione interamente reagente | 6 369  | -888    | 0.10                   | 0.14                   |

| SISM 1 : VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO L'ALTO+SISMA LONG |   |                             |         |         |         |          |           |           |          |
|---|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO   | DESCRIZIONE                                     | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1   | PESO PROPRIO SPALLA                             | -                           | 1.000   | 3 841   |         |          | 12 394    |           | -2 254   |
| 2   | PESO TERRENO                                    | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2_1   | PESO TERRENO                                    | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 6   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | SISMA LONG - VERT           | 1.000   | 2 621   |         |          | 3 931     |           | 2 987    |
| 4_311   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)    | Pmax - gr3                  | 0.200   | 403     |         | 11       | 64        | 604       | 459      |
| 4_31  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4_32  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 4_40  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | TERMICA                     | 0.500   |         |         |          |           |           |          |
| 25  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                      | CARICO PERMANENTE           | 1.000   | 104     |         |          | 457       |           | -183     |
| 25_1  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                      | CARICO ACCIDENTALE          | 0.200   | 53      |         |          | 232       |           | -93      |
| 9   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10_3  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 19  | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA               | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 27  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA          | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 20  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA         | TOTALE (M1)                 | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 15_1  | SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(-) | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12_1  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PLINTO                      | 1.000   |         | 862     |          |           | 862       | 862      |
| 12_2  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | M FRONTALE                  | 1.000   |         | 0       |          |           | 0         | 0        |
| 12_3  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PARAGHIAIA                  | 1.000   |         | 431     |          |           | 1 508     | 1 508    |
| 12_3_1  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | SOLETTA SUPERIORE           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12_3_2  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PARAMENTO POSTERIORE        | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12_4  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | MURI DI RISVOLTO            | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12_5  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | BANDIERE                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 16  | SISMA LONGITUDINALE RINTERRO                    | -                           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14_1  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PLINTO                      | -1.000  | -431    |         |          | -1 138    |           |          |
| 14_2  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | M FRONTALE                  | -1.000  | 0       |         |          | 0         |           | 0        |
| 14_3  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PARAGHIAIA                  | -1.000  | -215    |         |          | -948      |           | 379      |
| 14_3_1  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | SOLETTA SUPERIORE           | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 14_3_2  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PARAMENTO POSTERIORE        | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 14_4  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | MURI DI RISVOLTO            | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 14_5  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | BANDIERE                    | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 18  | SISMA VERTICALE RINTERRO                        | -                           | -1.000  |         |         |          |           |           |          |

| TOTALE AZIONI AGENTI | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|----------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
|                      | 6 375   | 1 293   | 11      | 64       | 15 533    | 2 370     | 3 667    |

| VERIFICA A RIBALTAMENTO | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|-------------------------|-------------------|
|                         | 0.15              |

| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|------------------------|---------|---------|-------------------|
|                        | 1 293   | 6 375   | 0.31              |

| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO (senza momento trasversale) |         |                              |  |        |         |                      |                      |       |       |       |       |
|--|---------|------------------------------|--|--------|---------|----------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| u [m]  | l/3 [m] | sezione interamente reagente |  |        |         |                      |                      |       |       |       |       |
| 2.06   | 1.76    | →                            | <table border="1"> <thead> <tr> <th>N [KN]</th> <th>M [KNm]</th> <th><math>\sigma_{max}</math> [MPa]</th> <th><math>\sigma_{min}</math> [MPa]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6 375</td> <td>3 667</td> <td>0.206</td> <td>0.043</td> </tr> </tbody> </table> | N [KN] | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] | 6 375 | 3 667 | 0.206 | 0.043 |
| N [KN]   | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa]         | $\sigma_{min}$ [MPa]   |        |         |                      |                      |       |       |       |       |
| 6 375  | 3 667   | 0.206                        | 0.043  |        |         |                      |                      |       |       |       |       |

| SISMA 2 : VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO IL BASSO+SISMA LONG |   |                             |         |         |         |          |           |           |          |
|--|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO  | DESCRIZIONE                                     | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1  | PESO PROPRIO SPALLA                             | -                           | 1.000   | 3 841   |         |          | 12 394    |           | -2 254   |
| 2  | PESO TERRENO                                    | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1  | PESO TERRENO                                    | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 7  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | SISMA LONG + VERT           | 1.000   | 4 562   |         |          | 6 843     |           | 5 201    |
| 4.311  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)    | Pmax - gr3                  | 0.200   | 403     |         | 11       | 64        | 604       | 459      |
| 4.31   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4.32   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | TERMICA                     | 0.500   |         |         |          |           |           |          |
| 25   | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                      | CARICO PERMANENTE           | 1.000   | 104     |         |          | 457       |           | -183     |
| 25.1   | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                      | CARICO ACCIDENTALE          | 0.200   | 53      |         |          | 232       |           | -93      |
| 9  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 19   | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA               | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 27   | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA          | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 20   | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA         | TOTALE (M1)                 | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 15   | SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(+) | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12.1   | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PLINTO                      | 1.000   |         | 862     |          |           | 862       | 862      |
| 12.2   | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | M FRONTALE                  | 1.000   |         | 0       |          |           | 0         | 0        |
| 12.3   | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PARAGHIAIA                  | 1.000   |         | 431     |          |           | 1 508     | 1 508    |
| 12.3.1   | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | SOLETTA SUPERIORE           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12.3.2   | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PARAMENTO POSTERIORE        | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12.4   | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | MURI DI RISVOLTO            | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12.5   | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | BANDIERE                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 16   | SISMA LONGITUDINALE RINTERRO                    | -                           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14.1   | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PLINTO                      | 1.000   | 431     |         |          | 1 138     |           |          |
| 14.2   | SISMA VERTICALE SPALLA                          | M FRONTALE                  | 1.000   | 0       |         |          | 0         |           | 0        |
| 14.3   | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PARAGHIAIA                  | 1.000   | 215     |         |          | 948       |           | -379     |
| 14.3.1   | SISMA VERTICALE SPALLA                          | SOLETTA SUPERIORE           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14.3.2   | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PARAMENTO POSTERIORE        | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14.4   | SISMA VERTICALE SPALLA                          | MURI DI RISVOLTO            | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14.5   | SISMA VERTICALE SPALLA                          | BANDIERE                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 18   | SISMA VERTICALE RINTERRO                        | -                           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |

| TOTALE AZIONI AGENTI | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|----------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
|                      | 9 609   | 1 293   | 11      | 64       | 22 617    | 2 370     | 5 121    |

| VERIFICA A RIBALTAMENTO | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|-------------------------|-------------------|
|                         | 0.10              |

| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|------------------------|---------|---------|-------------------|
|                        | 1 293   | 9 609   | 0.21              |

| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO (senza momento trasversale) |         |                              |   | N [KN] | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] |
|--|---------|------------------------------|---|--------|---------|----------------------|----------------------|
| u [m]  | l/3 [m] | sezione interamente reagente | → | 9 609  | 5 121   | 0.30                 | 0.07                 |
| 2.11   | 1.76    |                              |   |        |         |                      |                      |

**SISM 3 : VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO L'ALTO+SISMA TRASV(+Y)**

| CODICE CARICO | DESCRIZIONE                                   | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|---------------|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| 1             | PESO PROPRIO SPALLA                           | -                           | 1.000   | 3 841   |         |          | 12 394    |           | -2 254   |
| 2             | PESO TERRENO                                  | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1           | PESO TERRENO                                  | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 8             | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO               | SISMA +TRASV - VERT         | 1.000   | 2 621   |         | 1 335    | 6 661     | 3 931     | 2 987    |
| 4.411         | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)  | Mt0max - gr3                | 0.200   | 403     |         | 11       | 64        | 604       | 459      |
| 4.31          | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO               | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4.32          | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO               | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40          | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO               | TERMICA                     | 0.500   |         |         |          |           |           |          |
| 25            | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                    | CARICO PERMANENTE           | 1.000   | 104     |         |          | 457       |           | -183     |
| 25.1          | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                    | CARICO ACCIDENTALE          | 0.200   | 53      |         |          | 232       |           | -93      |
| 9             | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                   | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3          | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                   | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10            | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                   | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 19            | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA             | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 27            | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA        | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 20            | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA       | TOTALE (M1)                 | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 22            | SOVRASPINTA SISMICA TERRENO trasversale SV(-) | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 13.1          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | PLINTO                      | 1.000   |         | 862     | 862      |           |           |          |
| 13.2          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | M FRONTALE                  | 1.000   |         | 0       | 0        |           |           |          |
| 13.3          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | PARAGHIAIA                  | 1.000   |         | 431     | 1 508    |           |           |          |
| 13.3.1        | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | SOLETTA SUPERIORE           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 13.3.2        | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | PARAMENTO POSTERIORE        | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 13.4          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | MURI DI RISVOLTO            | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 13.5          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | BANDIERE                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 17            | SISMA TRASVERSALE RINTERRO                    | -                           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14.1          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | PLINTO                      | -1.000  | -431    |         |          | -1 138    |           |          |
| 14.2          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | M FRONTALE                  | -1.000  | 0       |         |          | 0         |           | 0        |
| 14.3          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | PARAGHIAIA                  | -1.000  | -215    |         |          | -948      |           | 379      |
| 14.3.1        | SISMA VERTICALE SPALLA                        | SOLETTA SUPERIORE           | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 14.3.2        | SISMA VERTICALE SPALLA                        | PARAMENTO POSTERIORE        | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 14.4          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | MURI DI RISVOLTO            | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 14.5          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | BANDIERE                    | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 18            | SISMA VERTICALE RINTERRO                      | -                           | -1.000  |         |         |          |           |           |          |

TOTALE AZIONI AGENTI

| FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| 6 375   |         | 2 639   | 9 095    | 15 533    |           | 1 296    |

VERIFICA A SCORRIMENTO

| FH [KN] | FV [KN] | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|---------|---------|-------------------|
| 2 639   | 6 375   | 0.64              |

VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO (senza momento trasversale)

| u [m] | l/3 [m] | sezione interamente reagente | N [KN] | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] |
|-------|---------|------------------------------|--------|---------|----------------------|----------------------|
| 2.44  | 1.76    | →                            | 6 375  | 1 296   | 0.15                 | 0.10                 |

## 8.6 Riepilogo verifiche fondazione diretta

| Azioni massime al baricentro plinto         |                         |                        |            |            |           |                         |                        |               |               |
|---|-------------------------|------------------------|------------|------------|-----------|-------------------------|------------------------|---------------|---------------|
|   | N [kN]                  | HI [kN]                | MI [kN m]  | Ht [kN]    | Mt [kN m] | Ribaltamento<br>c.s. ≤1 | Scorrimento<br>c.s. ≤1 | pmax<br>(MPa) | pmin<br>(MPa) |
| SLEr.1                                      | 9 747                   |                        | 3 412      | 274        | 1 845     | -                       | -                      | 0.27          | 0.11          |
| SLEr.2                                      | 9 747                   |                        | 3 412      | 274        | 1 845     | -                       | -                      | 0.27          | 0.11          |
| SLEr.3                                      | 9 814                   |                        | 3 489      | 219        | 1 527     | -                       | -                      | 0.27          | 0.11          |
| SLEr.4                                      | 9 814                   |                        | 3 489      | 219        | 1 527     | -                       | -                      | 0.27          | 0.11          |
| SLEr.5                                      | 7 800                   |                        | 1 193      | 482        | 3 559     | -                       | -                      | 0.18          | 0.13          |
| SLEr.1gr4                                   | 9 359                   |                        | 3 123      | 252        | 1 718     | -                       | -                      | 0.25          | 0.11          |
| SLEr.2gr4                                   | 9 359                   |                        | 3 123      | 252        | 1 718     | -                       | -                      | 0.25          | 0.11          |
| SLEf.1                                      | 9 305                   |                        | 3 061      | 88         | 510       | -                       | -                      | 0.25          | 0.11          |
| SLEf.2                                      | 9 305                   |                        | 3 061      | 88         | 510       | -                       | -                      | 0.25          | 0.11          |
| SLEf.3                                      | 9 359                   |                        | 3 123      | 44         | 255       | -                       | -                      | 0.25          | 0.11          |
| SLEf.4                                      | 9 359                   |                        | 3 123      | 44         | 255       | -                       | -                      | 0.25          | 0.11          |
| SLEf.5                                      | 7 748                   |                        | 1 286      | 241        | 1 780     | -                       | -                      | 0.18          | 0.12          |
| SLEqp.1                                     | 7 536                   |                        | 1 658      |            |           | -                       | -                      | 0.18          | 0.11          |
| SLU.1                                       | 13 617                  |                        | 5 053      | 405        | 2 736     | 0.00                    | 0.05                   | 0.38          | 0.15          |
| SLU.2                                       | 13 617                  |                        | 5 053      | 405        | 2 736     | 0.00                    | 0.05                   | 0.38          | 0.15          |
| SLU.3                                       | 13 715                  |                        | 5 164      | 325        | 2 274     | 0.00                    | 0.04                   | 0.38          | 0.15          |
| SLU.4                                       | 13 715                  |                        | 5 164      | 325        | 2 274     | 0.00                    | 0.04                   | 0.38          | 0.15          |
| SLU.5                                       | 10 795                  |                        | 1 835      | 723        | 5 339     | 0.00                    | 0.10                   | 0.25          | 0.17          |
| SLU.1a                                      | 9 192                   |                        | 2 329      | 405        | 2 736     | 0.00                    | 0.07                   | 0.23          | 0.13          |
| SLU.2a                                      | 9 192                   |                        | 2 329      | 405        | 2 736     | 0.00                    | 0.07                   | 0.23          | 0.13          |
| SLU.3a                                      | 9 290                   |                        | 2 441      | 325        | 2 274     | 0.00                    | 0.05                   | 0.24          | 0.13          |
| SLU.4a                                      | 9 290                   |                        | 2 441      | 325        | 2 274     | 0.00                    | 0.05                   | 0.24          | 0.13          |
| SLU.5a                                      | 6 369                   |                        | -888       | 723        | 5 339     | 0.00                    | 0.17                   | 0.10          | 0.14          |
| S.1   | 6 375                   | 1 293                  | 3 667      | 11         | 64        | 0.00                    | 0.31                   | 0.21          | 0.04          |
| S.2   | 9 609                   | 1 293                  | 5 121      | 11         | 64        | 0.00                    | 0.21                   | 0.30          | 0.07          |
| S.3   | 6 375                   |                        | 1 296      | 2 639      | 9 095     | 0.00                    | 0.64                   | 0.15          | 0.10          |
| S.4   | 6 375                   |                        | 1 296      | -2 639     | -9 095    | 0.00                    | 0.64                   | 0.15          | 0.10          |
| S.5   | 9 609                   |                        | 2 751      | 2 639      | 9 095     | 0.00                    | 0.42                   | 0.25          | 0.13          |
| S.6   | 9 609                   |                        | 2 751      | -2 639     | -9 095    | 0.00                    | 0.42                   | 0.25          | 0.13          |
| <b>Sintesi risultati fondazione diretta</b> |                         |                        |            |            |           |                         |                        |               |               |
|   | Ribaltamento<br>c.s. ≤1 | Scorrimento<br>c.s. ≤1 | pmax (MPa) | pmin (MPa) |           |                         |                        |               |               |
| SLEr  |                         |                        | 0.27       | 0.11       |           |                         |                        |               |               |
| SLEfr                                       |                         |                        | 0.25       | 0.11       |           |                         |                        |               |               |
| SLEqp                                       |                         |                        | 0.18       | 0.11       |           |                         |                        |               |               |
| SLU STR                                     | 0.00                    | 0.17                   | 0.38       | 0.10       |           |                         |                        |               |               |
| SIS STR                                     | 0.15                    | 0.64                   | 0.30       | 0.04       |           |                         |                        |               |               |

Nota: le pressioni di contatto qui riportate non tengono conto del momento trasversale

Nota: La fondazione diretta è dimensionata dallo scorrimento con l'approccio 2 (A1+M1+R3). Il coefficiente di attrito considerato è pari a  $f=2/3 \cdot \tan(47)=0.714$ . Il coefficiente di sicurezza globale  $R3=1.1$ .

Per il ribaltamento, il coefficiente di sicurezza globale  $R3$  è pari a 1.

I coefficienti di sicurezza riportati in tabella sono normalizzati ad 1.

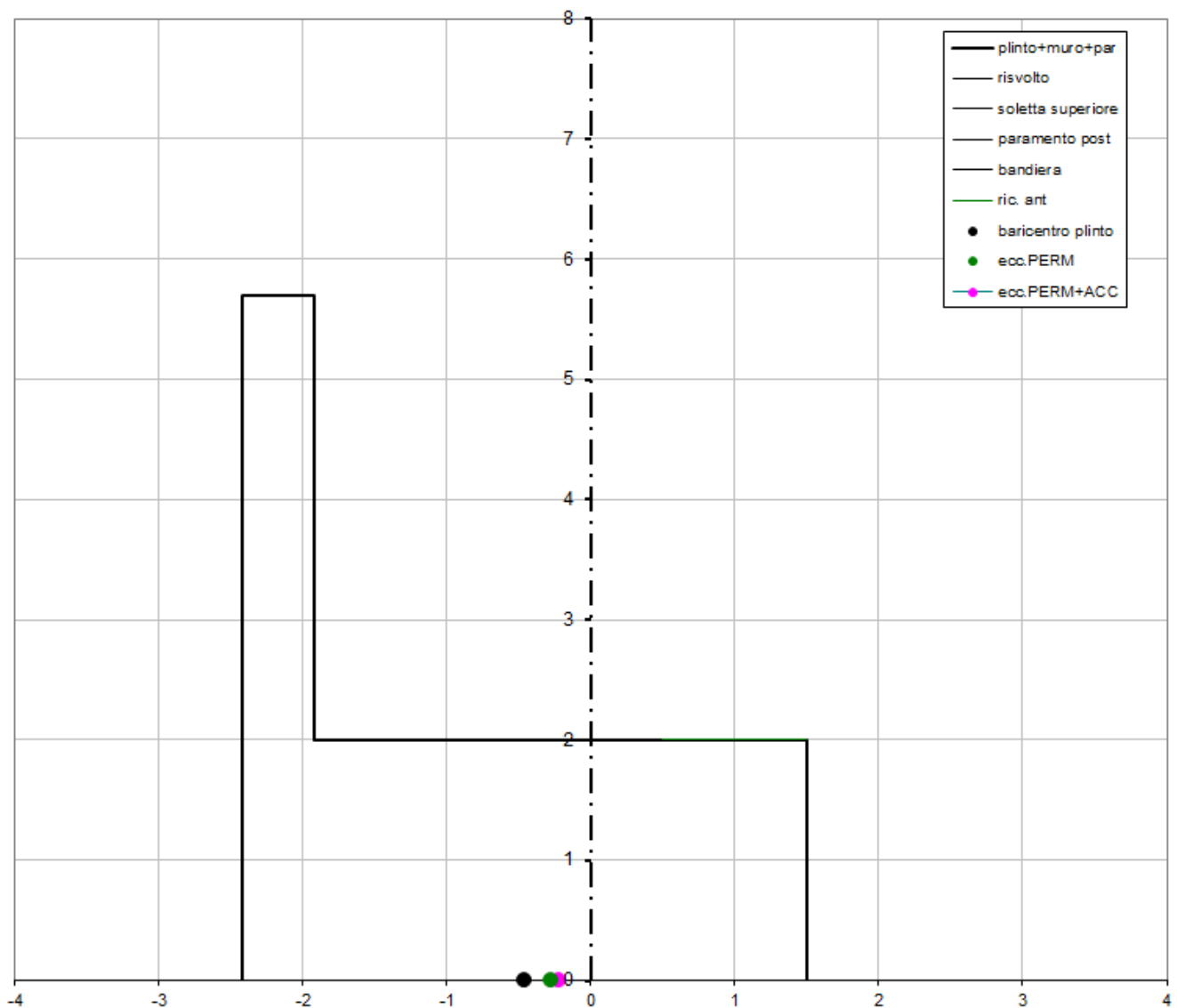
La verifica a ribaltamento in condizioni di esercizio (SLU) andrebbe condotta con la condizione EQU+M2. In questo caso le spinte non ci sono, quindi M1 o M2 per le spinte è influente. Solamente i pesi andrebbero considerati a 0.9 invece di 1 come sono stati considerati. Ma il ribaltamento in condizioni di esercizio non è dimensionante.

Le pressioni di contatto sono sicuramente compatibili con la resistenza del terreno.



## 9 ANALISI SPALLA A MOBILE BINARIO PARI

### 9.1 Geometria



**PLINTO**

| l [m] | h [m] | t [m] | p [m] | f [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 3.92  | 2.00  | 9.70  | 0.00  | 1.00  | 76.05               | 1 901  | 1.96   | 1.00   |

**MURO FRONTALE**

| li [m] | h [m] | t [m] | e [m] | ls [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|--------|-------|-------|-------|--------|---------------------|--------|--------|--------|
| 2.92   | 0.00  | 9.70  | 0.50  | 2.92   | 0.00                | 0      | 2.46   | 2.00   |

**PARAGHIAIA**

| l [m] | h [m] | t [m] | corr (bl) | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|-----------|---------------------|--------|--------|--------|
| 0.50  | 3.70  | 9.70  | 0.00      | 17.95               | 449    | 3.67   | 3.85   |

**SOLETTA SUPERIORE**

| l [m] | h [m] | t [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 0.00  | 0.00  | 9.70  | 0.00                | 0      | 3.92   | 5.70   |

**PARAMENTO POSTERIORE**

| l [m] | h [m] | t [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 0.00  | 3.70  | 9.70  | 0.00                | 0      | 3.92   | 3.85   |

**MURI DI RISVOLTO**

| l [m] | h [m] | t [m] | n°   | pos  | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|------|------|---------------------|--------|--------|--------|
| 0.00  | 3.70  | 0.60  | 0.00 | 0.00 | 0.00                | 0      | 3.92   | 3.85   |

**BANDIERA**

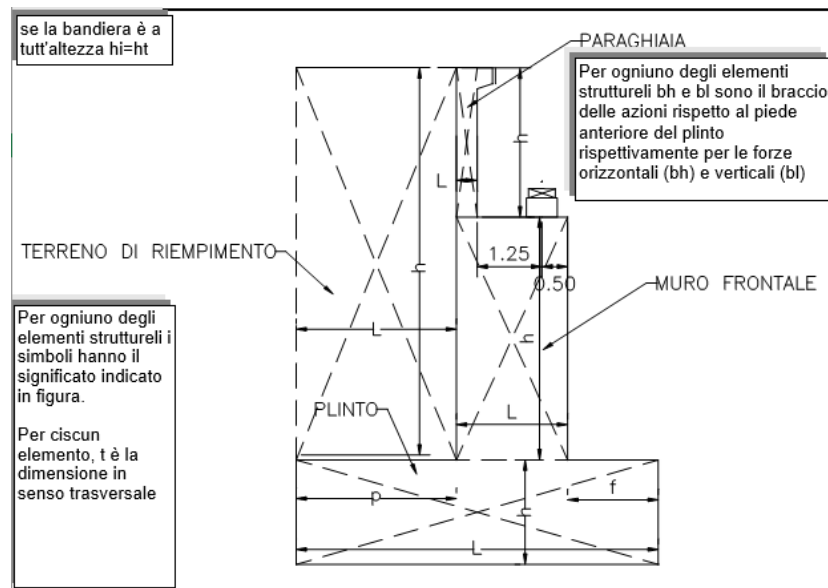
| l [m] | ht [m] | t [m] | n°   | hi [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|--------|-------|------|--------|---------------------|--------|--------|--------|
| 0.00  | 0.00   | 0.00  | 0.00 | 0.00   | 0.00                | 0      | 3.92   | 5.70   |

**RINTERRO**

| l [m] | h [m] | t [m] | l'(m) | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 0.00  | 3.70  | 9.70  | 0.00  | 0.00                | 0      | 3.92   | 3.85   |

**TERRENO RICOPRIMENTO FRONTALE**

| l [m] | h [m] | t [m] | V [m <sup>3</sup> ] | P [KN] | bl [m] | bh [m] |
|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
| 1.00  | 0.00  | 9.70  | 0.00                | 0      | 0.50   | 2.00   |



## 9.2 Parametri di calcolo

Legenda:

- $\varphi$  = angolo di attrito del terrapieno
- $\lambda_0$  = coefficiente di spinta a riposo
- $\lambda_a$  = coefficiente di spinta attiva
- $\lambda_s$  = coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche (statico+dinamico); (segno + sisma verso il basso)
- $f$  = angolo di attrito tra calcestruzzo e terreno (solo per verifica a scorrimento nelle fondazioni dirette)
- $H$  = altezza totale spalla (plinto + muro frontale + paraghiaia)
- $H_1$  = altezza (muro frontale + paraghiaia)
- $a_{g0}$  = accelerazione di picco al suolo (SLV)
- $k_h$  = coefficiente sismico in direzione orizzontale
- $k_v$  = coefficiente sismico in direzione verticale
- $q$  = sovraccarico accidentale
- $q_p$  = sovraccarico permanente
- $\beta_m$  = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito = 1, per muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, come nella spalla da ponte oggetto della presente.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI- FIUMEFREDDO**

**VI03 - VIADOTTO LETOJANNI**  
**RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE**

PROGETTO LOTTO FASE ENTE COD. DOC. PROG. REV. FOGLIO  
 RS2S 02 D 09 CL VI0304 001 A 52 di 79

| TERRENO (con $\gamma_M$ (M1)) |                    |               |               | TERRENO (con $\gamma_M$ (M2)) |               |               |               | (M2)/(M1)     |  |
|-------------------------------|--------------------|---------------|---------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| $\gamma$ [KN/m <sup>3</sup> ] | $\varphi$ (M1) [°] | $\lambda_a$   | $\lambda_0$   | $\varphi$ (M1) [°]            | $\lambda_a$   | $\lambda_0$   | $\lambda_a$   | $\lambda_0$   |  |
| 20.00                         | 38.00              | 0.238         | 0.384         | 32.01                         | 0.307         | 0.470         | 1.291         | 1.223         |  |
|                               |                    | $\lambda_s^+$ | $\lambda_s^-$ |                               | $\lambda_s^+$ | $\lambda_s^-$ | $\lambda_s^+$ | $\lambda_s^-$ |  |
|                               |                    | 0.491         | 0.439         |                               | 0.606         | 0.543         | 1.235         | 1.237         |  |

| SISMA        |           |          |        |        | ALTEZZE |      | COEFF ATTRITO BASE |        |                  |
|--------------|-----------|----------|--------|--------|---------|------|--------------------|--------|------------------|
| $a_{g0}$ [g] | S (orizz) | S (vert) | kh [g] | kv [g] | H [m]   | H1   | f (M1)             | f (M2) | $\varphi'_k$ (°) |
| 0.308        | 1.09      | 1.00     | 0.3366 | 0.1683 | 5.70    | 3.70 | 0.71               | 0.57   | 47.00            |

| SOVRACCARICO ACCIDENTALE |          |                         | SOVRACCARICO PERMANENTE |                         | CLS                           |
|--------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| B(q0) [m]                | q [KN/m] | q0 [KN/m <sup>2</sup> ] | B(tramuri parab) [m]    | qp [KN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma$ [KN/m <sup>3</sup> ] |
| 3.00                     | 150.00   | 50.00                   | 4.10                    | 14.40                   | 25.00                         |

ENTITA' DELLE SPINTE [con  $\gamma_M$  (M1)] - per  $\gamma_M$  (M2) si adottano opportuni coefficienti correttivi nelle combinazioni

| DIREZIONE LONGITUDINALE |                      |                     |                    |                     |                             |                     |
|-------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
|                         | SPINTA A RIPOSO (M1) |                     | SPINTA ATTIVA (M1) |                     | SOVRASPINTA SISMICA GLOBALE |                     |
|                         | $\lambda_0$          | F <sub>0</sub> [KN] | $\lambda_a$        | F <sub>a</sub> [KN] | verso il basso SV(+)        |                     |
|                         |                      |                     |                    |                     | $\lambda_s$                 | F [KN] ΔF [KN]      |
| terreno                 | 0.384                | 0                   | 0.238              | 0                   | M1                          | 0.491 0 0 0.439 0 0 |
| sovr. perm              |                      | 0                   |                    | 0                   | M2                          | 0.606 0 0 0.543 0 0 |
| sovr. acciden           |                      | 0                   |                    | 0                   |                             |                     |

| DIREZIONE TRASVERSALE |                      |                     |                    |                     |                             |                     |
|-----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
| TERRENO               | SPINTA A RIPOSO (M1) |                     | SPINTA ATTIVA (M1) |                     | SOVRASPINTA SISMICA GLOBALE |                     |
|                       | $\lambda_0$          | F <sub>0</sub> [KN] | $\lambda_a$        | F <sub>a</sub> [KN] | verso il basso SV(+)        |                     |
|                       |                      |                     |                    |                     | $\lambda_s$                 | F [KN] ΔF [KN]      |
| risvolti              | 0.384                | 0                   | 0.238              | 0                   | M1                          | 0.491 0 0 0.439 0 0 |
| bandiere              | 0.384                | 0                   | 0.238              | 0                   |                             | 0.491 0 0 0.439 0 0 |
| TOTALE                |                      | 0                   |                    | 0                   |                             | 0 0 0 0 0 0         |
| SOVR PERM             | $\lambda_0$          | F <sub>0</sub> [KN] | $\lambda_a$        | F <sub>a</sub> [KN] | verso il basso SV(+)        |                     |
| risvolti              | 0.384                | 0                   | 0.238              | 0                   | M2                          | 0.606 0 0 0.543 0 0 |
| bandiere              | 0.384                | 0                   | 0.238              | 0                   |                             | 0.606 0 0 0.543 0 0 |
| TOTALE                |                      | 0                   |                    | 0                   |                             | 0 0 0 0 0 0         |

| SOVR ACC | $\lambda_0$ | F <sub>0</sub> [KN] | $\lambda_a$ | F <sub>a</sub> [KN] |
|----------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|
| risvolti | 0.384       | 0                   | 0.238       | 0                   |
| bandiere | 0.384       | 0                   | 0.238       | 0                   |
| TOTALE   |             | 0                   |             | 0                   |

| SPINTE IN CONDIZIONI SISMICHE (TEORIA DI WOOD) |        |          |          |        |
|--|--------|----------|----------|--------|
|  | LONGT  |          |          | TRASV  |
|  | F [KN] | risvolti | bandiere | F [KN] |
| terreno  | 0      | 0        | 0        | 0      |
| sovr. perm                                     | 0      | 0        | 0        | 0      |
| sovr. acciden                                  | 0      | 0        | 0        | 0      |
| sommano  | 0      | 0        | 0        | 0      |

**Spinta sismica del terreno - NTC 2008, con integrazioni Istruzioni ferroviari**

Dati

|  |                        |              |              |
|--|------------------------|--------------|--------------|
| Terreno tipo   |                        | B            | -            |
| Categoria topografica  |                        | 1            | -            |
| F0   | F0                     | 2.494        | -            |
| accelerazione orizzontale massima al suolo attesa su sito di riferimento rig | ag                     | 0.308        | g            |
| coefficiente di amplificazione stratigrafica                                 | Ss                     | 1.09         | -            |
| coefficiente di amplificazione topografica                                   | St                     | 1            | -            |
| coefficiente di amplificazione del sottosuolo                                | S                      | 1.09         | -            |
| accelerazione orizzontale massima attesa                                     | a_max=S*ag             | 0.337        | g            |
| spostamenti del muro ammessi   |                        | NO           |              |
| coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito          | $\beta_m$              | 1.00         | -            |
|  |                        | verso basso  | verso l'alto |
| Verso dell'azione sismica  | (-1/+1)                | 1.0          | -1.0         |
|  | kh/(1 ± kv)            | 0.29         | 0.40         |
| coefficiente amplificativo per kh  | c                      | 1            |              |
| coefficiente sismico orizzontale   | kh=c* $\beta_m$ *a_max | 0.337        |              |
| coefficiente sismico verticale   | kv=0.5*kh              | 0.168        |              |
| Angolo di attrito del terreno  | $\phi$                 | 38.0         | °            |
| Coefficiente parziale per l'angolo di attrito                                | $\gamma\phi'$          | 1.00         |              |
| Angolo di attrito di progetto del terreno                                    | $\phi'_d$              | 38.0         | °            |
| inclinazione della parete del muro rivolta a monte                           | $\Psi$                 | 90.0         | °            |
| inclinazione della superficie del terrapieno                                 | $\beta$                | 0.0          | °            |
| Angolo di attrito tra muro e terreno   | $\delta$               | 0.0          | °            |
| Angolo di attrito di progetto tra muro e terreno                             | $\delta_d$             | 0.0          | °            |
|  | $\theta$ (°)           | 16.1         | 22.0         |
| Coefficiente di spinta attiva  | Ka                     | 0.238        |              |
| Coefficiente di spinta passiva   | Kp                     | 4.204        |              |
| Coefficiente di spinta (statico + dinamico), per stati attivi                | K                      | 0.420        | 0.528        |
| Coefficiente di spinta in condizioni sismiche, per stati attivi              | (1+kv)*K               | <b>0.491</b> | <b>0.439</b> |
| Coefficiente di spinta (statico + dinamico), per stati passivi               | K                      | 3.571        | 3.281        |
| Coefficiente di spinta in condizioni sismiche, per stati passivi             | (1+kv)*K               | 4.172        | 2.729        |

### 9.3 Azioni provenienti dall'impalcato

#### Azioni provenienti dall'impalcato - alla quota testa spalla

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Luce campata in asse giunti | 35 m                  |
| schema appoggi              | 1 cerniera - carrello |
| tipologia spalla            | m mobile              |
| numero binari               | 1 -                   |

|   |             |
|---|-------------|
| Peso proprio impalcato                                    | 125.9 kN/ml |
| Permanenti portati impalcato (compiutamente definiti)     | kN/ml       |
| Permanenti portati impalcato (non compiutamente definiti) | 126.9 kN/ml |
| Massa impalcato permanente                                | 252.8 kN/ml |
| Massa treno equivalente *0.20                             | 24.0 kN/ml  |
| Massa impalcato+treno in condizioni sismica               | 276.8 kN/ml |

|   |         |
|---|---------|
| Distanza baricentro masse - testa spalla        | 3.69 m  |
| Accelerazione orizzontale massima attesa (ag*S) | 0.337 g |
| Accelerazione verticale massima attesa (ag*S)   | 0.308 g |
| Coefficiente sismico orizzontale (kh)           | 0.337 g |
| Coefficiente sismico verticale (kv)             | 0.168 g |

|  | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt0 [KNm] |
|--|---------|---------|---------|-----------|
| Peso proprio impalcato                                     | 2 203   |         |         | 0         |
| Permanenti portati impalcato (compiutamente definiti)      | 0       |         |         | 0         |
| Permanenti portati impalcato (non compiutamente definiti)  | 2 221   |         |         | 0         |
| sommano permanenti (G)                                     | 4 424   | 0       | 0       | 0         |
| Vento a ponte scarico                                      |         |         | 675     | 3 632     |
| Vento a ponte carico                                       |         |         | 382     | 2 055     |
| Azione termica   |         |         |         |           |
| Azione sismica longitudinale (SL)                          | 325     | 0       |         |           |
| Azione sismica trasversale (ST)                            |         |         | 1 630   | 6 016     |
| Azione sismica verticale (SV)                              | 815     | 0       |         |           |
| 1.0*SL+1.0*SV  | 1 140   | 0       | 0       | 0         |
| 1.0*ST+1.0*SV  | 815     | 0       | 1 630   | 6 016     |
| Sisma longitudinale - verticale ("- verso l'alto) (G+S)    | 3 284   | 0       | 0       | 0         |
| Sisma longitudinale + verticale ("+" verso il basso) (G+S) | 5 564   | 0       | 0       | 0         |
| Sisma trasversale - verticale ("- verso l'alto) (G+S)      | 3 284   | 0       | 1 630   | 6 016     |
| Sisma trasversale + verticale ("+" verso il basso) (G+S)   | 5 564   | 0       | 1 630   | 6 016     |

**Azioni provenienti dall'impalcato - alla quota testa spalla**
**Traffico ferroviario (condizioni statiche)**

|  |        |
|--|--------|
| Numero binari  | 1      |
| Luce di calcolo impalcato: distanza asse appoggi               | 33 m   |
| Distanza PF - sottotrave (in asse appoggi)                     | 3.99 m |
| Distanza sottotrave - testa spalla                             | 0.5 m  |
| Distanza PF - testa spalla                                     | 4.49 m |
| Distanza centro rotazione appoggi - testa spalla               | 0.4 m  |
| Distanza baricentro masse impalcato - testa spalla             | 3.69 m |
| Distanza PF - centro rotazione appoggi                         | 4.09 m |
| Distanza baricentro masse impalcato - centro rotazione appoggi | 3.29 m |

|  | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt0 [KNm] |
|--|---------|---------|---------|-----------|
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso a - Pmax)  | 2 157   |         |         | 172       |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso a - Mtmax) | 2 157   |         |         | 172       |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso b - Pmax)  |         |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico normale, caso b - Mtmax) |         |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico pesante - Pmax)          | 2 452   |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico (traffico pesante - Mtmax)         | 2 452   |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico usati - Pmax                       | 2 452   |         |         | 0         |
| Sovraccarichi verticali da traffico usati - Mtmax                      | 2 452   |         |         | 0         |
| Awiamiento e frenatura   | 136     | 0       |         |           |
| Azione centrifuga  |         |         | 0       | 0         |
| Serpeggio  |         |         | 110     | 494       |

**Gruppi (condizioni statiche)**

|              |       |   |     |     |
|--------------|-------|---|-----|-----|
| Pmax - gr1   | 2 520 | 0 | 110 | 494 |
| Mt0max - gr1 | 2 520 | 0 | 110 | 494 |
| Pmax - gr3   | 2 588 | 0 | 55  | 247 |
| Mt0max - gr3 | 2 588 | 0 | 55  | 247 |
| Pmax - gr4   | 2 071 | 0 | 88  | 395 |
| Mt0max - gr4 | 2 071 | 0 | 88  | 395 |

**Traffico ferroviario (condizioni sismiche - valori caratteristici)**

|   |       |   |     |     |
|---|-------|---|-----|-----|
| Sovraccarichi verticali da traffico usati - Pmax  | 2 452 |   |     | 0   |
| Sovraccarichi verticali da traffico usati - Mtmax | 2 452 |   |     | 0   |
| Awiamiento e frenatura                            | 136   | 0 |     |     |
| Azione centrifuga                                 |       |   | 0   | 0   |
| Serpeggio   |       |   | 110 | 494 |

**Gruppi (condizioni sismiche - valori caratteristici)**

|              |       |   |     |     |
|--------------|-------|---|-----|-----|
| Pmax - gr1   | 2 520 | 0 | 110 | 494 |
| Mt0max - gr1 | 2 520 | 0 | 110 | 494 |
| Pmax - gr3   | 2 588 | 0 | 55  | 247 |
| Mt0max - gr3 | 2 588 | 0 | 55  | 247 |

|   |  |          |       |      |        |       |      |          |      |        |      |    |   |    |    |        |     |   |          |
|---|--|----------|-------|------|--------|-------|------|----------|------|--------|------|----|---|----|----|--------|-----|---|----------|
|  | <b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA–CATANIA–PALERMO</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI– FIUMEFREDDO</b>  |          |       |      |        |       |      |          |      |        |      |    |   |    |    |        |     |   |          |
| <b>VI03 – VIADOTTO LETOJANNI</b><br><b>RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE</b>            | <table border="0"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>FASE</td> <td>ENTE</td> <td>COD.</td> <td>DOC.</td> <td>PROG.</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>RS2S</td> <td>02</td> <td>D</td> <td>09</td> <td>CL</td> <td>VI0304</td> <td>001</td> <td>A</td> <td>56 di 79</td> </tr> </table> | PROGETTO | LOTTO | FASE | ENTE   | COD.  | DOC. | PROG.    | REV. | FOGLIO | RS2S | 02 | D | 09 | CL | VI0304 | 001 | A | 56 di 79 |
| PROGETTO  | LOTTO  | FASE     | ENTE  | COD. | DOC.   | PROG. | REV. | FOGLIO   |      |        |      |    |   |    |    |        |     |   |          |
| RS2S  | 02   | D        | 09    | CL   | VI0304 | 001   | A    | 56 di 79 |      |        |      |    |   |    |    |        |     |   |          |

#### 9.4 Azioni globali non fattorizzate

Le azioni caratteristiche vengono di seguito tabellate con il seguente significato:

- $F_v$  = forza verticale
- $F_l$  = forza longitudinale
- $F_t$  = forza trasversale
- $M_{sl}$  = momento stabilizzante rispetto al piede anteriore del plinto
- $M_{rl}$  = momento ribaltante rispetto al piede anteriore del plinto
- $M_t$  = momento trasversale
- $bl$  = braccio longitudinale, rispetto al piede anteriore del plinto
- $bh$  = braccio verticale, rispetto all'intradosso del plinto
- $et$  = eccentricità trasversale, rispetto all'asse baricentrico.



**PESO PROPRIO SPALLA**

| elemento             | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|----------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| PLINTO               | 1 901   |         |         | 1.96   | 1.00   | 3 726     |           |        |          |
| M FRONTALE           | 0       |         |         | 2.46   | 2.00   | 0         |           | 0.00   | 0        |
| PARAGHIAIA           | 449     |         |         | 3.67   | 3.85   | 1 646     |           | 0.00   | 0        |
| SOLETTA SUPERIORE    | 0       |         |         | 3.92   | 5.70   | 0         |           | 0.00   | 0        |
| PARAMENTO POSTERIORE | 0       |         |         | 3.92   | 3.85   | 0         |           | 0.00   | 0        |
| MURI RISVOLTO        | 0       |         |         | 3.92   | 3.85   | 0         |           | 0.00   | 0        |
| BANDIERE             | 0       |         |         | 3.92   | 5.70   | 0         |           | 0.00   | 0        |
| TOTALE               | 2 350   |         |         |        |        | 5 373     |           |        | 0        |

**PESO TERRENO**

| elemento     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|--------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| RINTERRO     | 0       |         |         | 3.92   | 3.85   | 0         |           |        |          |
| RICOPRIMENTO | 0       |         |         | 0.50   | 2.00   | 0         |           |        |          |

**AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO**

| condizione                  | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| PERM-G1                     | 2 203   | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 3 305     | 0         | 0.00   | 0        |
| PERM-G2a                    | 0       | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 0        |
| PERM-G2b                    | 2 221   | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 3 331     | 0         | 0.00   | 0        |
| Pmax - gr1                  | 2 520   | 0       | 110     | 1.50   | 2.00   | 3 780     | 0         | 0.00   | 714      |
| Mt0max - gr1                | 2 520   | 0       | 110     | 1.50   | 2.00   | 3 780     | 0         | 0.00   | 714      |
| Pmax - gr3                  | 2 588   | 0       | 55      | 1.50   | 2.00   | 3 883     | 0         | 0.00   | 357      |
| Mt0max - gr3                | 2 588   | 0       | 55      | 1.50   | 2.00   | 3 883     | 0         | 0.00   | 357      |
| Pmax - gr4                  | 2 071   | 0       | 88      | 1.50   | 2.00   | 3 106     | 0         | 0.00   | 571      |
| Mt0max - gr4                | 2 071   | 0       | 88      | 1.50   | 2.00   | 3 106     | 0         | 0.00   | 571      |
| VENTO A PONTE SCARICO       |         | 0       | 675     | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 4 982    |
| VENTO A PONTE CARICO        |         | 0       | 382     | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 2 819    |
| ATTRITO CAR. VERT PERM      |         | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 0        |
| ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. |         | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 0        |
| TERMICA                     | 0       | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 0         | 0         | 0.00   | 0        |
| SISMA LONG - VERT           | 3 284   | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 4 926     | 0         | 0.00   | 0        |
| SISMA LONG + VERT           | 5 564   | 0       | 0       | 1.50   | 2.00   | 8 346     | 0         | 0.00   | 0        |
| SISMA +TRASV - VERT         | 3 284   | 0       | 1 630   | 1.50   | 2.00   | 4 926     | 0         | 0.00   | 9 276    |
| SISMA +TRASV + VERT         | 5 564   | 0       | 1 630   | 1.50   | 2.00   | 8 346     | 0         | 0.00   | 9 276    |
| SISMA -TRASV - VERT         | 3 284   | 0       | -1 630  | 1.50   | 2.00   | 4 926     | 0         | 0.00   | -9 276   |
| SISMA -TRASV + VERT         | 5 564   | 0       | -1 630  | 1.50   | 2.00   | 8 346     | 0         | 0.00   | -9 276   |

**AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)**

| condizione   | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|--------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| Pmax - gr1   | 2 520   | 0       | 110     | 1.50   | 2.00   | 3 780     | 0         | 0.00   | 714      |
| Mt0max - gr1 | 2 520   | 0       | 110     | 1.50   | 2.00   | 3 780     | 0         | 0.00   | 714      |
| Pmax - gr3   | 2 588   | 0       | 55      | 1.50   | 2.00   | 3 883     | 0         | 0.00   | 357      |
| Mt0max - gr3 | 2 588   | 0       | 55      | 1.50   | 2.00   | 3 883     | 0         | 0.00   | 357      |

**CARICO SU SUOLA POSTERIORE**

| condizione         | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|--------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| CARICO PERMANENTE  | 30      |         |         | 3.67   |        | 108       |           | 0.00   | 0        |
| CARICO ACCIDENTALE | 75      |         |         | 3.67   |        | 275       |           | 0.00   | 0        |

**SPINTA LONGITUDINALE A RIPOSO**

| condizione               | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|--------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| TERRENO (M1)             |         | 0       |         |        | 1.90   |           | 0         |        |          |
| SOVRACC ACCIDENTALE (M1) |         | 0       |         |        | 2.85   |           | 0         |        |          |
| CARICO PERMANENTE (M1)   |         | 0       |         |        | 2.85   |           | 0         |        |          |

**SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA**

| condizione                      | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|---------------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>TERRENO (M1)</b>             |         | 0       |         |        | 1.90   |           | 0         |  |          |
| <b>SOVRACC ACCIDENTALE (M1)</b> |         | 0       |         |        | 2.85   |           | 0         |  |          |
| <b>CARICO PERMANENTE (M1)</b>   |         | 0       |         |        | 2.85   |           | 0         |  |          |

**SISMA LONGITUDINALE SPALLA**

| elemento                    | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>PLINTO</b>               |         | 640     |         |        | 1.00   |           | 640       |  |          |
| <b>M FRONTALE</b>           |         | 0       |         |        | 2.00   |           | 0         |  |          |
| <b>PARAGHIAIA</b>           |         | 151     |         |        | 3.85   |           | 581       |  |          |
| <b>SOLETTA SUPERIORE</b>    |         | 0       |         |        | 5.70   |           | 0         |  |          |
| <b>PARAMENTO POSTERIORE</b> |         | 0       |         |        | 3.85   |           | 0         |  |          |
| <b>MURI DI RISVOLTO</b>     |         | 0       |         |        | 3.85   |           | 0         |  |          |
| <b>BANDIERE</b>             |         | 0       |         |        | 5.70   |           | 0         |  |          |
| <b>TOTALE</b>               |         | 791     |         |        |        |           | 1 221     |  |          |

**SISMA TRASVERSALE SPALLA**

| elemento                    | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>PLINTO</b>               |         |         | 640     |        | 1.00   |           |           |  | 640      |
| <b>M FRONTALE</b>           |         |         | 0       |        | 2.00   |           |           |  | 0        |
| <b>PARAGHIAIA</b>           |         |         | 151     |        | 3.85   |           |           |  | 581      |
| <b>SOLETTA SUPERIORE</b>    |         |         | 0       |        | 5.70   |           |           |  | 0        |
| <b>PARAMENTO POSTERIORE</b> |         |         | 0       |        | 3.85   |           |           |  | 0        |
| <b>MURI DI RISVOLTO</b>     |         |         | 0       |        | 3.85   |           |           |  | 0        |
| <b>BANDIERE</b>             |         |         | 0       |        | 5.70   |           |           |  | 0        |
| <b>TOTALE</b>               |         |         | 791     |        |        |           |           |  | 1 221    |

**SISMA VERTICALE SPALLA**

| elemento                    | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | et [m] | Mt [KNm] |
|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--------|----------|
| <b>PLINTO</b>               | 320     |         |         | 1.96   |        | 627       |           |        |          |
| <b>M FRONTALE</b>           | 0       |         |         | 2.46   |        | 0         |           | 0      | 0        |
| <b>PARAGHIAIA</b>           | 75      |         |         | 3.67   |        | 277       |           | 0      | 0        |
| <b>SOLETTA SUPERIORE</b>    | 0       |         |         | 3.92   |        | 0         |           | 0      | 0        |
| <b>PARAMENTO POSTERIORE</b> | 0       |         |         | 3.92   |        | 0         |           | 0      | 0        |
| <b>MURI DI RISVOLTO</b>     | 0       |         |         | 3.92   |        | 0         |           | 0      | 0        |
| <b>BANDIERE</b>             | 0       |         |         | 3.92   |        | 0         |           | 0      | 0        |
| <b>TOTALE</b>               | 395     |         |         |        |        | 904       |           |        | 0        |

**SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(+)**

| elemento            | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|---------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>TERRENO (M1)</b> |         | 0       |         |        | 2.85   |           | 0         |  |          |
| <b>TERRENO (M2)</b> |         | 0       |         |        | 2.85   |           | 0         |  |          |

**SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(-)**

| elemento            | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|---------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>TERRENO (M1)</b> |         | 0       |         |        | 2.85   |           | 0         |  |          |
| <b>TERRENO (M2)</b> |         | 0       |         |        | 2.85   |           | 0         |  |          |

**SPINTA LONGT IN CONDIZIONI SISMICHE (WOOD)**

| elemento                   | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | bl [m] | bh [m] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] |  | Mt [KNm] |
|----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|-----------|-----------|--|----------|
| <b>TERRENO</b>             |         | 0       |         |        | 2.85   |           | 0         |  |          |
| <b>SOVRACC ACCIDENTALE</b> |         | 0       |         |        | 2.85   |           | 0         |  |          |
| <b>CARICO PERMANENTE</b>   |         | 0       |         |        | 2.85   |           | 0         |  |          |
| <b>TOTALE</b>              |         | 0       |         |        |        |           | 0         |  |          |

## 9.5 Sollecitazioni combinate

Per brevità, si riportano solo le combinazioni più significative.

| SLE RARA 1 : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.1) |   |  |                              |         |          |         |          |                      |                      |           |          |
|---|---|--|------------------------------|---------|----------|---------|----------|----------------------|----------------------|-----------|----------|
| CODICE CARICO   | DESCRIZIONE                             |  | FATTOR.                      | FV [KN] | FI [KN]  | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm]            | Mrl [KNm]            | MI [KNm]  |          |
| 1   | PESO PROPRIO SPALLA                     |  | -                            | 1.000   | 2 350    |         |          | 5 373                |                      | -767      |          |
| 2   | PESO TERRENO                            |  | RINTERRO                     | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 2.1   | PESO TERRENO                            |  | RICOPRIMENTO                 | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 3   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G1                      | 1.000   | 2 203    |         |          | 3 305                |                      | 1 013     |          |
| 3.1   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G2a                     | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 3.2   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G2b                     | 1.000   | 2 221    |         |          | 3 331                |                      | 1 022     |          |
| 4.1   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | Pmax - gr1                   | 1.000   | 2 520    |         | 110      | 714                  | 3 780                | 1 159     |          |
| 4.20  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | VENTO A PONTE CARICO         | 0.600   |          |         | 229      | 1 691                |                      |           |          |
| 4.31  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | ATTRITO CAR. VERT PERM       | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 4.32  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN.  | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 4.40  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | TERMICA                      | 0.600   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 25  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              |  | CARICO PERMANENTE            | 1.000   | 30       |         |          | 108                  |                      | -50       |          |
| 25.1  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              |  | CARICO ACCIDENTALE           | 1.000   | 75       |         |          | 275                  |                      | -128      |          |
| 9   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | TERRENO (M1)                 | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 10.3  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | CARICO PERMANENTE (M1)       | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 10  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)     | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 19  | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA       |  | TOTALE (M1)                  | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 27  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA  |  | TOTALE (M1)                  | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| 20  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA |  | TOTALE (M1)                  | 1.000   |          |         |          |                      |                      |           |          |
| TOTALE AZIONI AGENTI  |   |  |                              |         | FV [KN]  | FI [KN] | Ft [KN]  | Mt [KNm]             | Msl [KNm]            | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|   |   |  |                              |         | 9 399    |         | 339      | 2 405                | 16 173               |           | 2 248    |
| VERIFICA A RIBALTAMENTO                                     |   |  |                              |         | $\eta_r$ |         |          |                      |                      |           |          |
| VERIFICA A SCORRIMENTO                                      |   |  |                              |         | FH [KN]  | FV [KN] | $\eta_s$ |                      |                      |           |          |
|   |   |  |                              |         | 339      | 9 399   |          |                      |                      |           |          |
| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO                              |   |  |                              |         |          |         |          |                      |                      |           |          |
| u [m]   | l/3 [m]                                 |  | sezione interamente reagente |         |          | N [KN]  | M [KNm]  | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] |           |          |
| 1.72  | 1.31                                    |  |                              |         |          | 9 399   | 2 248    | 0.34                 | 0.16                 |           |          |

| SLE RARA 1.gr4 : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.4) |   |  |                             |         |         |         |          |           |           |          |
|---|---|--|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO   | DESCRIZIONE                             |  | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1   | PESO PROPRIO SPALLA                     |  | -                           | 1.000   | 2 350   |         |          | 5 373     |           | -767     |
| 2   | PESO TERRENO                            |  | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1   | PESO TERRENO                            |  | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G1                     | 1.000   | 2 203   |         |          | 3 305     |           | 1 013    |
| 3.1   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G2a                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3.2   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | PERM-G2b                    | 1.000   | 2 221   |         |          | 3 331     |           | 1 022    |
| 4.5   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | Pmax - gr4                  | 1.000   | 2 071   |         | 88       | 571       | 3 106     | 953      |
| 4.20  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | VENTO A PONTE CARICO        | 0.600   |         |         | 229      | 1 691     |           |          |
| 4.31  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4.32  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 0.800   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         |  | TERMICA                     | 0.600   |         |         |          |           |           |          |
| 25  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              |  | CARICO PERMANENTE           | 1.000   | 30      |         |          | 108       |           | -50      |
| 25.1  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              |  | CARICO ACCIDENTALE          | 0.800   | 60      |         |          | 220       |           | -103     |
| 9   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             |  | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 19  | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA       |  | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 27  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA  |  | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 20  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA |  | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| TOTALE AZIONI AGENTI  |   |  |                             | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|   |   |  |                             | 8 934   |         | 317     | 2 263    | 15 443    |           | 2 067    |

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| VERIFICA A RIBALTAMENTO | $\eta_r$ |
|-------------------------|----------|

|                        |         |         |          |
|------------------------|---------|---------|----------|
| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | $\eta_s$ |
|                        | 317     | 8 934   |          |

| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO |         |                                |        |         |                      |                      |
|--------------------------------|---------|--------------------------------|--------|---------|----------------------|----------------------|
| u [m]                          | l/3 [m] | sezione interamente reagente → | N [KN] | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] |
| 1.73                           | 1.34    |                                |        | 8 934   | 2 067                | 0.32                 |

| SLE QUASI PERM 1 - P.P + PERM PORTATI |  |  |                        |         |         |         |          |           |           |          |
|---------------------------------------|--|--|------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO                         | DESCRIZIONE                            |  | FATTOR.                | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1                                     | PESO PROPRIO SPALLA                    |  | -                      | 1.000   | 2 350   |         |          | 5 373     |           | -767     |
| 2                                     | PESO TERRENO                           |  | RINTERRO               | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1                                   | PESO TERRENO                           |  | RICOPRIMENTO           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3                                     | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | PERM-G1                | 1.000   | 2 203   |         |          | 3 305     |           | 1 013    |
| 3.1                                   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | PERM-G2a               | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3.2                                   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | PERM-G2b               | 1.000   | 2 221   |         |          | 3 331     |           | 1 022    |
| 4.31                                  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | ATTRITO CAR. VERT PERM | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40                                  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO        |  | TERMICA                | 0.500   |         |         |          |           |           |          |
| 25                                    | CARICO SU SUOLA POSTERIORE             |  | CARICO PERMANENTE      | 1.000   | 30      |         |          | 108       |           | -50      |
| 9                                     | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA            |  | TERRENO (M1)           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3                                  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA            |  | CARICO PERMANENTE (M1) | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 19                                    | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA      |  | TOTALE (M1)            | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 27                                    | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA |  | TOTALE (M1)            | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| TOTALE AZIONI AGENTI                  |  |  |                        | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|                                       |  |  |                        | 6 803   |         |         |          | 12 117    |           | 1 217    |

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| VERIFICA A RIBALTAMENTO | $\eta_r$ |
|-------------------------|----------|

|                        |         |         |          |
|------------------------|---------|---------|----------|
| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | $\eta_s$ |
|                        |         | 6 803   |          |

| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO |         |                                |        |         |                      |                      |
|--------------------------------|---------|--------------------------------|--------|---------|----------------------|----------------------|
| u [m]                          | l/3 [m] | sezione interamente reagente → | N [KN] | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] |
| 1.78                           | 1.34    |                                |        | 6 803   | 1 217                | 0.23                 |

| STR SLU 3 : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (max Rv - gr.3) |   |                             |         |         |         |          |           |           |          |
|--|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO  | DESCRIZIONE                             | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1  | PESO PROPRIO SPALLA                     | -                           | 1.350   | 3 172   |         |          | 7 253     |           | -1 036   |
| 2  | PESO TERRENO                            | RINTERRO                    | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1  | PESO TERRENO                            | RICOPRIMENTO                | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 3  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G1                     | 1.350   | 2 974   |         |          | 4 462     |           | 1 368    |
| 3.1  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G2a                    | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 3.2  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G2b                    | 1.500   | 3 331   |         |          | 4 997     |           | 1 532    |
| 4.3  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | Pmax - gr3                  | 1.450   | 3 753   |         | 80       | 518       | 5 630     | 1 726    |
| 4.20   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | VENTO A PONTE CARICO        | 0.900   |         |         | 344      | 2 537     |           |          |
| 4.31   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 4.32   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | TERMICA                     | 0.900   |         |         |          |           |           |          |
| 25   | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              | CARICO PERMANENTE           | 1.350   | 40      |         |          | 146       |           | -68      |
| 25.1   | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              | CARICO ACCIDENTALE          | 1.450   | 109     |         |          | 399       |           | -186     |
| 9  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | TERRENO (M1)                | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 10   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| 19   | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA       | TOTALE (M1)                 | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 27   | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA  | TOTALE (M1)                 | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 20   | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA | TOTALE (M1)                 | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| TOTALE AZIONI AGENTI                                       |   |                             | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|  |   |                             | 13 379  |         | 424     | 3 055    | 22 887    |           | 3 337    |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| VERIFICA A RIBALTAMENTO | c.s. (≤1) |
|                         | 0.00      |

|                        |         |         |           |
|------------------------|---------|---------|-----------|
| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | c.s. (≤1) |
|                        | 424     | 13 379  | 0.05      |

| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO |         |                              |        |         |                        |                        |
|--------------------------------|---------|------------------------------|--------|---------|------------------------|------------------------|
| u [m]                          | l/3 [m] | sezione interamente reagente | N [KN] | M [KNm] | σ <sub>max</sub> [MPa] | σ <sub>min</sub> [MPa] |
| 1.71                           | 1.34    | →                            | 13 379 | 3 337   | 0.49                   | 0.22                   |

| STR SLU 5a : P.P + PERM PORTATI + VARIABILI (vento a ponte scarico) con γ <sub>0</sub> =γ <sub>q,low er</sub> |   |                             |         |         |         |          |           |           |          |
|---|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO   | DESCRIZIONE                             | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1   | PESO PROPRIO SPALLA                     | -                           | 1.000   | 2 350   |         |          | 5 373     |           | -767     |
| 2   | PESO TERRENO                            | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1   | PESO TERRENO                            | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G1                     | 1.000   | 2 203   |         |          | 3 305     |           | 1 013    |
| 3.1   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G2a                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 3.2   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | PERM-G2b                    |         |         |         |          |           |           |          |
| 4.1   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | Pmax - gr1                  |         |         |         |          |           |           |          |
| 4.21  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | VENTO A PONTE SCARICO       | 1.500   |         |         | 1 013    | 7 473     |           |          |
| 4.31  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 4.32  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO         | TERMICA                     | 0.900   |         |         |          |           |           |          |
| 25  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              | CARICO PERMANENTE           | 1.350   | 40      |         |          | 146       |           | -68      |
| 25.1  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE              | CARICO ACCIDENTALE          | 1.450   | 109     |         |          | 399       |           | -186     |
| 9   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | TERRENO (M1)                | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 10  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA             | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| 19  | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA       | TOTALE (M1)                 | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 27  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA  | TOTALE (M1)                 | 1.350   |         |         |          |           |           |          |
| 20  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA | TOTALE (M1)                 | 1.450   |         |         |          |           |           |          |
| TOTALE AZIONI AGENTI  |   |                             | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|   |   |                             | 4 702   |         | 1 013   | 7 473    | 9 223     |           | -8       |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| VERIFICA A RIBALTAMENTO | c.s. (≤1) |
|                         | 0.00      |

|                        |         |         |           |
|------------------------|---------|---------|-----------|
| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | c.s. (≤1) |
|                        | 1 013   | 4 702   | 0.33      |

| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO |         |                              |        |         |                        |                        |
|--------------------------------|---------|------------------------------|--------|---------|------------------------|------------------------|
| u [m]                          | l/3 [m] | sezione interamente reagente | N [KN] | M [KNm] | σ <sub>max</sub> [MPa] | σ <sub>min</sub> [MPa] |
| 1.96                           | 1.34    | →                            | 4 702  | -8      | 0.12                   | 0.12                   |

| SISM 1 : VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO L'ALTO+SISMA LONG |   |                             |         |         |         |          |           |           |          |
|---|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| CODICE CARICO   | DESCRIZIONE                                     | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
| 1   | PESO PROPRIO SPALLA                             | -                           | 1.000   | 2 350   |         |          | 5 373     |           | -767     |
| 2   | PESO TERRENO                                    | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2_1   | PESO TERRENO                                    | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 6   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | SISMA LONG - VERT           | 1.000   | 3 284   |         |          | 4 926     |           | 1 511    |
| 4_311   | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)    | Pmax - gr3                  | 0.200   | 518     |         | 11       | 71        | 777       | 238      |
| 4_31  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4_32  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 4_40  | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | TERMICA                     | 0.500   |         |         |          |           |           |          |
| 25  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                      | CARICO PERMANENTE           | 1.000   | 30      |         |          | 108       |           | -50      |
| 25_1  | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                      | CARICO ACCIDENTALE          | 0.200   | 15      |         |          | 55        |           | -26      |
| 9   | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10_3  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10  | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 19  | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA               | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 27  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA          | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 20  | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA         | TOTALE (M1)                 | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 15_1  | SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(-) | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12_1  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PLINTO                      | 1.000   |         | 640     |          |           | 640       | 640      |
| 12_2  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | M FRONTALE                  | 1.000   |         | 0       |          |           | 0         | 0        |
| 12_3  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PARAGHIAIA                  | 1.000   |         | 151     |          |           | 581       | 581      |
| 12_3_1  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | SOLETTA SUPERIORE           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12_3_2  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PARAMENTO POSTERIORE        | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12_4  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | MURI DI RISVOLTO            | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12_5  | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | BANDIERE                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 16  | SISMA LONGITUDINALE RINTERRO                    | -                           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14_1  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PLINTO                      | -1.000  | -320    |         |          | -627      |           |          |
| 14_2  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | M FRONTALE                  | -1.000  | 0       |         |          | 0         |           | 0        |
| 14_3  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PARAGHIAIA                  | -1.000  | -75     |         |          | -277      |           | 129      |
| 14_3_1  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | SOLETTA SUPERIORE           | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 14_3_2  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PARAMENTO POSTERIORE        | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 14_4  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | MURI DI RISVOLTO            | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 14_5  | SISMA VERTICALE SPALLA                          | BANDIERE                    | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 18  | SISMA VERTICALE RINTERRO                        | -                           | -1.000  |         |         |          |           |           |          |

| TOTALE AZIONI AGENTI | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|----------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
|                      | 5 800   | 791     | 11      | 71       | 10 334    | 1 221     | 2 256    |

| VERIFICA A RIBALTAMENTO | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|-------------------------|-------------------|
|                         | 0.12              |

| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|------------------------|---------|---------|-------------------|
|                        | 791     | 5 800   | 0.21              |

| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO (senza momento trasversale) |         |                              |  |        |         |                      |                      |       |       |       |       |
|--|---------|------------------------------|--|--------|---------|----------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| u [m]  | l/3 [m] | sezione interamente reagente |  |        |         |                      |                      |       |       |       |       |
| 1.57   | 1.31    | →                            | <table border="1"> <thead> <tr> <th>N [KN]</th> <th>M [KNm]</th> <th><math>\sigma_{max}</math> [MPa]</th> <th><math>\sigma_{min}</math> [MPa]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 800</td> <td>2 256</td> <td>0.243</td> <td>0.062</td> </tr> </tbody> </table> | N [KN] | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] | 5 800 | 2 256 | 0.243 | 0.062 |
| N [KN]   | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa]         | $\sigma_{min}$ [MPa]   |        |         |                      |                      |       |       |       |       |
| 5 800  | 2 256   | 0.243                        | 0.062  |        |         |                      |                      |       |       |       |       |

**SISMA 2 : VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO IL BASSO+SISMA LONG**

| CODICE CARICO | DESCRIZIONE                                     | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|---------------|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| 1             | PESO PROPRIO SPALLA                             | -                           | 1.000   | 2 350   |         |          | 5 373     |           | -767     |
| 2             | PESO TERRENO                                    | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1           | PESO TERRENO                                    | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 7             | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | SISMA LONG + VERT           | 1.000   | 5 564   |         |          | 8 346     |           | 2 560    |
| 4.311         | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)    | Pmax - gr3                  | 0.200   | 518     | 11      | 71       | 777       |           | 238      |
| 4.31          | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4.32          | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40          | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO                 | TERMICA                     | 0.500   |         |         |          |           |           |          |
| 25            | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                      | CARICO PERMANENTE           | 1.000   | 30      |         |          | 108       |           | -50      |
| 25.1          | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                      | CARICO ACCIDENTALE          | 0.200   | 15      |         |          | 55        |           | -26      |
| 9             | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3          | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10            | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                     | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 19            | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA               | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 27            | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA          | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 20            | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA         | TOTALE (M1)                 | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 15            | SOVRASPINTA SISMICA TERRENO longitudinale SV(+) | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12.1          | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PLINTO                      | 1.000   |         | 640     |          |           | 640       | 640      |
| 12.2          | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | M FRONTALE                  | 1.000   |         | 0       |          |           | 0         | 0        |
| 12.3          | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PARAGHIAIA                  | 1.000   |         | 151     |          |           | 581       | 581      |
| 12.3.1        | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | SOLETTA SUPERIORE           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12.3.2        | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | PARAMENTO POSTERIORE        | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12.4          | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | MURI DI RISVOLTO            | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 12.5          | SISMA LONGITUDINALE SPALLA                      | BANDIERE                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 16            | SISMA LONGITUDINALE RINTERRO                    | -                           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14.1          | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PLINTO                      | 1.000   | 320     |         |          | 627       |           |          |
| 14.2          | SISMA VERTICALE SPALLA                          | M FRONTALE                  | 1.000   | 0       |         |          | 0         |           | 0        |
| 14.3          | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PARAGHIAIA                  | 1.000   | 75      |         |          | 277       |           | -129     |
| 14.3.1        | SISMA VERTICALE SPALLA                          | SOLETTA SUPERIORE           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14.3.2        | SISMA VERTICALE SPALLA                          | PARAMENTO POSTERIORE        | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14.4          | SISMA VERTICALE SPALLA                          | MURI DI RISVOLTO            | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14.5          | SISMA VERTICALE SPALLA                          | BANDIERE                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 18            | SISMA VERTICALE RINTERRO                        | -                           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |

| TOTALE AZIONI AGENTI | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|----------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
|                      | 8 872   | 791     | 11      | 71       | 15 563    | 1 221     | 3 046    |

| VERIFICA A RIBALTAMENTO | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|-------------------------|-------------------|
|                         | 0.08              |

| VERIFICA A SCORRIMENTO | FH [KN] | FV [KN] | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|------------------------|---------|---------|-------------------|
|                        | 791     | 8 872   | 0.14              |

| VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO (senza momento trasversale) |         |                              |   | N [KN] | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] |
|--|---------|------------------------------|---|--------|---------|----------------------|----------------------|
| u [m]  | l/3 [m] | sezione interamente reagente | → | 8 872  | 3 046   | 0.36                 | 0.11                 |
| 1.62   | 1.31    |                              |   |        |         |                      |                      |

**SISM 3 : VERIFICA SISMICA CON SISMA VERTICALE DIRETTO VERSO L'ALTO+SISMA TRASV(+Y)**

| CODICE CARICO | DESCRIZIONE                                   | FATTOR.                     | FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|---------------|---|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| 1             | PESO PROPRIO SPALLA                           | -                           | 1.000   | 2 350   |         |          | 5 373     |           | -767     |
| 2             | PESO TERRENO                                  | RINTERRO                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 2.1           | PESO TERRENO                                  | RICOPRIMENTO                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 8             | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO               | SISMA +TRASV - VERT         | 1.000   | 3 284   | 1 630   | 9 276    | 4 926     |           | 1 511    |
| 4.411         | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (Q1 SISMICO)  | Mt0max - gr3                | 0.200   | 518     | 11      | 71       | 777       |           | 238      |
| 4.31          | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO               | ATTRITO CAR. VERT PERM      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 4.32          | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO               | ATTRITO CAR. VERT ACC. DIN. | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 4.40          | AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO               | TERMICA                     | 0.500   |         |         |          |           |           |          |
| 25            | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                    | CARICO PERMANENTE           | 1.000   | 30      |         |          | 108       |           | -50      |
| 25.1          | CARICO SU SUOLA POSTERIORE                    | CARICO ACCIDENTALE          | 0.200   | 15      |         |          | 55        |           | -26      |
| 9             | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                   | TERRENO (M1)                | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10.3          | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                   | CARICO PERMANENTE (M1)      | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 10            | SPINTA LONGITUDINALE ATTIVA                   | SOVRACC ACCIDENTALE (M1)    | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 19            | SPINTA TRASVERSALE TERRENO ATTIVA             | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 27            | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC PERM ATTIVA        | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 20            | SPINTA TRASVERSALE SOVRACC ACCID ATTIVA       | TOTALE (M1)                 | 0.200   |         |         |          |           |           |          |
| 22            | SOVRASPINTA SISMICA TERRENO trasversale SV(-) | TOTALE (M1)                 | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 13.1          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | PLINTO                      | 1.000   |         | 640     | 640      |           |           |          |
| 13.2          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | M FRONTALE                  | 1.000   |         | 0       | 0        |           |           |          |
| 13.3          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | PARAGHIAIA                  | 1.000   |         | 151     | 581      |           |           |          |
| 13.3.1        | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | SOLETTA SUPERIORE           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 13.3.2        | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | PARAMENTO POSTERIORE        | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 13.4          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | MURI DI RISVOLTO            | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 13.5          | SISMA TRASVERSALE SPALLA                      | BANDIERE                    | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 17            | SISMA TRASVERSALE RINTERRO                    | -                           | 1.000   |         |         |          |           |           |          |
| 14.1          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | PLINTO                      | -1.000  | -320    |         |          | -627      |           |          |
| 14.2          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | M FRONTALE                  | -1.000  | 0       |         |          | 0         |           | 0        |
| 14.3          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | PARAGHIAIA                  | -1.000  | -75     |         |          | -277      |           | 129      |
| 14.3.1        | SISMA VERTICALE SPALLA                        | SOLETTA SUPERIORE           | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 14.3.2        | SISMA VERTICALE SPALLA                        | PARAMENTO POSTERIORE        | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 14.4          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | MURI DI RISVOLTO            | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 14.5          | SISMA VERTICALE SPALLA                        | BANDIERE                    | -1.000  |         |         |          |           |           |          |
| 18            | SISMA VERTICALE RINTERRO                      | -                           | -1.000  |         |         |          |           |           |          |

TOTALE AZIONI AGENTI

| FV [KN] | FI [KN] | Ft [KN] | Mt [KNm] | Msl [KNm] | Mrl [KNm] | MI [KNm] |
|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|----------|
| 5 800   |         | 2 432   | 10 569   | 10 334    |           | 1 034    |

VERIFICA A SCORRIMENTO

| FH [KN] | FV [KN] | c.s. ( $\leq 1$ ) |
|---------|---------|-------------------|
| 2 432   | 5 800   | 0.65              |

VERIFICA PRESSIONI DI CONTATTO (senza momento trasversale)

| u [m] | l/3 [m] | sezione interamente reagente | N [KN] | M [KNm] | $\sigma_{max}$ [MPa] | $\sigma_{min}$ [MPa] |
|-------|---------|------------------------------|--------|---------|----------------------|----------------------|
| 1.78  | 1.31    | →                            | 5 800  | 1 034   | 0.19                 | 0.11                 |



## 9.6 Riepilogo verifiche fondazione diretta

| Azioni massime al baricentro plinto         |                         |                        |            |            |           |                         |                        |               |               |
|---|-------------------------|------------------------|------------|------------|-----------|-------------------------|------------------------|---------------|---------------|
|   | N [kN]                  | HI [kN]                | MI [kN m]  | Ht [kN]    | Mt [kN m] | Ribaltamento<br>c.s. ≤1 | Scorrimento<br>c.s. ≤1 | pmax<br>(MPa) | pmin<br>(MPa) |
| SLEr.1                                      | 9 399                   |                        | 2 248      | 339        | 2 405     | -                       | -                      | 0.34          | 0.16          |
| SLEr.2                                      | 9 399                   |                        | 2 248      | 339        | 2 405     | -                       | -                      | 0.34          | 0.16          |
| SLEr.3                                      | 9 467                   |                        | 2 280      | 284        | 2 048     | -                       | -                      | 0.34          | 0.16          |
| SLEr.4                                      | 9 467                   |                        | 2 280      | 284        | 2 048     | -                       | -                      | 0.34          | 0.16          |
| SLEr.5                                      | 6 878                   |                        | 1 089      | 675        | 4 982     | -                       | -                      | 0.22          | 0.14          |
| SLEr.1gr4                                   | 8 934                   |                        | 2 067      | 317        | 2 263     | -                       | -                      | 0.32          | 0.15          |
| SLEr.2gr4                                   | 8 934                   |                        | 2 067      | 317        | 2 263     | -                       | -                      | 0.32          | 0.15          |
| SLEf.1                                      | 8 879                   |                        | 2 042      | 88         | 571       | -                       | -                      | 0.32          | 0.15          |
| SLEf.2                                      | 8 879                   |                        | 2 042      | 88         | 571       | -                       | -                      | 0.32          | 0.15          |
| SLEf.3                                      | 8 934                   |                        | 2 067      | 44         | 286       | -                       | -                      | 0.32          | 0.15          |
| SLEf.4                                      | 8 934                   |                        | 2 067      | 44         | 286       | -                       | -                      | 0.32          | 0.15          |
| SLEf.5                                      | 6 863                   |                        | 1 115      | 338        | 2 491     | -                       | -                      | 0.23          | 0.14          |
| SLEqp.1                                     | 6 803                   |                        | 1 217      |            |           | -                       | -                      | 0.23          | 0.13          |
| SLU.1                                       | 13 281                  |                        | 3 292      | 503        | 3 572     | 0.00                    | 0.06                   | 0.48          | 0.22          |
| SLU.2                                       | 13 281                  |                        | 3 292      | 503        | 3 572     | 0.00                    | 0.06                   | 0.48          | 0.22          |
| SLU.3                                       | 13 379                  |                        | 3 337      | 424        | 3 055     | 0.00                    | 0.05                   | 0.49          | 0.22          |
| SLU.4                                       | 13 379                  |                        | 3 337      | 424        | 3 055     | 0.00                    | 0.05                   | 0.49          | 0.22          |
| SLU.5                                       | 9 626                   |                        | 1 611      | 1 013      | 7 473     | 0.00                    | 0.16                   | 0.32          | 0.19          |
| SLU.1a                                      | 8 356                   |                        | 1 673      | 503        | 3 572     | 0.00                    | 0.09                   | 0.29          | 0.15          |
| SLU.2a                                      | 8 356                   |                        | 1 673      | 503        | 3 572     | 0.00                    | 0.09                   | 0.29          | 0.15          |
| SLU.3a                                      | 8 455                   |                        | 1 719      | 424        | 3 055     | 0.00                    | 0.08                   | 0.29          | 0.15          |
| SLU.4a                                      | 8 455                   |                        | 1 719      | 424        | 3 055     | 0.00                    | 0.08                   | 0.29          | 0.15          |
| SLU.5a                                      | 4 702                   |                        | -8         | 1 013      | 7 473     | 0.00                    | 0.33                   | 0.12          | 0.12          |
| S.1   | 5 800                   | 791                    | 2 256      | 11         | 71        | 0.00                    | 0.21                   | 0.24          | 0.06          |
| S.2   | 8 872                   | 791                    | 3 046      | 11         | 71        | 0.00                    | 0.14                   | 0.36          | 0.11          |
| S.3   | 5 800                   |                        | 1 034      | 2 432      | 10 569    | 0.00                    | 0.65                   | 0.19          | 0.11          |
| S.4   | 5 800                   |                        | 1 034      | -2 432     | -10 569   | 0.00                    | 0.65                   | 0.19          | 0.11          |
| S.5   | 8 872                   |                        | 1 825      | 2 432      | 10 569    | 0.00                    | 0.42                   | 0.31          | 0.16          |
| S.6   | 8 872                   |                        | 1 825      | -2 432     | -10 569   | 0.00                    | 0.42                   | 0.31          | 0.16          |
| <b>Sintesi risultati fondazione diretta</b> |                         |                        |            |            |           |                         |                        |               |               |
|   | Ribaltamento<br>c.s. ≤1 | Scorrimento<br>c.s. ≤1 | pmax (MPa) | pmin (MPa) |           |                         |                        |               |               |
| SLEr  |                         |                        | 0.34       | 0.14       |           |                         |                        |               |               |
| SLEfr                                       |                         |                        | 0.32       | 0.14       |           |                         |                        |               |               |
| SLEqp                                       |                         |                        | 0.23       | 0.13       |           |                         |                        |               |               |
| SLU STR                                     | 0.00                    | 0.33                   | 0.49       | 0.12       |           |                         |                        |               |               |
| SIS STR                                     | 0.12                    | 0.65                   | 0.36       | 0.06       |           |                         |                        |               |               |

Nota: le pressioni di contatto qui riportate non tengono conto del momento trasversale

Nota: La fondazione diretta è dimensionata dallo scorrimento con l'approccio 2 (A1+M1+R3). Il coefficiente di attrito considerato è pari a  $f=2/3 \cdot \tan(47)=0.714$ . Il coefficiente di sicurezza globale  $R3=1.1$ .

Per il ribaltamento, il coefficiente di sicurezza globale  $R3$  è pari a 1.

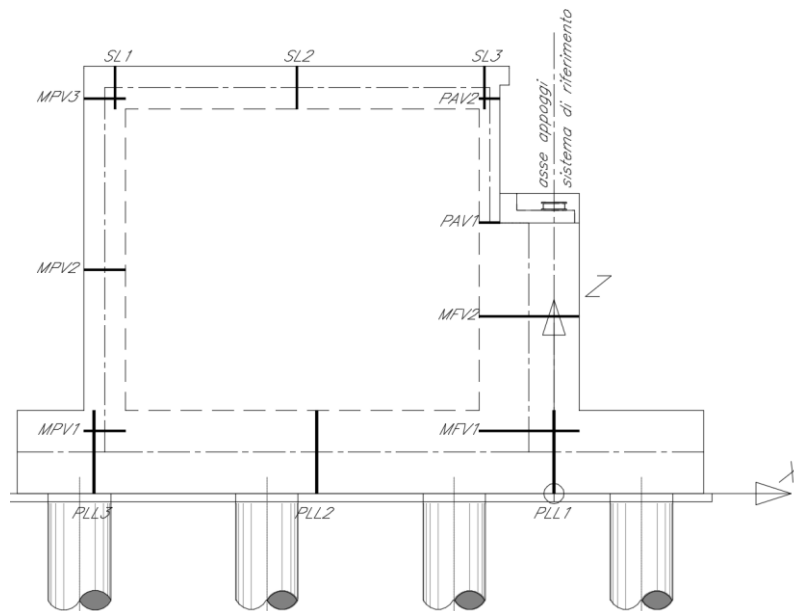
I coefficienti di sicurezza riportati in tabella sono normalizzati ad 1.

La verifica a ribaltamento in condizioni di esercizio (SLU) andrebbe condotta con la condizione EQU+M2. In questo caso le spinte non ci sono, quindi M1 o M2 per le spinte è influente. Solamente i pesi andrebbero considerati a 0.9 invece di 1 come sono stati considerati. Ma il ribaltamento in condizioni di esercizio non è dimensionante.

Le pressioni di contatto sono sicuramente compatibili con la resistenza del terreno.

## 10 VERIFICHE LOCALI CORPO SPALLE

Ai fini del calcolo delle sollecitazioni sugli elementi corpo spalla, è stato realizzato un modello agli elementi finiti con elementi shell. Il sistema di riferimento e le sezioni di verifica è riportato nell'immagine successiva. Le sezioni di verifica sono poste alla distanza  $s/4$  dal filo interno di ciascun elemento, con  $s$  pari allo spessore dell'elemento contiguo.



**Figura 1: Schema modello di calcolo con indicazione sezioni di verifica**

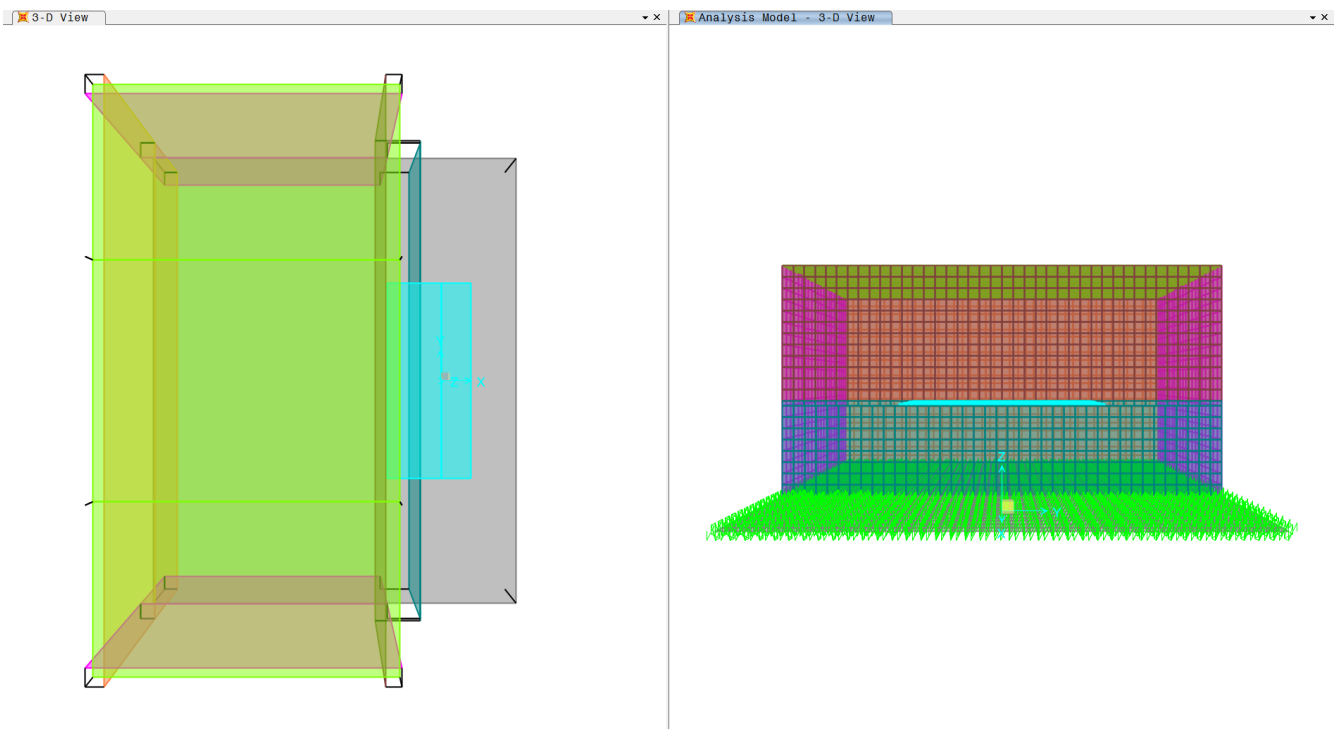
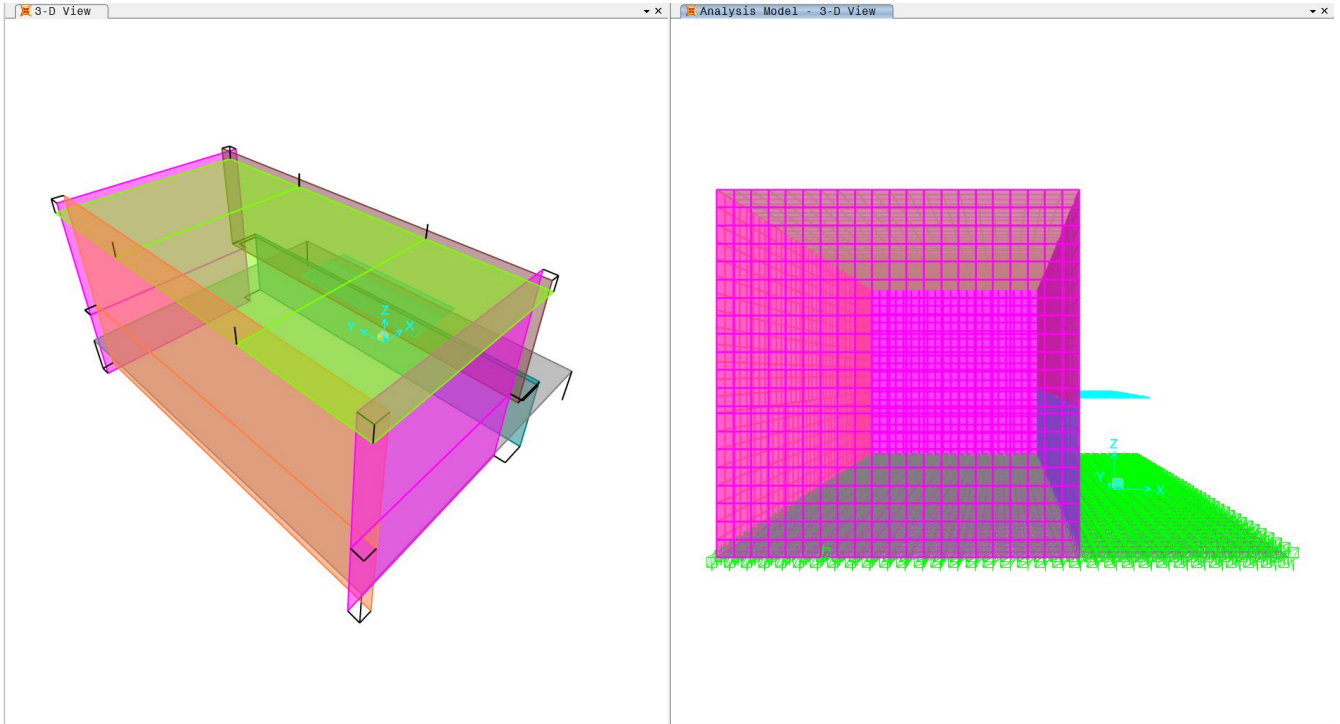
Le sollecitazioni riportate successivamente sono ricavate integrando le forze su 1m di larghezza, attraverso l'utilizzo della funzione SectionCut disponibile nel modello di calcolo.

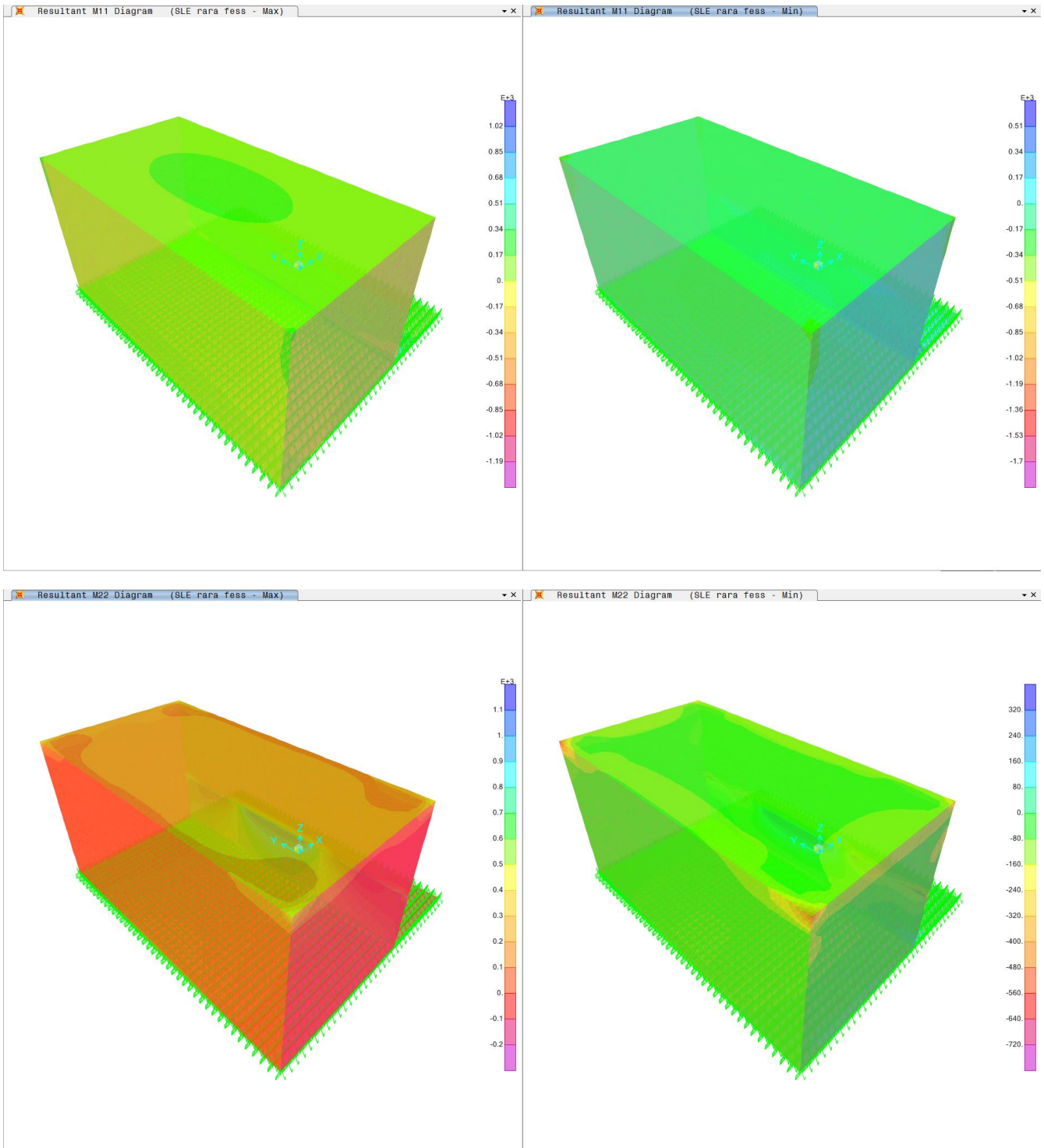
Le verifiche vengono condotte per brevità di trattazione solo in direzione longitudinale, fermo restando il fatto che il comportamento prettamente bidirezionale, soprattutto per la soletta e per il muro posteriore.

La verifica viene condotta con riferimento alla Spalla B binario dispari.

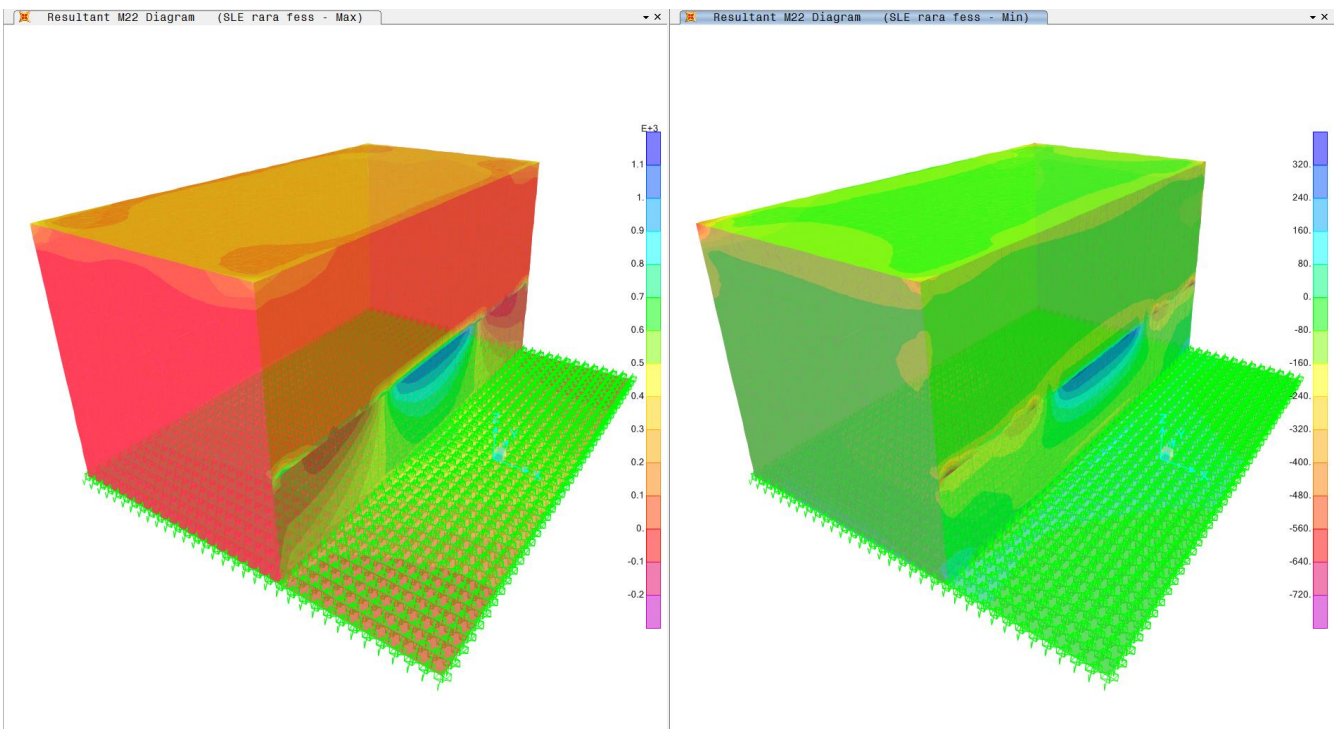
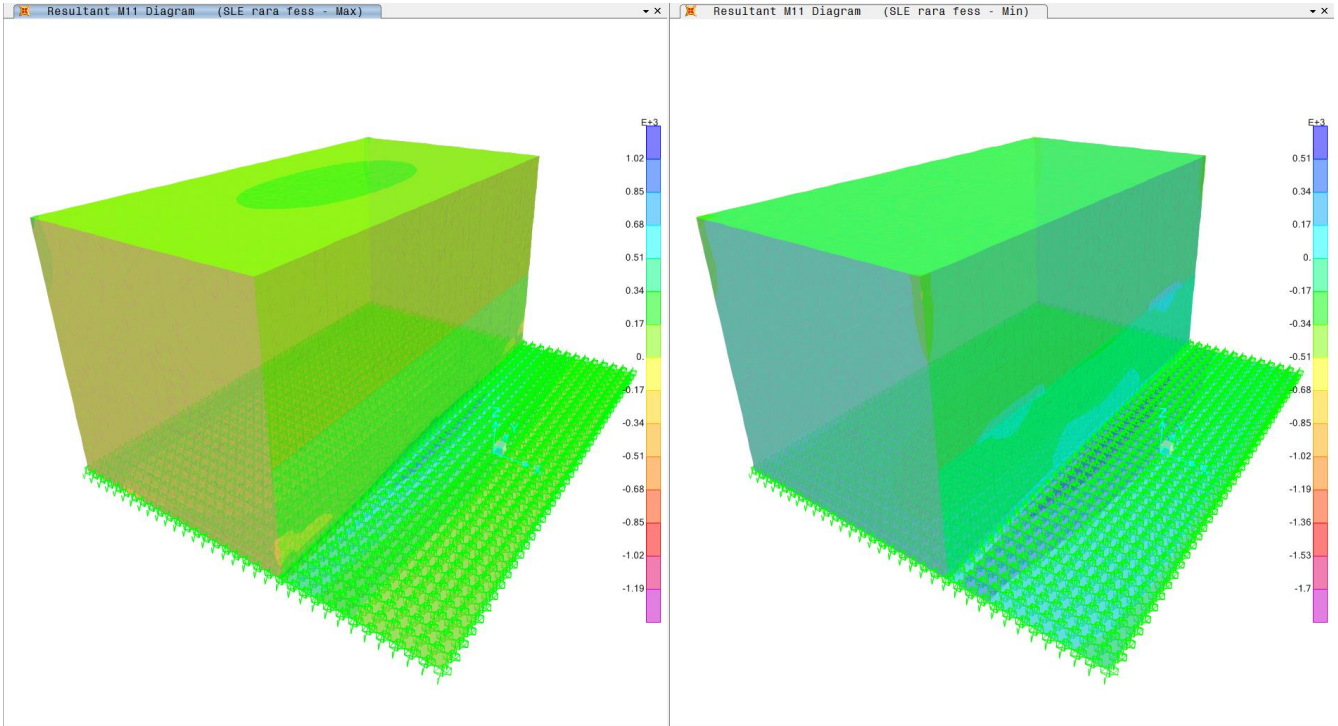
|   |  |                               |                        |          |          |
|---|--|-------------------------------|------------------------|----------|----------|
| <b>Dati generali</b>                                      |  |                               |                        |          |          |
| Luce campata in asse giunti                               |  | 25 m                          |                        |          |          |
| Schema appoggi  |  | 1 cerniera - carrello         |                        |          |          |
| Tipologia spalla  |  | f fissa                       |                        |          |          |
| Numero binari   |  | 1 -                           |                        |          |          |
| Dimensione mesh   |  | 0.25 m                        |                        |          |          |
| Altezza totale corpo spalla                               |  | 5.10 m                        |                        |          |          |
| <b>Geometria</b>  |  | H(m)                          | L(m)                   | T(m)     | (m)      |
| Plinto  |  | 2.00                          | 7.93                   | 9.70     | 1.05     |
| Muro frontale   |  | 0.10                          | 2.35                   | 9.70     | 0.45     |
| Paragliaia  |  | 3.00                          | 0.50                   |          |          |
| Soletta superiore   |  | 0.70                          | 5.03                   |          |          |
| Paramento posteriore                                      |  | 3.10                          | 0.60                   | 9.70     | 0.00     |
| Muri di risvolto  |  |                               |                        | 0.60     |          |
| <b>Analisi dei carichi</b>                                |  | p(kN/ml)                      |                        | T(m)     | p(kN/mq) |
| Peso proprio impalcato                                    |  | 164.0                         |                        |          |          |
| Permanenti portati impalcato (non compiutamente definiti) |  | 126.9                         |                        | 9.70     | 13.1     |
| Massa impalcato permanente                                |  | 290.9                         |                        |          |          |
| Massa treno equivalente *0.20                             |  | 30.0                          |                        |          |          |
| Massa impalcato+treno in condizioni sismica               |  | 320.9                         |                        |          |          |
| Traffico ferroviario a tergo spalla (totale su n° binari) |  | 150.00                        |                        | 9.70     | 15.5     |
| <b>Rilevato tergo spalla</b>                              |  | $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | $\varphi$ (°)          | K0(-)    |          |
|   |  | 20                            | 90                     | 0.000    |          |
| <b>Dati sismici</b>                                       |  | amax(g)                       | kh(g)                  | kv(g)    |          |
|   |  | 0.337                         | 0.337                  | 0.169    |          |
| <b>Spinte applicate su larghezza T=9.7m</b>               |  | statiche a riposo             |                        | Wood     |          |
|   |  | sv (kPa)                      | sh (kPa)               | sv (kPa) | sh (kPa) |
| SP terreno riposo   |  | 102.0                         | 0.0                    | 102.0    | 0.0      |
| SP sovracc perm riposo                                    |  | 13.1                          | 0.0                    | 13.1     | 0.0      |
| SP acc riposo   |  | 15.5                          | 0.0                    | 3.09     | 0.0      |
| Totale  |  |                               |                        |          | 0.0      |
| <b>Rigidezza molle alla Winkler</b>                       |  | kv(kN/m <sup>3</sup> )        | kh(kN/m <sup>3</sup> ) |          |          |
|   |  | 2.00.E+04                     | 1.E+04                 |          |          |

|   |             |        |       |       |          |
|---|-------------|--------|-------|-------|----------|
| Dimensione mesh per applicazione carichi                    |             |        | L(m)  | T(m)  |          |
| Soletta superiore spalla                                    |             |        |       | 3.95  |          |
| Testa muro frontale per carichi da impalcato                |             |        | 0.60  | 3.95  |          |
| <b>Termica e ritiro su soletta</b>                          |             | DT(°C) | coeff |       | DT(°C/m) |
| Termica uniforme +  |             | 15     | 0.50  | 7.5   |          |
| Ritiro  |             | -30    | 0.33  | -10   |          |
| Termica differenziale                                       |             | 5      |       |       | 7.142857 |
| <b>Carichi da impalcato</b>                                 |             | Rv(kN) | L(m)  | T(m)  | p(kN/mq) |
| Peso proprio impalcato                                      | G1 impa     | 2 050  | 0.60  | 3.95  | 864.98   |
| Permanenti portati impalcato (non compiutamente definiti)   | G2 impa     | 1 586  | 0.60  | 3.95  | 669.30   |
| Traffico ferroviario impalcato                              | Q1V impa    | 1 879  | 0.60  | 3.95  | 792.83   |
| Frenatura impalcato   | Q1L+ impa   | 908    | 0.60  | 3.95  | 383.12   |
| Sisma longitudinale impalcato                               | SX impa     | 2 670  | 0.60  | 3.95  | 1 126.58 |
| Sisma trasversale impalcato                                 | SY impa     | 1 335  | 0.60  | 3.95  | 563.29   |
| Sisma verticale impalcato                                   | SZ impa     | 676    | 0.60  | 3.95  | 285.19   |
| <b>Carichi su soletta spalla</b>                            |             |        |       |       |          |
| Traffico ferroviario dinamizzato su soletta spalla          | Q1V spalla  |        |       | 3.95  | 71.48    |
| Frenatura su soletta spalla                                 | Q1L+ spalla | 35     |       | 3.95  | 8.86     |
| <b>Coefficiente dinamico per traffico su soletta spalla</b> | φ3          | 1.88   |       |       |          |
| Portale a 3 luci  | L1(m)       | L2(m)  | L3(m) | Lm(m) | Lφ(m)    |
| Lunghezze in direzione longitudinale in asse elementi       | 4.43        | 2.75   | 2.75  | 3.31  | 4.30     |

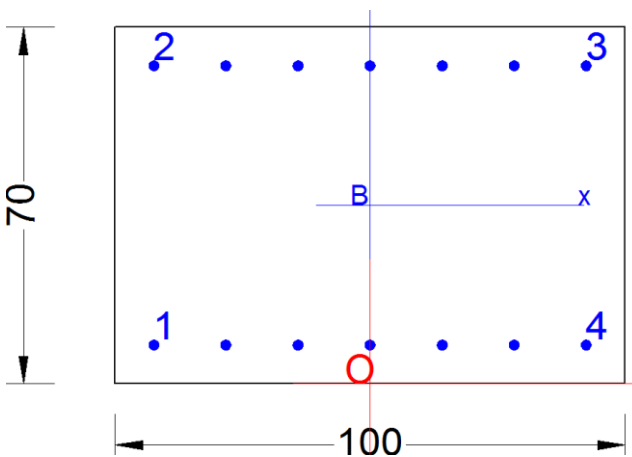








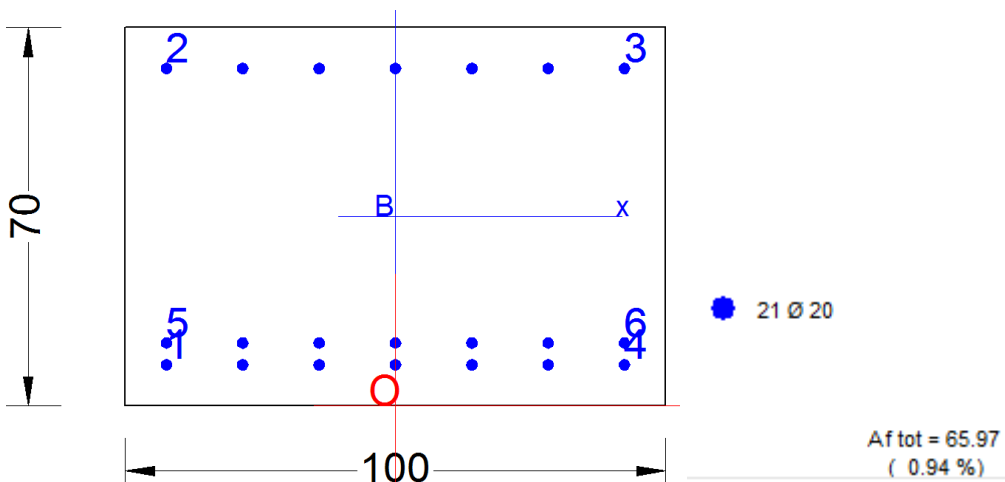
| SL1  | Section                | OutputCase  | CaseType | Step Type | F1  | F2  | F3  | M1   | M2   | M3   | -1               | 1                    | 1    | wk    | σc   | σs  | c.s. (>1) |
|------|------------------------|-------------|----------|-----------|-----|-----|-----|------|------|------|------------------|----------------------|------|-------|------|-----|-----------|
| Text | Text                   | Text        | Text     | Text      | KN  | KN  | KN  | KN-m | KN-m | KN-m | N=F2<br>(+compr) | M=M1<br>(+tende inf) | V=F3 | mm    | MPa  | MPa | -         |
| SL1  | G1 spalla              | LinStatic   |          |           | 0   | -3  | 41  | -7   | 0    | 0    | 3                | -7                   | 41   |       |      |     |           |
| SL1  | G1 impa                | LinStatic   |          |           | 0   | 0   | 1   | 0    | 0    | 0    | 0                | 0                    | 1    |       |      |     |           |
| SL1  | G2 spalla              | LinStatic   |          |           | 0   | -2  | 31  | -5   | 0    | 0    | 2                | -5                   | 31   |       |      |     |           |
| SL1  | G2 impa                | LinStatic   |          |           | 0   | 0   | 1   | 0    | 0    | 0    | 0                | 0                    | 1    |       |      |     |           |
| SL1  | Q1V spalla             | LinStatic   |          |           | 0   | -10 | 147 | -21  | 0    | 0    | 10               | -21                  | 147  |       |      |     |           |
| SL1  | SP terreno riposo      | LinStatic   |          |           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0                | 0                    | 0    |       |      |     |           |
| SL1  | SP sovracc perm riposo | LinStatic   |          |           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0                | 0                    | 0    |       |      |     |           |
| SL1  | SP acc riposo          | LinStatic   |          |           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0                | 0                    | 0    |       |      |     |           |
| SL1  | SP Wood                | LinStatic   |          |           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0                | 0                    | 0    |       |      |     |           |
| SL1  | Q1V impa               | LinStatic   |          |           | 0   | 0   | 1   | 0    | 0    | 0    | 0                | 0                    | 1    |       |      |     |           |
| SL1  | Q1L+ spalla            | LinStatic   |          |           | 0   | 0   | -2  | 2    | 0    | 0    | 0                | 2                    | -2   |       |      |     |           |
| SL1  | Q1L+ impa              | LinStatic   |          |           | 0   | 0   | 0   | 1    | 0    | 0    | 0                | 1                    | 0    |       |      |     |           |
| SL1  | DT+ uni                | LinStatic   |          |           | 0   | -2  | 19  | -19  | 0    | 0    | 2                | -19                  | 19   |       |      |     |           |
| SL1  | DT+ diff               | LinStatic   |          |           | 0   | 13  | -6  | 45   | 0    | 0    | -13              | 45                   | -6   |       |      |     |           |
| SL1  | Ritiro                 | LinStatic   |          |           | 0   | 2   | -25 | 25   | 0    | 0    | -2               | 25                   | -25  |       |      |     |           |
| SL1  | SX spalla              | LinStatic   |          |           | 0   | -9  | -3  | 3    | 0    | 0    | 9                | 3                    | -3   |       |      |     |           |
| SL1  | SX impa                | LinStatic   |          |           | 0   | 1   | 0   | 2    | 0    | 0    | -1               | 2                    | 0    |       |      |     |           |
| SL1  | SZ spalla              | LinStatic   |          |           | 0   | 1   | -7  | 1    | 0    | 0    | -1               | 1                    | -7   |       |      |     |           |
| SL1  | SZ impa                | LinStatic   |          |           | 0   | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0                | 0                    | 0    |       |      |     |           |
| SL1  | SY spalla              | LinStatic   |          |           | -14 | 0   | 0   | 0    | -4   | 1    | 0                | 0                    | 0    |       |      |     |           |
| SL1  | SY impa                | LinStatic   |          |           | -7  | 0   | 0   | 0    | -2   | 1    | 0                | 0                    | 0    |       |      |     |           |
| SL1  | SLEqp                  | Combination |          |           |     | 3   | 86  | 44   |      |      | -3               | 44                   | 86   | 0.074 | 0.80 | -36 |           |
| SL1  | SLEqp                  | Combination |          |           |     | -13 | 86  | 44   |      |      | 13               | 44                   | 86   | 0.066 | 0.81 | -33 |           |
| SL1  | SLEqp                  | Combination |          |           |     | 3   | 36  | -44  |      |      | -3               | -44                  | 36   | 0.074 | 0.80 | -36 |           |
| SL1  | SLEqp                  | Combination |          |           |     | -13 | 36  | -44  |      |      | 13               | -44                  | 36   | 0.066 | 0.81 | -33 |           |
| SL1  | SLE rara fess          | Combination |          |           |     | 11  | 218 | 78   |      |      | -11              | 78                   | 218  | 0.135 | 1.41 | -65 |           |
| SL1  | SLE rara fess          | Combination |          |           |     | -28 | 218 | 78   |      |      | 28               | 78                   | 218  | 0.115 | 1.45 | -57 |           |
| SL1  | SLE rara fess          | Combination |          |           |     | 11  | 21  | -95  |      |      | -11              | -95                  | 21   | 0.163 | 1.72 | -79 |           |
| SL1  | SLE rara fess          | Combination |          |           |     | -28 | 21  | -95  |      |      | 28               | -95                  | 21   | 0.142 | 1.76 | -70 |           |
| SL1  | SLE rara               | Combination |          |           |     | 11  | 238 | 78   |      |      | -11              | 78                   | 238  |       | 1.41 | -65 |           |
| SL1  | SLE rara               | Combination |          |           |     | -28 | 238 | 78   |      |      | 28               | 78                   | 238  |       | 1.45 | -57 |           |
| SL1  | SLE rara               | Combination |          |           |     | 11  | 21  | -95  |      |      | -11              | -95                  | 21   |       | 1.72 | -79 |           |
| SL1  | SLE rara               | Combination |          |           |     | -28 | 21  | -95  |      |      | 28               | -95                  | 21   |       | 1.76 | -70 |           |
| SL1  | SLU A1                 | Combination |          |           |     | 18  | 343 | 116  |      |      | -18              | 116                  | 343  |       |      |     | 4.44      |
| SL1  | SLU A1                 | Combination |          |           |     | -41 | 343 | 116  |      |      | 41               | 116                  | 343  |       |      |     | 4.58      |
| SL1  | SLU A1                 | Combination |          |           |     | 18  | 3   | -141 |      |      | -18              | -141                 | 3    |       |      |     | 3.65      |
| SL1  | SLU A1                 | Combination |          |           |     | -41 | 3   | -141 |      |      | 41               | -141                 | 3    |       |      |     | 3.77      |
| SL1  | SISMICA                | Combination |          |           |     | 14  | 126 | 50   |      |      | -14              | 50                   | 126  |       |      |     | 10.31     |
| SL1  | SISMICA                | Combination |          |           |     | -26 | 126 | 50   |      |      | 26               | 50                   | 126  |       |      |     | 10.54     |
| SL1  | SISMICA                | Combination |          |           |     | 14  | 25  | -55  |      |      | -14              | -55                  | 25   |       |      |     | 9.37      |
| SL1  | SISMICA                | Combination |          |           |     | -26 | 25  | -55  |      |      | 26               | -55                  | 25   |       |      |     | 9.58      |



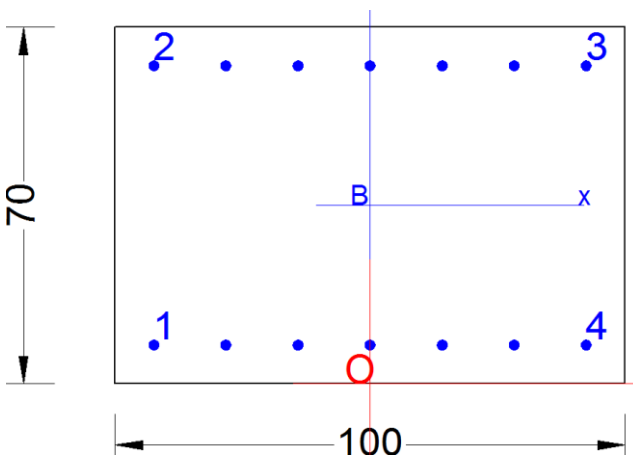
Af tot = 43.98  
( 0.63 %)



| SL2  | Section Cut            | OutputCase  | CaseType | Step Type | F1 | F2   | F3 | M1   | M2   | M3   | -1<br>N=F2<br>(+compr) | 1<br>M=M1<br>(+tende inf) | 1<br>V=F3 | wk    | σc   | σs   | c.s.<br>(>1) |
|------|------------------------|-------------|----------|-----------|----|------|----|------|------|------|------------------------|---------------------------|-----------|-------|------|------|--------------|
| Text | Text                   | Text        | Text     | Text      | KN | KN   | KN | KN-m | KN-m | KN-m | KN                     | KN-m                      | KN        | mm    | MPa  | MPa  | -            |
| SL2  | G1 spalla              | LinStatic   |          |           | 0  | -2   | 3  | 27   | 0    | 0    | 2                      | 27                        | 3         |       |      |      |              |
| SL2  | G1 impa                | LinStatic   |          |           | 0  | 0    | 0  | 1    | 0    | 0    | 0                      | 1                         | 0         |       |      |      |              |
| SL2  | G2 spalla              | LinStatic   |          |           | 0  | -3   | 2  | 20   | 0    | 0    | 3                      | 20                        | 2         |       |      |      |              |
| SL2  | G2 impa                | LinStatic   |          |           | 0  | 0    | 0  | 0    | 0    | 0    | 0                      | 0                         | 0         |       |      |      |              |
| SL2  | Q1V spalla             | LinStatic   |          |           | 0  | -15  | 11 | 80   | 0    | 0    | 15                     | 80                        | 11        |       |      |      |              |
| SL2  | SP terreno riposo      | LinStatic   |          |           | 0  | 0    | 0  | 0    | 0    | 0    | 0                      | 0                         | 0         |       |      |      |              |
| SL2  | SP sovracc perm riposo | LinStatic   |          |           | 0  | 0    | 0  | 0    | 0    | 0    | 0                      | 0                         | 0         |       |      |      |              |
| SL2  | SP acc riposo          | LinStatic   |          |           | 0  | 0    | 0  | 0    | 0    | 0    | 0                      | 0                         | 0         |       |      |      |              |
| SL2  | SP Wood                | LinStatic   |          |           | 0  | 0    | 0  | 0    | 0    | 0    | 0                      | 0                         | 0         |       |      |      |              |
| SL2  | Q1V impa               | LinStatic   |          |           | 0  | 0    | 0  | 1    | 0    | 0    | 0                      | 1                         | 0         |       |      |      |              |
| SL2  | Q1L+ spalla            | LinStatic   |          |           | 0  | 0    | -1 | 0    | 0    | 0    | 0                      | 0                         | -1        |       |      |      |              |
| SL2  | Q1L+ impa              | LinStatic   |          |           | 0  | 3    | 0  | 1    | 0    | 0    | -3                     | 1                         | 0         |       |      |      |              |
| SL2  | DT+ uni                | LinStatic   |          |           | 0  | -82  | 0  | -22  | 0    | 0    | 82                     | -22                       | 0         |       |      |      |              |
| SL2  | DT+ diff               | LinStatic   |          |           | 0  | 16   | -2 | 43   | 0    | 0    | -16                    | 43                        | -2        |       |      |      |              |
| SL2  | Ritiro                 | LinStatic   |          |           | 0  | 109  | 0  | 30   | 0    | 0    | -109                   | 30                        | 0         |       |      |      |              |
| SL2  | SX spalla              | LinStatic   |          |           | 0  | -5   | -2 | -1   | 0    | 0    | 5                      | -1                        | -2        |       |      |      |              |
| SL2  | SX impa                | LinStatic   |          |           | 0  | 9    | 1  | 3    | 0    | 0    | -9                     | 3                         | 1         |       |      |      |              |
| SL2  | SZ spalla              | LinStatic   |          |           | 0  | 0    | 0  | -5   | 0    | 0    | 0                      | -5                        | 0         |       |      |      |              |
| SL2  | SZ impa                | LinStatic   |          |           | 0  | 0    | 0  | 0    | 0    | 0    | 0                      | 0                         | 0         |       |      |      |              |
| SL2  | SY spalla              | LinStatic   |          |           | 4  | 0    | 0  | 0    | 1    | 0    | 0                      | 0                         | 0         |       |      |      |              |
| SL2  | SY impa                | LinStatic   |          |           | -6 | 0    | 0  | 0    | -2   | 0    | 0                      | 0                         | 0         |       |      |      |              |
| SL2  | SLEqp                  | Combination |          |           |    | 154  | 7  | 111  |      |      | -154                   | 111                       | 7         | 0.094 | 1.43 | -68  |              |
| SL2  | SLEqp                  | Combination |          |           |    | -54  | 7  | 111  |      |      | 54                     | 111                       | 7         | 0.056 | 1.71 | -44  |              |
| SL2  | SLEqp                  | Combination |          |           |    | 154  | 4  | 16   |      |      | -154                   | 16                        | 4         | 0.048 | 0.00 | -25  |              |
| SL2  | SLEqp                  | Combination |          |           |    | -54  | 4  | 16   |      |      | 54                     | 16                        | 4         | 0.003 | 0.27 | -2   |              |
| SL2  | SLE rara fess          | Combination |          |           |    | 205  | 18 | 209  |      |      | -205                   | 209                       | 18        | 0.160 | 2.84 | -117 |              |
| SL2  | SLE rara fess          | Combination |          |           |    | -118 | 18 | 209  |      |      | 118                    | 209                       | 18        | 0.103 | 3.24 | -80  |              |
| SL2  | SLE rara fess          | Combination |          |           |    | 205  | 2  | -18  |      |      | -205                   | -18                       | 2         | 0.089 | 0.00 | -60  |              |
| SL2  | SLE rara fess          | Combination |          |           |    | -118 | 2  | -18  |      |      | 118                    | -18                       | 2         | 0     | 0.31 | 0    |              |
| SL2  | SLE rara               | Combination |          |           |    | 205  | 20 | 209  |      |      | -205                   | 209                       | 20        |       | 2.84 | -117 |              |
| SL2  | SLE rara               | Combination |          |           |    | -118 | 20 | 209  |      |      | 118                    | 209                       | 20        |       | 3.24 | -80  |              |
| SL2  | SLE rara               | Combination |          |           |    | 205  | 2  | -18  |      |      | -205                   | -18                       | 2         |       | 0.00 | -60  |              |
| SL2  | SLE rara               | Combination |          |           |    | -118 | 2  | -18  |      |      | 118                    | -18                       | 2         |       | 0.31 | 0    |              |
| SL2  | SLU A1                 | Combination |          |           |    | 278  | 28 | 297  |      |      | -278                   | 297                       | 28        |       |      |      | 3.13         |
| SL2  | SLU A1                 | Combination |          |           |    | -176 | 28 | 297  |      |      | 176                    | 297                       | 28        |       |      |      | 3.37         |
| SL2  | SLU A1                 | Combination |          |           |    | 278  | 0  | -51  |      |      | -278                   | -51                       | 0         |       |      |      | 6.80         |
| SL2  | SLU A1                 | Combination |          |           |    | -176 | 0  | -51  |      |      | 176                    | -51                       | 0         |       |      |      | 12.07        |
| SL2  | SISMICA                | Combination |          |           |    | 169  | 13 | 136  |      |      | -169                   | 136                       | 13        |       |      |      | 7.33         |
| SL2  | SISMICA                | Combination |          |           |    | -72  | 13 | 136  |      |      | 72                     | 136                       | 13        |       |      |      | 7.16         |
| SL2  | SISMICA                | Combination |          |           |    | 169  | 1  | 6    |      |      | -169                   | 6                         | 1         |       |      |      | 71.58        |
| SL2  | SISMICA                | Combination |          |           |    | -72  | 1  | 6    |      |      | 72                     | 6                         | 1         |       |      |      | 141.02       |



| SL3  | Section Cut            | OutputCase  | CaseType | Step Type | F1 | F2  | F3   | M1   | M2   | M3   | -1               | 1                    | 1    | wk    | σc   | σs  | c.s. (>1) |
|------|------------------------|-------------|----------|-----------|----|-----|------|------|------|------|------------------|----------------------|------|-------|------|-----|-----------|
| Text | Text                   | Text        | Text     | Text      | KN | KN  | KN   | KN-m | KN-m | KN-m | N=F2<br>(+compr) | M=M1<br>(+tende inf) | V=F3 | mm    | MPa  | MPa | -         |
| SL3  | G1 spalla              | LinStatic   |          |           | 0  | -5  | -35  | -6   | 0    | 0    | 5                | -6                   | -35  |       |      |     |           |
| SL3  | G1 impa                | LinStatic   |          |           | 0  | 7   | -1   | 3    | 0    | 0    | -7               | 3                    | -1   |       |      |     |           |
| SL3  | G2 spalla              | LinStatic   |          |           | 0  | -3  | -26  | -5   | 0    | 0    | 3                | -5                   | -26  |       |      |     |           |
| SL3  | G2 impa                | LinStatic   |          |           | 0  | 5   | -1   | 2    | 0    | 0    | -5               | 2                    | -1   |       |      |     |           |
| SL3  | Q1V spalla             | LinStatic   |          |           | 0  | -14 | -124 | -20  | 0    | 0    | 14               | -20                  | -124 |       |      |     |           |
| SL3  | SP terreno riposo      | LinStatic   |          |           | 0  | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                | 0                    | 0    |       |      |     |           |
| SL3  | SP sovracc perm riposo | LinStatic   |          |           | 0  | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                | 0                    | 0    |       |      |     |           |
| SL3  | SP acc riposo          | LinStatic   |          |           | 0  | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                | 0                    | 0    |       |      |     |           |
| SL3  | SP Wood                | LinStatic   |          |           | 0  | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                | 0                    | 0    |       |      |     |           |
| SL3  | Q1V impa               | LinStatic   |          |           | 0  | 6   | -1   | 3    | 0    | 0    | -6               | 3                    | -1   |       |      |     |           |
| SL3  | Q1L+ spalla            | LinStatic   |          |           | 0  | 0   | -2   | -3   | 0    | 0    | 0                | -3                   | -2   |       |      |     |           |
| SL3  | Q1L+ impa              | LinStatic   |          |           | 0  | 6   | 0    | 3    | 0    | 0    | -6               | 3                    | 0    |       |      |     |           |
| SL3  | DT+ uni                | LinStatic   |          |           | 0  | -20 | -19  | -24  | 0    | 0    | 20               | -24                  | -19  |       |      |     |           |
| SL3  | DT+ diff               | LinStatic   |          |           | 0  | 17  | 2    | 36   | 0    | 0    | -17              | 36                   | 2    |       |      |     |           |
| SL3  | Ritiro                 | LinStatic   |          |           | 0  | 27  | 26   | 31   | 0    | 0    | -27              | 31                   | 26   |       |      |     |           |
| SL3  | SX spalla              | LinStatic   |          |           | 0  | 0   | -3   | -7   | 0    | 0    | 0                | -7                   | -3   |       |      |     |           |
| SL3  | SX impa                | LinStatic   |          |           | 0  | 17  | 0    | 8    | 0    | 0    | -17              | 8                    | 0    |       |      |     |           |
| SL3  | SZ spalla              | LinStatic   |          |           | 0  | 1   | 6    | 1    | 0    | 0    | -1               | 1                    | 6    |       |      |     |           |
| SL3  | SZ impa                | LinStatic   |          |           | 0  | -2  | 0    | -1   | 0    | 0    | 2                | -1                   | 0    |       |      |     |           |
| SL3  | SY spalla              | LinStatic   |          |           | 22 | 0   | 0    | 0    | 7    | 0    | 0                | 0                    | 0    |       |      |     |           |
| SL3  | SY impa                | LinStatic   |          |           | -7 | 0   | 0    | 0    | -2   | 0    | 0                | 0                    | 0    |       |      |     |           |
| SL3  | SLEqp                  | Combination |          |           |    | 50  | -26  | 55   |      |      | -50              | 55                   | -26  | 0.119 | 0.94 | -55 |           |
| SL3  | SLEqp                  | Combination |          |           |    | -15 | -26  | 55   |      |      | 15               | 55                   | -26  | 0.083 | 1.02 | -41 |           |
| SL3  | SLEqp                  | Combination |          |           |    | 50  | -73  | -36  |      |      | -50              | -36                  | -73  | 0.087 | 0.58 | -40 |           |
| SL3  | SLEqp                  | Combination |          |           |    | -15 | -73  | -36  |      |      | 15               | -36                  | -73  | 0.052 | 0.67 | -26 |           |
| SL3  | SLE rara fess          | Combination |          |           |    | 79  | -14  | 92   |      |      | -79              | 92                   | -14  | 0.196 | 1.58 | -92 |           |
| SL3  | SLE rara fess          | Combination |          |           |    | -49 | -14  | 92   |      |      | 49               | 92                   | -14  | 0.128 | 1.72 | -63 |           |
| SL3  | SLE rara fess          | Combination |          |           |    | 79  | -185 | -87  |      |      | -79              | -87                  | -185 | 0.188 | 1.48 | -88 |           |
| SL3  | SLE rara fess          | Combination |          |           |    | -49 | -185 | -87  |      |      | 49               | -87                  | -185 | 0.120 | 1.62 | -59 |           |
| SL3  | SLE rara               | Combination |          |           |    | 79  | -14  | 92   |      |      | -79              | 92                   | -14  |       | 1.58 | -92 |           |
| SL3  | SLE rara               | Combination |          |           |    | -49 | -14  | 92   |      |      | 49               | 92                   | -14  |       | 1.72 | -63 |           |
| SL3  | SLE rara               | Combination |          |           |    | 79  | -202 | -87  |      |      | -79              | -87                  | -202 |       | 1.48 | -88 |           |
| SL3  | SLE rara               | Combination |          |           |    | -49 | -202 | -87  |      |      | 49               | -87                  | -202 |       | 1.62 | -59 |           |
| SL3  | SLU A1                 | Combination |          |           |    | 109 | 2    | 131  |      |      | -109             | 131                  | 2    |       |      |     | 3.73      |
| SL3  | SLU A1                 | Combination |          |           |    | -75 | 2    | 131  |      |      | 75               | 131                  | 2    |       |      |     | 4.13      |
| SL3  | SLU A1                 | Combination |          |           |    | 109 | -291 | -129 |      |      | -109             | -129                 | -291 |       |      |     | 3.79      |
| SL3  | SLU A1                 | Combination |          |           |    | -75 | -291 | -129 |      |      | 75               | -129                 | -291 |       |      |     | 4.19      |
| SL3  | SISMICA                | Combination |          |           |    | 72  | -16  | 74   |      |      | -72              | 74                   | -16  |       |      |     | 6.75      |
| SL3  | SISMICA                | Combination |          |           |    | -39 | -16  | 74   |      |      | 39               | 74                   | -16  |       |      |     | 7.17      |
| SL3  | SISMICA                | Combination |          |           |    | 72  | -108 | -58  |      |      | -72              | -58                  | -108 |       |      |     | 8.61      |
| SL3  | SISMICA                | Combination |          |           |    | -39 | -108 | -58  |      |      | 39               | -58                  | -108 |       |      |     | 9.15      |

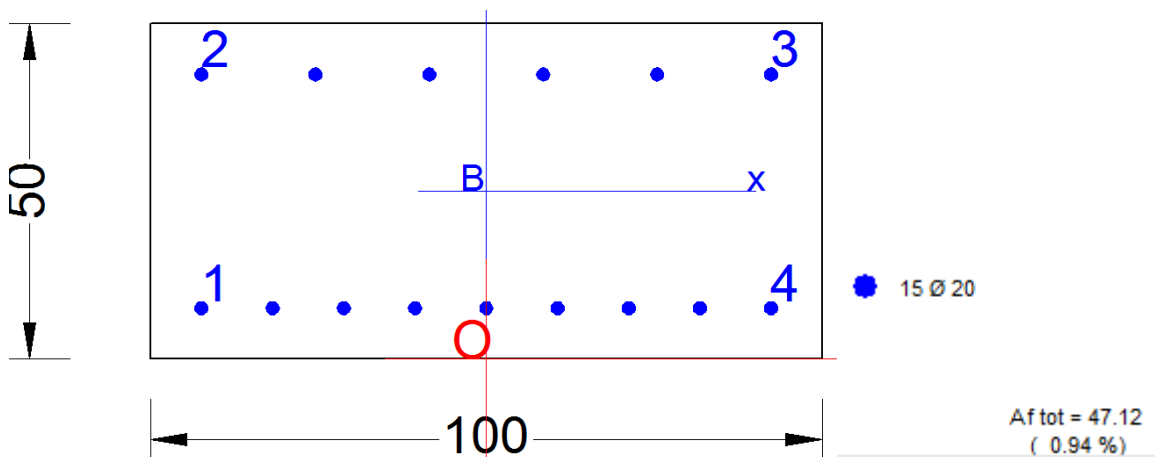


Af tot = 43.98  
( 0.63 %)

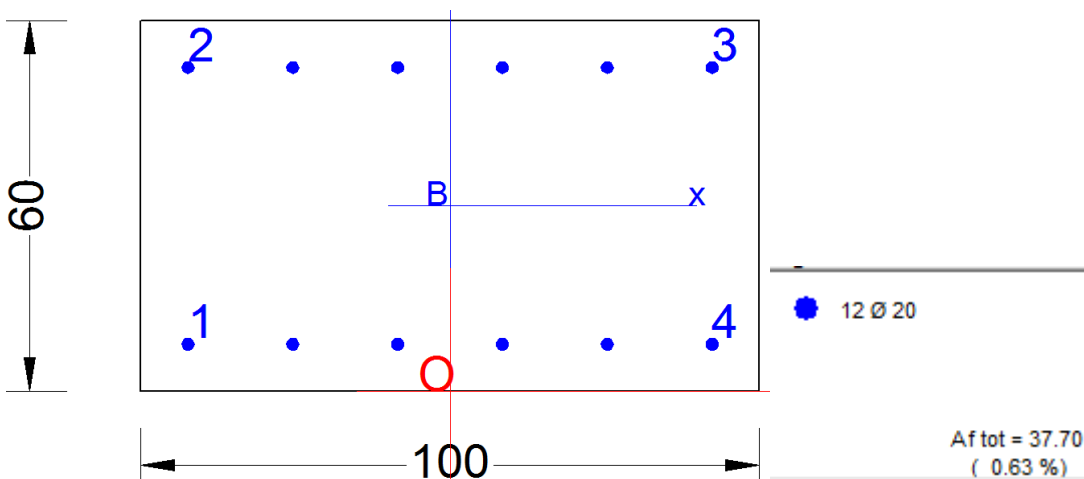
| PAV2    |                        |             |      |     |     |      |      |      |      |            | -1          | -1         | 1  |      |     |      |  |
|---------|------------------------|-------------|------|-----|-----|------|------|------|------|------------|-------------|------------|----|------|-----|------|--|
| Section | OutputCase             | CaseType    | Step | F1  | F2  | F3   | M1   | M2   | M3   | N=F3       | M=M2        | V=F1       | wk | σc   | σs  | c.s. |  |
| Cut     |                        |             | Type |     |     |      |      |      |      | (+compr)   | (+ esterno) |            |    |      |     | (>1) |  |
| Text    | Text                   | Text        | Text | KN  | KN  | KN   | KN-m | KN-m | KN-m | KN         | KN-m        | KN         | mm | MPa  | MPa | -    |  |
| PAV2    | G1 spalla              | LinStatic   |      | 4   | 0   | -51  | 0    | -8   | 0    | 51         | 8           | 4          |    |      |     |      |  |
| PAV2    | G1 impa                | LinStatic   |      | -7  | 0   | 3    | 0    | 3    | 0    | -3         | -3          | -7         |    |      |     |      |  |
| PAV2    | G2 spalla              | LinStatic   |      | 3   | 0   | -33  | 0    | -6   | 0    | 33         | 6           | 3          |    |      |     |      |  |
| PAV2    | G2 impa                | LinStatic   |      | -5  | 0   | 2    | 0    | 3    | 0    | -2         | -3          | -5         |    |      |     |      |  |
| PAV2    | Q1V spalla             | LinStatic   |      | 10  | 0   | -157 | 0    | -21  | 0    | 157        | 21          | 10         |    |      |     |      |  |
| PAV2    | SP terreno riposo      | LinStatic   |      | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0          | 0           | 0          |    |      |     |      |  |
| PAV2    | SP sovracc perm riposo | LinStatic   |      | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0          | 0           | 0          |    |      |     |      |  |
| PAV2    | SP acc riposo          | LinStatic   |      | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0          | 0           | 0          |    |      |     |      |  |
| PAV2    | SP Wood                | LinStatic   |      | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0          | 0           | 0          |    |      |     |      |  |
| PAV2    | Q1V impa               | LinStatic   |      | -6  | 0   | 2    | 0    | 3    | 0    | -2         | -3          | -6         |    |      |     |      |  |
| PAV2    | Q1L+ spalla            | LinStatic   |      | 3   | 0   | -1   | 0    | -3   | 0    | 1          | 3           | 3          |    |      |     |      |  |
| PAV2    | Q1L+ impa              | LinStatic   |      | -5  | 0   | -1   | 0    | 3    | 0    | 1          | -3          | -5         |    |      |     |      |  |
| PAV2    | DT+ uni                | LinStatic   |      | 1   | 0   | 25   | 0    | -8   | 0    | -25        | 8           | 1          |    |      |     |      |  |
| PAV2    | DT+ diff               | LinStatic   |      | -16 | 0   | 3    | 0    | 30   | 0    | -3         | -30         | -16        |    |      |     |      |  |
| PAV2    | Ritiro                 | LinStatic   |      | -1  | 0   | -34  | 0    | 11   | 0    | 34         | -11         | -1         |    |      |     |      |  |
| PAV2    | SX spalla              | LinStatic   |      | 4   | 0   | -3   | 0    | -6   | 0    | 3          | 6           | 4          |    |      |     |      |  |
| PAV2    | SX impa                | LinStatic   |      | -16 | 0   | -2   | 0    | 7    | 0    | 2          | -7          | -16        |    |      |     |      |  |
| PAV2    | SZ spalla              | LinStatic   |      | -1  | 0   | 9    | 0    | 1    | 0    | -9         | -1          | -1         |    |      |     |      |  |
| PAV2    | SZ impa                | LinStatic   |      | 2   | 0   | -1   | 0    | -1   | 0    | 1          | 1           | 2          |    |      |     |      |  |
| PAV2    | SY spalla              | LinStatic   |      | 0   | 30  | 0    | 3    | 0    | 5    | 0          | 0           | 0          |    |      |     |      |  |
| PAV2    | SY impa                | LinStatic   |      | 0   | -10 | 0    | -1   | 0    | -2   | 0          | 0           | 0          |    |      |     |      |  |
| PAV2    | <b>SLEqp</b>           | Combination |      | 3   |     | -65  |      | 23   |      | <b>65</b>  | <b>-23</b>  | <b>3</b>   | 0  | 0.00 | 0   |      |  |
| PAV2    | <b>SLEqp</b>           | Combination |      | 3   |     | -127 |      | 23   |      | <b>127</b> | <b>-23</b>  | <b>3</b>   | 0  | 0.00 | 0   |      |  |
| PAV2    | <b>SLEqp</b>           | Combination |      | -15 |     | -65  |      | -27  |      | <b>65</b>  | <b>27</b>   | <b>-15</b> | 0  | 0.00 | 0   |      |  |
| PAV2    | <b>SLEqp</b>           | Combination |      | -15 |     | -127 |      | -27  |      | <b>127</b> | <b>27</b>   | <b>-15</b> | 0  | 0.00 | 0   |      |  |
| PAV2    | <b>SLE rara fess</b>   | Combination |      | 26  |     | -48  |      | 48   |      | <b>48</b>  | <b>-48</b>  | <b>26</b>  | 0  | 0.00 | 0   |      |  |
| PAV2    | <b>SLE rara fess</b>   | Combination |      | 26  |     | -268 |      | 48   |      | <b>268</b> | <b>-48</b>  | <b>26</b>  | 0  | 0.00 | 0   |      |  |
| PAV2    | <b>SLE rara fess</b>   | Combination |      | -36 |     | -48  |      | -67  |      | <b>48</b>  | <b>67</b>   | <b>-36</b> | 0  | 0.00 | 0   |      |  |
| PAV2    | <b>SLE rara fess</b>   | Combination |      | -36 |     | -268 |      | -67  |      | <b>268</b> | <b>67</b>   | <b>-36</b> | 0  | 0.00 | 0   |      |  |
| PAV2    | <b>SLE rara</b>        | Combination |      | 26  |     | -48  |      | 48   |      | <b>48</b>  | <b>-48</b>  | <b>26</b>  |    | 0.00 | 0   |      |  |
| PAV2    | <b>SLE rara</b>        | Combination |      | 26  |     | -289 |      | 48   |      | <b>289</b> | <b>-48</b>  | <b>26</b>  |    | 0.00 | 0   |      |  |
| PAV2    | <b>SLE rara</b>        | Combination |      | -36 |     | -48  |      | -67  |      | <b>48</b>  | <b>67</b>   | <b>-36</b> |    | 0.00 | 0   |      |  |
| PAV2    | <b>SLE rara</b>        | Combination |      | -36 |     | -289 |      | -67  |      | <b>289</b> | <b>67</b>   | <b>-36</b> |    | 0.00 | 0   |      |  |
| PAV2    | <b>SLU A1</b>          | Combination |      | 41  |     | -32  |      | 73   |      | <b>32</b>  | <b>-73</b>  | <b>41</b>  |    |      |     | 0.00 |  |
| PAV2    | <b>SLU A1</b>          | Combination |      | 41  |     | -408 |      | 73   |      | <b>408</b> | <b>-73</b>  | <b>41</b>  |    |      |     | 0.00 |  |
| PAV2    | <b>SLU A1</b>          | Combination |      | -52 |     | -32  |      | -99  |      | <b>32</b>  | <b>99</b>   | <b>-52</b> |    |      |     | 0.00 |  |
| PAV2    | <b>SLU A1</b>          | Combination |      | -52 |     | -408 |      | -99  |      | <b>408</b> | <b>99</b>   | <b>-52</b> |    |      |     | 0.00 |  |
| PAV2    | <b>SISMICA</b>         | Combination |      | 29  |     | -51  |      | 40   |      | <b>51</b>  | <b>-40</b>  | <b>29</b>  |    |      |     | 0.00 |  |
| PAV2    | <b>SISMICA</b>         | Combination |      | 29  |     | -173 |      | 40   |      | <b>173</b> | <b>-40</b>  | <b>29</b>  |    |      |     | 0.00 |  |
| PAV2    | <b>SISMICA</b>         | Combination |      | -41 |     | -51  |      | -48  |      | <b>51</b>  | <b>48</b>   | <b>-41</b> |    |      |     | 0.00 |  |
| PAV2    | <b>SISMICA</b>         | Combination |      | -41 |     | -173 |      | -48  |      | <b>173</b> | <b>48</b>   | <b>-41</b> |    |      |     | 0.00 |  |

Sollecitazioni inferiori a PAV1, stessa armatura

| PAV1    |                        |             |      |     |     |      |      |      |      |          | -1          | -1   | 1     |      |      |      |  |
|---------|------------------------|-------------|------|-----|-----|------|------|------|------|----------|-------------|------|-------|------|------|------|--|
| Section | OutputCase             | CaseType    | Step | F1  | F2  | F3   | M1   | M2   | M3   | N=F3     | M=M2        | V=F1 | wk    | σc   | σs   | c.s. |  |
| Cut     |                        |             | Type |     |     |      |      |      |      | (+compr) | (+ esterno) |      |       |      |      | (>1) |  |
| Text    | Text                   | Text        | Text | KN  | KN  | KN   | KN-m | KN-m | KN-m | KN       | KN-m        | KN   | mm    | MPa  | MPa  | -    |  |
| PAV1    | G1 spalla              | LinStatic   |      | 4   | 0   | -81  | 0    | 2    | 0    | 81       | -2          | 4    |       |      |      |      |  |
| PAV1    | G1 impa                | LinStatic   |      | -5  | 0   | 35   | 0    | -12  | 0    | -35      | 12          | -5   |       |      |      |      |  |
| PAV1    | G2 spalla              | LinStatic   |      | 3   | 0   | -33  | 0    | 2    | 0    | 33       | -2          | 3    |       |      |      |      |  |
| PAV1    | G2 impa                | LinStatic   |      | -4  | 0   | 27   | 0    | -9   | 0    | -27      | 9           | -4   |       |      |      |      |  |
| PAV1    | Q1V spalla             | LinStatic   |      | 9   | 0   | -124 | 0    | 6    | 0    | 124      | -6          | 9    |       |      |      |      |  |
| PAV1    | SP terreno riposo      | LinStatic   |      | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0           | 0    |       |      |      |      |  |
| PAV1    | SP sovracc perm riposo | LinStatic   |      | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0           | 0    |       |      |      |      |  |
| PAV1    | SP acc riposo          | LinStatic   |      | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0           | 0    |       |      |      |      |  |
| PAV1    | SP Wood                | LinStatic   |      | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0           | 0    |       |      |      |      |  |
| PAV1    | Q1V impa               | LinStatic   |      | -5  | 0   | 32   | 0    | -11  | 0    | -32      | 11          | -5   |       |      |      |      |  |
| PAV1    | Q1L+ spalla            | LinStatic   |      | 3   | 0   | 0    | 0    | 5    | 0    | 0        | -5          | 3    |       |      |      |      |  |
| PAV1    | Q1L+ impa              | LinStatic   |      | -5  | 0   | 2    | 0    | -9   | 0    | -2       | 9           | -5   |       |      |      |      |  |
| PAV1    | DT+ uni                | LinStatic   |      | 9   | 0   | 143  | 0    | 25   | 0    | -143     | -25         | 9    |       |      |      |      |  |
| PAV1    | DT+ diff               | LinStatic   |      | -15 | 0   | 6    | 0    | -8   | 0    | -6       | 8           | -15  |       |      |      |      |  |
| PAV1    | Ritiro                 | LinStatic   |      | -12 | 0   | -191 | 0    | -34  | 0    | 191      | 34          | -12  |       |      |      |      |  |
| PAV1    | SX spalla              | LinStatic   |      | 12  | 0   | -5   | 0    | 13   | 0    | 5        | -13         | 12   |       |      |      |      |  |
| PAV1    | SX impa                | LinStatic   |      | -16 | 0   | 7    | 0    | -26  | 0    | -7       | 26          | -16  |       |      |      |      |  |
| PAV1    | SZ spalla              | LinStatic   |      | -1  | 0   | 14   | 0    | 0    | 0    | -14      | 0           | -1   |       |      |      |      |  |
| PAV1    | SZ impa                | LinStatic   |      | 2   | 0   | -12  | 0    | 4    | 0    | 12       | -4          | 2    |       |      |      |      |  |
| PAV1    | SY spalla              | LinStatic   |      | 0   | 44  | 0    | -6   | 0    | 3    | 0        | 0           | 0    |       |      |      |      |  |
| PAV1    | SY impa                | LinStatic   |      | 0   | -20 | 0    | 3    | 0    | 0    | 0        | 0           | 0    |       |      |      |      |  |
| PAV1    | SLEqp                  | Combination |      | 8   |     | 23   |      | 0    |      | -23      | 0           | 8    | 0.013 | 0.00 | -6   |      |  |
| PAV1    | SLEqp                  | Combination |      | 8   |     | -318 |      | 0    |      | 318      | 0           | 8    | 0     | 0.59 | 8    |      |  |
| PAV1    | SLEqp                  | Combination |      | -27 |     | 23   |      | -67  |      | -23      | 67          | -27  | 0.095 | 2.11 | -68  |      |  |
| PAV1    | SLEqp                  | Combination |      | -27 |     | -318 |      | -67  |      | 318      | 67          | -27  | 0.020 | 2.29 | -18  |      |  |
| PAV1    | SLE rara fess          | Combination |      | 34  |     | 126  |      | 32   |      | -126     | -32         | 34   | 0.158 | 0.96 | -80  |      |  |
| PAV1    | SLE rara fess          | Combination |      | 34  |     | -494 |      | 32   |      | 494      | -32         | 34   | 0     | 1.45 | 7    |      |  |
| PAV1    | SLE rara fess          | Combination |      | -50 |     | 126  |      | -103 |      | -126     | 103         | -50  | 0.172 | 3.09 | -120 |      |  |
| PAV1    | SLE rara fess          | Combination |      | -50 |     | -494 |      | -103 |      | 494      | 103         | -50  | 0.030 | 3.51 | -27  |      |  |
| PAV1    | SLE rara               | Combination |      | 34  |     | 126  |      | 32   |      | -126     | -32         | 34   |       | 0.96 | -80  |      |  |
| PAV1    | SLE rara               | Combination |      | 34  |     | -494 |      | 32   |      | 494      | -32         | 34   |       | 1.45 | 7    |      |  |
| PAV1    | SLE rara               | Combination |      | -50 |     | 126  |      | -103 |      | -126     | 103         | -50  |       | 3.09 | -120 |      |  |
| PAV1    | SLE rara               | Combination |      | -50 |     | -494 |      | -103 |      | 494      | 103         | -50  |       | 3.51 | -27  |      |  |
| PAV1    | SLU A1                 | Combination |      | 51  |     | 213  |      | 56   |      | -213     | -56         | 51   |       |      |      | 4.31 |  |
| PAV1    | SLU A1                 | Combination |      | 51  |     | -671 |      | 56   |      | 671      | -56         | 51   |       |      |      | 8.07 |  |
| PAV1    | SLU A1                 | Combination |      | -70 |     | 213  |      | -142 |      | -213     | 142         | -70  |       |      |      | 2.89 |  |
| PAV1    | SLU A1                 | Combination |      | -70 |     | -671 |      | -142 |      | 671      | 142         | -70  |       |      |      | 3.81 |  |
| PAV1    | SISMICA                | Combination |      | 42  |     | 67   |      | 46   |      | -67      | -46         | 42   |       |      |      | 6.09 |  |
| PAV1    | SISMICA                | Combination |      | 42  |     | -380 |      | 46   |      | 380      | -46         | 42   |       |      |      | 8.46 |  |
| PAV1    | SISMICA                | Combination |      | -60 |     | 67   |      | -115 |      | -67      | 115         | -60  |       |      |      | 3.73 |  |
| PAV1    | SISMICA                | Combination |      | -60 |     | -380 |      | -115 |      | 380      | 115         | -60  |       |      |      | 4.30 |  |



| MPV3    |                        |             |      |     |    |      |      |      |      |          | -1         | -1   | 1     |      |     |       |  |
|---------|------------------------|-------------|------|-----|----|------|------|------|------|----------|------------|------|-------|------|-----|-------|--|
| Section | OutputCase             | CaseType    | Step | F1  | F2 | F3   | M1   | M2   | M3   | N=F3     | M=M2       | V=F1 | wk    | σc   | σs  | c.s.  |  |
| Cut     |                        |             | Type |     |    |      |      |      |      | (+compr) | (+interno) |      |       |      |     | (>1)  |  |
| Text    | Text                   | Text        | Text | KN  | KN | KN   | KN-m | KN-m | KN-m | KN       | KN-m       | KN   | mm    | MPa  | MPa | -     |  |
| MPV3    | G1 spalla              | LinStatic   |      | -3  | 0  | -54  | 0    | 10   | 0    | 54       | -10        | -3   |       |      |     |       |  |
| MPV3    | G1 impa                | LinStatic   |      | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0          | 0    |       |      |     |       |  |
| MPV3    | G2 spalla              | LinStatic   |      | -2  | 0  | -34  | 0    | 7    | 0    | 34       | -7         | -2   |       |      |     |       |  |
| MPV3    | G2 impa                | LinStatic   |      | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0          | 0    |       |      |     |       |  |
| MPV3    | Q1V spalla             | LinStatic   |      | -6  | 0  | -162 | 0    | 25   | 0    | 162      | -25        | -6   |       |      |     |       |  |
| MPV3    | SP terreno riposo      | LinStatic   |      | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0          | 0    |       |      |     |       |  |
| MPV3    | SP sovracc perm riposo | LinStatic   |      | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0          | 0    |       |      |     |       |  |
| MPV3    | SP acc riposo          | LinStatic   |      | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0          | 0    |       |      |     |       |  |
| MPV3    | SP Wood                | LinStatic   |      | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0          | 0    |       |      |     |       |  |
| MPV3    | Q1V impa               | LinStatic   |      | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0          | 0    |       |      |     |       |  |
| MPV3    | Q1L+ spalla            | LinStatic   |      | 1   | 0  | 1    | 0    | -2   | 0    | -1       | 2          | 1    |       |      |     |       |  |
| MPV3    | Q1L+ impa              | LinStatic   |      | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0          | 0    |       |      |     |       |  |
| MPV3    | DT+ uni                | LinStatic   |      | 14  | 0  | 19   | 0    | 3    | 0    | -19      | -3         | 14   |       |      |     |       |  |
| MPV3    | DT+ diff               | LinStatic   |      | 11  | 0  | 6    | 0    | -39  | 0    | -6       | 39         | 11   |       |      |     |       |  |
| MPV3    | Ritiro                 | LinStatic   |      | -19 | 0  | -26  | 0    | -5   | 0    | 26       | 5          | -19  |       |      |     |       |  |
| MPV3    | SX spalla              | LinStatic   |      | -6  | 0  | 3    | 0    | -3   | 0    | -3       | 3          | -6   |       |      |     |       |  |
| MPV3    | SX impa                | LinStatic   |      | 1   | 0  | 0    | 0    | -1   | 0    | 0        | 1          | 1    |       |      |     |       |  |
| MPV3    | SZ spalla              | LinStatic   |      | 0   | 0  | 9    | 0    | -2   | 0    | -9       | 2          | 0    |       |      |     |       |  |
| MPV3    | SZ impa                | LinStatic   |      | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0        | 0          | 0    |       |      |     |       |  |
| MPV3    | SY spalla              | LinStatic   |      | 0   | 21 | 0    | 2    | 0    | -4   | 0        | 0          | 0    |       |      |     |       |  |
| MPV3    | SY impa                | LinStatic   |      | 0   | 8  | 0    | 1    | 0    | -2   | 0        | 0          | 0    |       |      |     |       |  |
| MPV3    | SLEqp                  | Combination |      | 8   |    | -76  |      | 38   |      | 76       | -38        | 8    | 0.044 | 1.01 | -24 |       |  |
| MPV3    | SLEqp                  | Combination |      | 8   |    | -128 |      | 38   |      | 128      | -38        | 8    | 0.022 | 0.98 | -13 |       |  |
| MPV3    | SLEqp                  | Combination |      | -35 |    | -76  |      | -9   |      | 76       | 9          | -35  | 0     | 0.25 | 0   |       |  |
| MPV3    | SLEqp                  | Combination |      | -35 |    | -128 |      | -9   |      | 128      | 9          | -35  | 0     | 0.32 | 2   |       |  |
| MPV3    | SLE rara fess          | Combination |      | 22  |    | -62  |      | 80   |      | 62       | -80        | 22   | 0.147 | 2.13 | -74 |       |  |
| MPV3    | SLE rara fess          | Combination |      | 22  |    | -272 |      | 80   |      | 272      | -80        | 22   | 0.046 | 2.05 | -28 |       |  |
| MPV3    | SLE rara fess          | Combination |      | -53 |    | -62  |      | -32  |      | 62       | 32         | -53  | 0.039 | 0.85 | -21 |       |  |
| MPV3    | SLE rara fess          | Combination |      | -53 |    | -272 |      | -32  |      | 272      | 32         | -53  | 0     | 0.88 | 1   |       |  |
| MPV3    | SLE rara               | Combination |      | 22  |    | -62  |      | 80   |      | 62       | -80        | 22   |       | 2.13 | -74 |       |  |
| MPV3    | SLE rara               | Combination |      | 22  |    | -294 |      | 80   |      | 294      | -80        | 22   |       | 2.04 | -24 |       |  |
| MPV3    | SLE rara               | Combination |      | -53 |    | -62  |      | -32  |      | 62       | 32         | -53  |       | 0.85 | -21 |       |  |
| MPV3    | SLE rara               | Combination |      | -53 |    | -294 |      | -32  |      | 294      | 32         | -53  |       | 0.91 | 2   |       |  |
| MPV3    | SLU A1                 | Combination |      | 35  |    | -49  |      | 118  |      | 49       | -118       | 35   |       |      |     | 3.29  |  |
| MPV3    | SLU A1                 | Combination |      | 35  |    | -417 |      | 118  |      | 417      | -118       | 35   |       |      |     | 4.01  |  |
| MPV3    | SLU A1                 | Combination |      | -74 |    | -49  |      | -55  |      | 49       | 55         | -74  |       |      |     | 7.06  |  |
| MPV3    | SLU A1                 | Combination |      | -74 |    | -417 |      | -55  |      | 417      | 55         | -74  |       |      |     | 8.61  |  |
| MPV3    | SISMICA                | Combination |      | 16  |    | -63  |      | 49   |      | 63       | -49        | 16   |       |      |     | 8.00  |  |
| MPV3    | SISMICA                | Combination |      | 16  |    | -173 |      | 49   |      | 173      | -49        | 16   |       |      |     | 8.52  |  |
| MPV3    | SISMICA                | Combination |      | -44 |    | -63  |      | -16  |      | 63       | 16         | -44  |       |      |     | 24.49 |  |
| MPV3    | SISMICA                | Combination |      | -44 |    | -173 |      | -16  |      | 173      | 16         | -44  |       |      |     | 26.09 |  |



| MPV2        |                        |             |           |     |    |      |      |      |      |               | -1               | -1   | 1  |      |     |           |  |
|-------------|------------------------|-------------|-----------|-----|----|------|------|------|------|---------------|------------------|------|----|------|-----|-----------|--|
| Section Cut | OutputCase             | CaseType    | Step Type | F1  | F2 | F3   | M1   | M2   | M3   | N=F3 (+compr) | M=M2 (+ interno) | V=F1 | wk | σc   | σs  | c.s. (>1) |  |
| Text        | Text                   | Text        | Text      | KN  | KN | KN   | KN-m | KN-m | KN-m | KN            | KN-m             | KN   | mm | MPa  | MPa | -         |  |
| MPV2        | G1 spalla              | LinStatic   |           | -2  | 0  | -86  | 0    | 4    | 0    | 86            | -4               | -2   |    |      |     |           |  |
| MPV2        | G1 impa                | LinStatic   |           | 0   | 0  | 4    | 0    | 0    | 0    | -4            | 0                | 0    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | G2 spalla              | LinStatic   |           | -2  | 0  | -35  | 0    | 2    | 0    | 35            | -2               | -2   |    |      |     |           |  |
| MPV2        | G2 impa                | LinStatic   |           | 0   | 0  | 3    | 0    | 0    | 0    | -3            | 0                | 0    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | Q1V spalla             | LinStatic   |           | -5  | 0  | -129 | 0    | 7    | 0    | 129           | -7               | -5   |    |      |     |           |  |
| MPV2        | SP terreno riposo      | LinStatic   |           | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0             | 0                | 0    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | SP sovracc perm riposo | LinStatic   |           | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0             | 0                | 0    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | SP acc riposo          | LinStatic   |           | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0             | 0                | 0    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | SP Wood                | LinStatic   |           | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0             | 0                | 0    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | Q1V impa               | LinStatic   |           | 0   | 0  | 3    | 0    | 0    | 0    | -3            | 0                | 0    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | Q1L+ spalla            | LinStatic   |           | 1   | 0  | 2    | 0    | 0    | 0    | -2            | 0                | 1    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | Q1L+ impa              | LinStatic   |           | 0   | 0  | 1    | 0    | 0    | 0    | -1            | 0                | 0    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | DT+ uni                | LinStatic   |           | 1   | 0  | 99   | 0    | -2   | 0    | -99           | 2                | 1    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | DT+ diff               | LinStatic   |           | 10  | 0  | 10   | 0    | -15  | 0    | -10           | 15               | 10   |    |      |     |           |  |
| MPV2        | Ritiro                 | LinStatic   |           | -2  | 0  | -132 | 0    | 3    | 0    | 132           | -3               | -2   |    |      |     |           |  |
| MPV2        | SX spalla              | LinStatic   |           | 2   | 0  | 8    | 0    | -6   | 0    | -8            | 6                | 2    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | SX impa                | LinStatic   |           | 1   | 0  | 2    | 0    | 0    | 0    | -2            | 0                | 1    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | SZ spalla              | LinStatic   |           | 0   | 0  | 14   | 0    | -1   | 0    | -14           | 1                | 0    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | SZ impa                | LinStatic   |           | 0   | 0  | -1   | 0    | 0    | 0    | 1             | 0                | 0    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | SY spalla              | LinStatic   |           | 0   | 35 | 0    | 1    | 0    | -4   | 0             | 0                | 0    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | SY impa                | LinStatic   |           | 0   | 9  | 0    | 0    | 0    | -1   | 0             | 0                | 0    |    |      |     |           |  |
| MPV2        | SLEqp                  | Combination |           | 2   |    | -60  |      | 17   |      | 60            | -17              | 2    | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV2        | SLEqp                  | Combination |           | 2   |    | -301 |      | 17   |      | 301           | -17              | 2    | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV2        | SLEqp                  | Combination |           | -11 |    | -60  |      | -2   |      | 60            | 2                | -11  | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV2        | SLEqp                  | Combination |           | -11 |    | -301 |      | -2   |      | 301           | 2                | -11  | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV2        | SLE rara fess          | Combination |           | 9   |    | 0    |      | 31   |      | 0             | -31              | 9    | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV2        | SLE rara fess          | Combination |           | 9   |    | -461 |      | 31   |      | 461           | -31              | 9    | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV2        | SLE rara fess          | Combination |           | -21 |    | 0    |      | -11  |      | 0             | 11               | -21  | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV2        | SLE rara fess          | Combination |           | -21 |    | -461 |      | -11  |      | 461           | 11               | -21  | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV2        | SLE rara               | Combination |           | 9   |    | 0    |      | 31   |      | 0             | -31              | 9    |    | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV2        | SLE rara               | Combination |           | 9   |    | -461 |      | 31   |      | 461           | -31              | 9    |    | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV2        | SLE rara               | Combination |           | -21 |    | 0    |      | -11  |      | 0             | 11               | -21  |    | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV2        | SLE rara               | Combination |           | -21 |    | -461 |      | -11  |      | 461           | 11               | -21  |    | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV2        | SLU A1                 | Combination |           | 15  |    | 56   |      | 46   |      | -56           | -46              | 15   |    |      |     | 0.00      |  |
| MPV2        | SLU A1                 | Combination |           | 15  |    | -634 |      | 46   |      | 634           | -46              | 15   |    |      |     | 0.00      |  |
| MPV2        | SLU A1                 | Combination |           | -31 |    | 56   |      | -19  |      | -56           | 19               | -31  |    |      |     | 0.00      |  |
| MPV2        | SLU A1                 | Combination |           | -31 |    | -634 |      | -19  |      | 634           | 19               | -31  |    |      |     | 0.00      |  |
| MPV2        | SISMICA                | Combination |           | 6   |    | -33  |      | 25   |      | 33            | -25              | 6    |    |      |     | 0.00      |  |
| MPV2        | SISMICA                | Combination |           | 6   |    | -352 |      | 25   |      | 352           | -25              | 6    |    |      |     | 0.00      |  |
| MPV2        | SISMICA                | Combination |           | -16 |    | -33  |      | -9   |      | 33            | 9                | -16  |    |      |     | 0.00      |  |
| MPV2        | SISMICA                | Combination |           | -16 |    | -352 |      | -9   |      | 352           | 9                | -16  |    |      |     | 0.00      |  |

Le sollecitazioni sono inferiori a MPV3, stessa armatura

| MPV1        |                        |             |           |     |    |      |      |      |      |               | -1               | -1         | 1  |      |     |           |  |
|-------------|------------------------|-------------|-----------|-----|----|------|------|------|------|---------------|------------------|------------|----|------|-----|-----------|--|
| Section Cut | OutputCase             | CaseType    | Step Type | F1  | F2 | F3   | M1   | M2   | M3   | N=F3 (+compr) | M=M2 (+ interno) | V=F1       | wk | σc   | σs  | c.s. (>1) |  |
| Text        | Text                   | Text        | Text      | KN  | KN | KN   | KN-m | KN-m | KN-m | KN            | KN-m             | KN         | mm | MPa  | MPa | -         |  |
| MPV1        | G1 spalla              | LinStatic   |           | -1  | 0  | -81  | 0    | 0    | 0    | 81            | 0                | -1         |    |      |     |           |  |
| MPV1        | G1 impa                | LinStatic   |           | 0   | 0  | 7    | 0    | 0    | 0    | -7            | 0                | 0          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | G2 spalla              | LinStatic   |           | -1  | 0  | -25  | 0    | 0    | 0    | 25            | 0                | -1         |    |      |     |           |  |
| MPV1        | G2 impa                | LinStatic   |           | 0   | 0  | 5    | 0    | 0    | 0    | -5            | 0                | 0          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | Q1V spalla             | LinStatic   |           | -4  | 0  | -71  | 0    | 2    | 0    | 71            | -2               | -4         |    |      |     |           |  |
| MPV1        | SP terreno riposo      | LinStatic   |           | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0             | 0                | 0          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | SP sovracc perm riposo | LinStatic   |           | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0             | 0                | 0          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | SP acc riposo          | LinStatic   |           | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0             | 0                | 0          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | SP Wood                | LinStatic   |           | 0   | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0             | 0                | 0          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | Q1V impa               | LinStatic   |           | 0   | 0  | 6    | 0    | 0    | 0    | -6            | 0                | 0          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | Q1L+ spalla            | LinStatic   |           | 1   | 0  | 3    | 0    | 1    | 0    | -3            | -1               | 1          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | Q1L+ impa              | LinStatic   |           | 0   | 0  | 1    | 0    | 0    | 0    | -1            | 0                | 0          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | DT+ uni                | LinStatic   |           | -3  | 0  | 56   | 0    | -12  | 0    | -56           | 12               | -3         |    |      |     |           |  |
| MPV1        | DT+ diff               | LinStatic   |           | 7   | 0  | 5    | 0    | 0    | 0    | -5            | 0                | 7          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | Ritiro                 | LinStatic   |           | 4   | 0  | -75  | 0    | 15   | 0    | 75            | -15              | 4          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | SX spalla              | LinStatic   |           | 5   | 0  | 13   | 0    | 2    | 0    | -13           | -2               | 5          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | SX impa                | LinStatic   |           | 1   | 0  | 4    | 0    | 1    | 0    | -4            | -1               | 1          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | SZ spalla              | LinStatic   |           | 0   | 0  | 14   | 0    | 0    | 0    | -14           | 0                | 0          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | SZ impa                | LinStatic   |           | 0   | 0  | -2   | 0    | 0    | 0    | 2             | 0                | 0          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | SY spalla              | LinStatic   |           | 0   | 31 | 0    | -4   | 0    | -7   | 0             | 0                | 0          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | SY impa                | LinStatic   |           | 0   | 7  | 0    | -1   | 0    | -1   | 0             | 0                | 0          |    |      |     |           |  |
| MPV1        | <b>SLEqp</b>           | Combination |           | 7   |    | -64  |      | 22   |      | <b>64</b>     | <b>-22</b>       | <b>7</b>   | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV1        | <b>SLEqp</b>           | Combination |           | 7   |    | -199 |      | 22   |      | <b>199</b>    | <b>-22</b>       | <b>7</b>   | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV1        | <b>SLEqp</b>           | Combination |           | -8  |    | -64  |      | -5   |      | <b>64</b>     | <b>5</b>         | <b>-8</b>  | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV1        | <b>SLEqp</b>           | Combination |           | -8  |    | -199 |      | -5   |      | <b>199</b>    | <b>5</b>         | <b>-8</b>  | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV1        | <b>SLE rara fess</b>   | Combination |           | 13  |    | -25  |      | 31   |      | <b>25</b>     | <b>-31</b>       | <b>13</b>  | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV1        | <b>SLE rara fess</b>   | Combination |           | 13  |    | -290 |      | 31   |      | <b>290</b>    | <b>-31</b>       | <b>13</b>  | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV1        | <b>SLE rara fess</b>   | Combination |           | -17 |    | -25  |      | -12  |      | <b>25</b>     | <b>12</b>        | <b>-17</b> | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV1        | <b>SLE rara fess</b>   | Combination |           | -17 |    | -290 |      | -12  |      | <b>290</b>    | <b>12</b>        | <b>-17</b> | 0  | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV1        | <b>SLE rara</b>        | Combination |           | 13  |    | -25  |      | 31   |      | <b>25</b>     | <b>-31</b>       | <b>13</b>  |    | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV1        | <b>SLE rara</b>        | Combination |           | 13  |    | -290 |      | 31   |      | <b>290</b>    | <b>-31</b>       | <b>13</b>  |    | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV1        | <b>SLE rara</b>        | Combination |           | -17 |    | -25  |      | -12  |      | <b>25</b>     | <b>12</b>        | <b>-17</b> |    | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV1        | <b>SLE rara</b>        | Combination |           | -17 |    | -290 |      | -12  |      | <b>290</b>    | <b>12</b>        | <b>-17</b> |    | 0.00 | 0   |           |  |
| MPV1        | <b>SLU A1</b>          | Combination |           | 19  |    | 10   |      | 41   |      | <b>-10</b>    | <b>-41</b>       | <b>19</b>  |    |      |     | 0.00      |  |
| MPV1        | <b>SLU A1</b>          | Combination |           | 19  |    | -399 |      | 41   |      | <b>399</b>    | <b>-41</b>       | <b>19</b>  |    |      |     | 0.00      |  |
| MPV1        | <b>SLU A1</b>          | Combination |           | -24 |    | 10   |      | -18  |      | <b>-10</b>    | <b>18</b>        | <b>-24</b> |    |      |     | 0.00      |  |
| MPV1        | <b>SLU A1</b>          | Combination |           | -24 |    | -399 |      | -18  |      | <b>399</b>    | <b>18</b>        | <b>-24</b> |    |      |     | 0.00      |  |
| MPV1        | <b>SISMICA</b>         | Combination |           | 13  |    | -28  |      | 25   |      | <b>28</b>     | <b>-25</b>       | <b>13</b>  |    |      |     | 0.00      |  |
| MPV1        | <b>SISMICA</b>         | Combination |           | 13  |    | -248 |      | 25   |      | <b>248</b>    | <b>-25</b>       | <b>13</b>  |    |      |     | 0.00      |  |
| MPV1        | <b>SISMICA</b>         | Combination |           | -15 |    | -28  |      | -8   |      | <b>28</b>     | <b>8</b>         | <b>-15</b> |    |      |     | 0.00      |  |
| MPV1        | <b>SISMICA</b>         | Combination |           | -15 |    | -248 |      | -8   |      | <b>248</b>    | <b>8</b>         | <b>-15</b> |    |      |     | 0.00      |  |

Le sollecitazioni sono inferiori a MPV3, stessa armatura

Il plinto non presenta grandi sbalzi, quindi è sufficiente un'armatura minima.