

COMUNE DI PALERMO



COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



IMPRESA ESECUTRICE:



## PROGETTO ESECUTIVO

**PRIMO LOTTO FUNZIONALE CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN  
SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO  
NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA**

### Stazione Politeama (FV03)

### Relazione di calcolo e descrittiva pensilina

| COMMESSA       | LOTTO      | FASE     | ENTE      | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA   | PROGR.       | REV.     |
|----------------|------------|----------|-----------|-----------|--------------------|--------------|----------|
| <b>R S 7 2</b> | <b>0 1</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>F V 0 3 0 2</b> | <b>0 0 1</b> | <b>B</b> |

PROGETTAZIONE: ATI (Associazione Temporanea d'Imprese)



PROGIN SPA (Capogruppo Mandataria)



Sab (Mandante)

| Revis. | Descrizione                                                     | Redatto    | Data     | Verificato    | Data     | Approvato/Data          |
|--------|-----------------------------------------------------------------|------------|----------|---------------|----------|-------------------------|
| A      | Emissione per consegna                                          | M. Perrino | 28/07/10 | R. Piccirillo | 28/07/10 | S. Esposito<br>28/07/10 |
| B      | Revisione a seguito istruttoria<br>RS72.01.E.44.IS.FV0100.001.A | M. Perrino | 29/07/11 | R. Piccirillo | 29/07/11 | S. Esposito<br>29/07/11 |
|        |                                                                 |            |          |               |          |                         |

Nole del file:

RS7201EZZCLFV0302001\_B

n: Elab.

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|-----------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                        |                   |          |                 |
|                                                                           |                  |             |           |            | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                        |                   |          |                 |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                 |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>2 di 49 |

## INDICE

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. PREMESSA.....</b>                                                            | <b>3</b>  |
| <b>2. NORMATIVA TECNICA .....</b>                                                  | <b>4</b>  |
| <b>3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....</b>                                       | <b>5</b>  |
| <b>4. AZIONI STATICHE.....</b>                                                     | <b>6</b>  |
| 4.1 PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA (G1) .....                                        | 6         |
| 4.2 CARICHI PERMANENTI PORTATI (G2) .....                                          | 6         |
| 4.3 CARICO VARIABILE (Q1) .....                                                    | 7         |
| 4.4 VENTO (Q5) .....                                                               | 7         |
| 4.5 NEVE (Q5,V) .....                                                              | 7         |
| 4.6 AZIONI SISMICHE (SX, SY) .....                                                 | 8         |
| <b>5. ANALISI STRUTTURALE .....</b>                                                | <b>9</b>  |
| 5.1 ANALISI DELLA STRUTTURA .....                                                  | 9         |
| 5.2 CODICI DI CALCOLO .....                                                        | 9         |
| 5.3 MODELLO DI CALCOLO .....                                                       | 10        |
| <b>6. RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE .....</b>                                 | <b>13</b> |
| <b>7. COMBINAZIONI DI CARICO.....</b>                                              | <b>25</b> |
| <b>8. CRITERI DI VERIFICA STRUTTURALE .....</b>                                    | <b>26</b> |
| 8.1 CRITERI DI VERIFICA DELLE SEZIONI IN ACCIAIO.....                              | 26        |
| 8.1.1 Verifiche alle tensioni ammissibili a pressoflessione deviata e taglio ..... | 27        |
| 8.1.2 Verifiche di stabilità per aste pressoinflesse .....                         | 28        |
| 8.2 VERIFICA UNIONE COLONNA – FONDAZIONE.....                                      | 29        |
| 8.2.1 Verifica della sezione di contatto piastra - fondazione .....                | 29        |
| 8.2.2 Verifica piastra di base .....                                               | 30        |
| 8.2.3 Lunghezza minima dei tirafondi .....                                         | 31        |
| 8.2.4 Verifica a taglio dei tirafondi .....                                        | 32        |
| <b>9. VERIFICHE STRUTTURALI.....</b>                                               | <b>32</b> |
| 9.1 VERIFICA DELLE TRAVI DI ELEVAZIONE E DEI MONTANTI IN ACCIAIO .....             | 32        |
| 9.1.1 Verifica di resistenza alle tensioni ammissibili.....                        | 33        |
| 9.1.2 Verifica di deformabilità allo stato limite di esercizio.....                | 39        |
| 9.2 VERIFICHE DELLE UNIONI COLONNA FONDAZIONE .....                                | 40        |
| <b>Appendice A.....</b>                                                            | <b>41</b> |
| <b>MODELLO - INPUT .....</b>                                                       | <b>42</b> |

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                 |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|-----------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                 |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                 |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                 |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>3 di 49 |  |

## 1. PREMESSA

La presente relazione fa riferimento alla progettazione di una pensilina in acciaio, rivestita da speciali lastre di vetro stratificato, da realizzare per la stazione metroferroviaria di Palermo.

Sono presenti due tipologie che variano in larghezza in pianta. A favore di sicurezza si analizza la pensilina che ha in pianta dimensioni maggiori, ed i risultati ottenuti si riutilizzano per quella di dimensioni minori.

La funzione della pensilina è quella di riparare e proteggere le persone che si accingono ad uscire dal sottopasso della rispettiva stazione.

La forma è quella di un prisma triangolare con dimensioni esterne in pianta di circa 7.90x4.40 m per una superficie di circa 35.00 m<sup>2</sup>.

Gli elementi portanti del manufatto sono costituiti da portali in acciaio. I portali sono ad altezza variabile, da un minimo di 0.35 m fino a 3.40 m, sono collegati tra di loro, ai bordi, mediante due elementi tubolari.

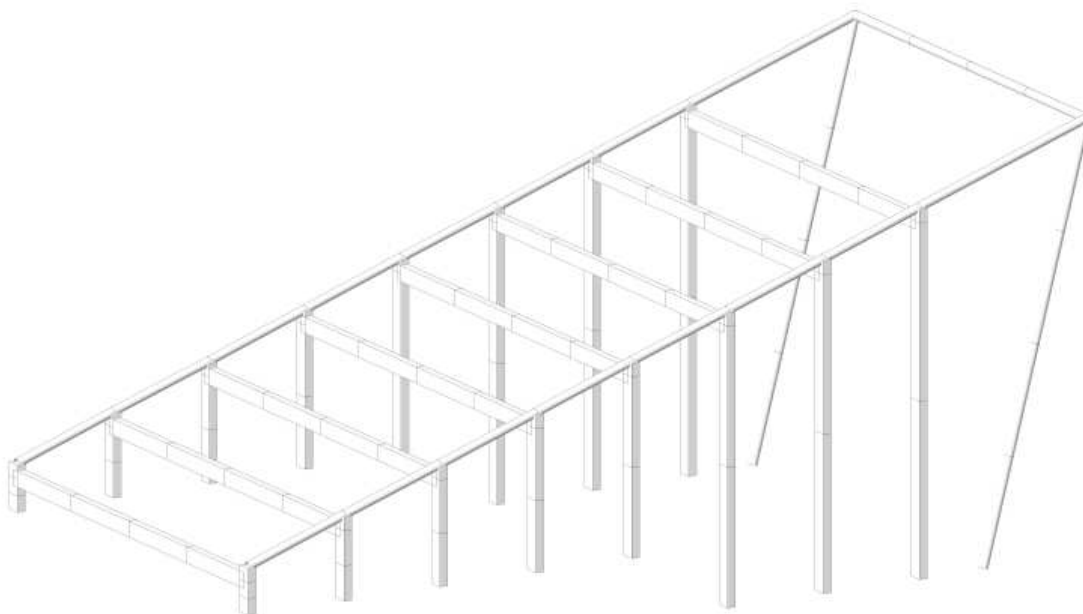
Sui traversi dei portali verranno agganciate (nella parte inferiore e tramite appositi ancoraggi in ferro) delle lastre in vetro, mentre nella parte superiore saranno inseriti (con interasse di 5 cm) dei cavetti in acciaio che si sviluppano longitudinalmente su tutta la pensilina. Sui montanti i vetri verranno ancorati nella zona interna e i cavetti in acciaio sul lato esterno. I cavetti hanno esclusivamente funzione architettonica e il calcolo della struttura è stato sviluppato escludendo la possibilità che essi generino sollecitazioni parassite.

Per realizzare i traversi e i montanti dei portali si sono utilizzati profili scatolari a sezione rettangolare di dimensioni 150x80x5 mm. I collegamenti trave colonna sono del tipo saldato.

Per l'elemento tubolare si è utilizzato un profilo cavo a sezione circolare 88.9x3.9 mm. L'elemento è vincolato ai portali, con un collegamento di tipo bullonato.

I portali poggiano su una fondazione di calcestruzzo armato. Il collegamento montante fondazione è realizzato mediante piastra saldata alla colonna e ancorata alla fondazione con dei tirafondi realizzati con barre ad aderenza migliorata.

|                                                                                                                                                         |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|-----------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                             |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                 |
|                                                                        |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                 |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                 |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>4 di 49 |



**Figura 1 – Vista tridimensionale della pensilina**

La struttura è progettata utilizzando i casi di carico ai sensi del D.M. 16/01/1996. ed è stata verificata con il metodo delle tensioni ammissibili.

La pensilina ricade in zona sismica di II classe, in accordo con il D.M. del 16/01/1996 (Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche).

## 2. **NORMATIVA TECNICA**

- [NT 1] Min. LL.PP. D.M. 16.1.1996  
'Norme tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- [NT 2] Min. LL.PP. Circolare 4.7.1996 n°156  
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16/01/1996
- [NT 3] Legge 5.11.1971 n°1086  
'Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica'
- [NT 4] Min. LL.PP. D.M. 14.2.1992  
'Norme tecniche per la esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche'

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                 |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|-----------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                        |                   |          |                 |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                        |                   |          |                 |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                 |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>5 di 49 |  |

- [NT 5] Min. LL.PP. Circolare 24.6.1993 n°37406  
 'Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 14.2.1992'
- [NT 6] Min. LL.PP. D.M. 9.1.1996  
 'Norme tecniche per l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche'
- [NT 7] Min. LL.PP. Circolare 15.10.1996 n°252  
 Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche' di cui al D.M. 9.1.96
- [NT 8] CNR 10011/97  
 Costruzioni in acciaio, 'Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione'

### 3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I materiali utilizzati per la struttura hanno le seguenti caratteristiche:

#### Acciaio per carpenteria metallica

|                                                     |                                                                        |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Tipo:                                               | Fe 360                                                                 |
| Tensione ammissibile (a trazione e a compressione): | $\sigma_{adm} = 160 \text{ MPa}$                                       |
| Tensione tangenziale pura:                          | $\tau_{adm} = \frac{\sigma_{adm}}{\sqrt{3}} = 92.38 \text{ MPa}$       |
| Stato tensionale pluriassiale:                      | $\sigma_{id} = \pm \sqrt{\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2} \leq \sigma_{adm}$ |
| Tensione di snervamento :                           | $f_y = 235 \text{ MPa}$                                                |
| Modulo di elasticità normale:                       | $E = 206000 \text{ MPa}$                                               |

#### Saldature

Classe I

#### Bulloni

Classe 4.6

Tensione di snervamento:  $f_y = 240 \text{ MPa}$

Tensione ammissibile a trazione  $\sigma_{b,adm} = 160 \text{ MPa}$

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|-----------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                        |                   |          |                 |
|                                                                           |                  |             |           |            | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                        |                   |          |                 |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                 |
| <b>Stazione Politeama (FV03)</b><br><b>Relazione di calcolo e descrittiva</b><br><b>pensilina</b>                                                          | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>6 di 49 |

Tensione tangenziale ammissibile

$$\tau_{b,adm} = 113 \text{ MPa}$$

Acciaio per armature ordinarie

Tipo:

Feb 44k

Tensione ammissibile:

$$\sigma_{adm} = 260 \text{ MPa}$$

## 4. AZIONI STATICHE

L'Analisi dei carichi viene eseguita secondo il D.M. 16/01/96. Per il calcolo delle sottostrutture si fa riferimento alle azioni trasferite dal soprastante montante, oltre alle azioni proprie.

Di seguito si specificano i carichi che danno il maggior cimento sugli elementi che compongono la struttura. Le altre configurazioni non dimensionanti sono state studiate e sono disponibili nelle copie di lavoro.

### 4.1 PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA (G1)

Il peso proprio dei profilati in acciaio costituenti il modello viene computato direttamente dal programma di calcolo strutturale. Il valore del peso proprio delle membrature (montante, traversi e tondo) è valutato assumendo  $\gamma_s = 78.50 \text{ kN/m}^3$ , per quanto attiene alla carpenteria metallica.

Ogni sezione ha le seguenti sigle:

1 150x80x5 Traversi

2 88.9x3.9

4 150x80x5 Montanti

### 4.2 CARICHI PERMANENTI PORTATI (G2)

Sono considerati i seguenti carichi permanenti non strutturali:

- Lastra di vetro ( $\gamma_v = 25 \text{ kN/m}^3$ , spessore totale 11 mm) 0.28 kN/m<sup>2</sup>
- Cavetti metallici di finitura e porta cavetti 0.12 kN/m<sup>2</sup>
- Lamiera in acciaio forata 0.10 kN/m<sup>2</sup>

In copertura il peso complessivo di  $0,50 \text{ kN/m}^2$ , viene trasformato in un carico distribuito per unità di lunghezza sulla testa dei portali. A favore di sicurezza il carico a metro quadro è moltiplicato per l'interasse dei portali proiettato lungo la pendenza della copertura, avente inclinazione  $\alpha = 19.1^\circ$ .

Lungo i montanti di acciaio i carichi (ad eccezione della lamiera forata) sono stati trasformati in un carico distribuito per unità di lunghezza. Si è considerato l'area di influenza di ogni montante. L'area trovata è stata divisa per l'altezza del montante per ricavare una larghezza collaborante.

|                                                                                                                                                         |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|-----------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                             |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                 |
|                                                                        |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                 |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                 |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>7 di 49 |

### 4.3 CARICO VARIABILE (Q1)

La determinazione del carico variabile, viene svolta prendendo in esame i sovraccarichi variabili per edifici sulle coperture, pari a 0.50 kN/m².

### 4.4 VENTO (Q5)

La pressione del vento sulla copertura è calcolata con la formula:

$$p = q_b C_e C_p C_d$$

in cui:

Zona vento = 4

( $V_{ref.o} = 28$  m/s;  $A_o = 500$  m;  $K_a = 0.030$  1/s)

Classe di rugosità del terreno: A

[Aree urbane con almeno il 15% della superficie coperta da edifici la cui altezza media superi 15 m]

Categoria esposizione: tipo IV

( $K_r = 0.22$ ;  $Z_o = 0.30$  m;  $Z_{min} = 8$  m)

Velocità di riferimento = 28.00 m/s

Pressione cinetica di riferimento ( $q_b$ ) = 0.49 kN/m²

Coefficiente di forma per pensilina ad una falda con  $\alpha < 35^\circ$  ( $c_p$ ) = 0.80

Coefficiente dinamico ( $c_d$ ) = 1.00

Coefficiente di esposizione ( $C_e$ ) = 1.63

Coefficiente di esposizione topografica ( $c_t$ ) = 1.00

Altezza dell'edificio = 4.70 m

Pressione del vento ( $p = q_b C_e C_p C_d$ ) = 0.64 kN/m²

L'azione  $q_b = 0.64$  kN/m² è trasformata in un carico distribuito per unità di lunghezza sulla testa dei portali, analogamente a quanto fatto con i carichi permanenti.

### 4.5 NEVE (Q5,V)

Regione: Sicilia

Provincia: Palermo

Ubicazione: Zona III

Quota sito s.l.m.m.  $a_s$  : 14.00 m

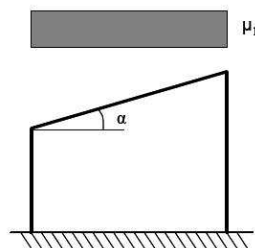
Topografia: Normale

Coefficiente di esposizione  $C_E$  : 1.0

Coefficiente termico  $C_t$  : 1.00

Valore caratteristico di carico neve al suolo ( $T_R = 50$ anni)  $q_{sk}$  : 0.60 kN/m²

Angolo  $\alpha$  della falda sull'orizzontale: 19°



|                                                                                                                                                         |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|-----------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                             |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                 |
|                                                                        |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                 |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                 |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>8 di 49 |

Coefficiente di forma  $\mu_1$ : 0.80

Da calcolo il carico neve q: 0.48 kN/m<sup>2</sup>.

Da normativa il minimo carico da neve deve essere pari a q: 0.60 kN/m<sup>2</sup>.

L'azione da neve non deve essere cumulata con quella da vento.

Come si evince dal paragrafo precedente l'azione dovuta al vento risulta in modulo più gravosa rispetto a quella da neve. Nel seguito della relazione si trascura l'azione da neve e si utilizza l'azione da vento in modulo pari a  $q_b = 0.64$  kN/m<sup>2</sup> per il dimensionamento di tutte le componenti strutturali.

#### 4.6 AZIONI SISMICHE (SX, SY)

Le azioni sismiche vengono considerate secondo quanto prescritto dal D.M. 16/01/1996. Il complesso strutturale ricade in zona sismica 2.

Le azioni sismiche orizzontali sono schematizzate attraverso l'introduzione di due sistemi di forze orizzontali agenti non contemporaneamente secondo due direzioni ortogonali. Le forze alle diverse quote sono applicate in corrispondenza dei nodi trave colonna.

La forza orizzontale  $F_i$  alla generica quota, secondo una prefissata direzione, si ottiene dalla relazione:

$$F_i = K_{hi} \cdot W_i$$

essendo:

$$K_{hi} = C \cdot R \cdot \varepsilon \cdot \beta \cdot \gamma_i \cdot I \quad \text{coefficiente sismico}$$

e

$$W_i = G_i + s \cdot Q_i \quad \text{peso da considerare per la valutazione delle azioni sismiche}$$

I simboli delle formule sopra riportate indicano:

$F_i$  = forza sismica;

$$C = (S-2)/100 = 0.07$$

$$S = 9$$

$$R = 1$$

coefficiente di intensità sismica;

grado di sismicità;

coefficiente di risposta;

$$\varepsilon = 1.0$$

coefficiente di fondazione;

$$\beta = 1.2$$

coefficiente di struttura;

$$\gamma_i = \frac{\sum_{i=1}^N W_i}{\sum_{i=1}^N W_{hi}}$$

coefficiente di distribuzione delle azioni sismiche;

$$I = 1.0$$

coefficiente di protezione sismica;

$$W = \sum_{i=1}^N W_i = \text{peso totale dell'edificio};$$

$N$  = numero di piani dell'edificio;

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                 |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|-----------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                 |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                 |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                 |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>9 di 49 |  |

$G_i$  = somma del p.p. del piano i-esimo dell'edificio e del carico permanente su di esso gravante;

$s = 0.33$  coefficiente di riduzione del sovraccarico;

$Q_i$  = massimo sovraccarico accidentale al piano i-esimo previsto nel calcolo statico di esercizio (ad eccezione del vento).

## 5. ANALISI STRUTTURALE

L'analisi strutturale del manufatto in oggetto è condotta per le azioni statiche e sismiche illustrate nei paragrafi precedenti. Il seguente paragrafo descrive i metodi di analisi statica e sismica adottati, i codici di calcolo per la verifica delle strutture ed il modello utilizzato per la valutazione delle sollecitazioni.

La ricerca dei parametri di sollecitazione è fatta secondo le disposizioni di carico più gravose, avvalendosi di codici di calcolo automatico per l'analisi strutturale.

Di seguito vengono elencati e brevemente descritti i codici utilizzati per il calcolo delle strutture ed è poi illustrato il modello agli elementi finiti dal quale sono attinte le sollecitazioni utili alle verifiche.

### 5.1 ANALISI DELLA STRUTTURA

Lo schema statico adottato per la schematizzazione della struttura è quello di un telaio tridimensionale.

L'analisi strutturale è condotta, sottoponendo la struttura al peso proprio, ai carichi permanenti portati, ai carichi variabili ed al sisma.

Nell'analisi strutturale si tiene conto delle fasi transitorie e di esercizio. Si è utilizzato un unico modello, avendo applicato anche le azioni sismiche con un'analisi statica equivalente.

Modello 1: ottenuto considerando le proprietà inerziali delle sole travi metalliche. Si è descritto l'azione sismica sulla struttura attraverso l'applicazione di un'analisi statica equivalente.

### 5.2 CODICI DI CALCOLO

Tutti i codici di calcolo automatico utilizzati per il calcolo e la verifica delle strutture sono di sicura ed accertata validità e sono impiegati conformemente alle loro caratteristiche.

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
| <b>Stazione Politeama (FV03)</b><br><b>Relazione di calcolo e descrittiva pensilina</b>                                                                    | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>10 di 49 |  |

Per i calcoli e le modellazioni di cui alla presente relazione sono impiegati i codici di calcolo brevemente descritti di seguito.

- MIDAS/CIVIL 2010 (versione 1.1)

Codice di calcolo F.E.M. (Finite Element Method) prodotto dalla MIDAS Information Technology Co., Ltd., capace di gestire analisi lineari e non lineari ed analisi sismiche con integrazione al passo delle equazioni nel tempo. Il software è impiegato per la modellazione dell'intera opera, finalizzata all'analisi strutturale.

- Codici di calcolo interni

Codici di calcolo in Excel e Visual Basic, messi a punto e testati dallo studio nel corso degli anni. Essi gestiscono le combinazioni di carico e le verifiche delle travi e dei pilastri.

### 5.3 MODELLO DI CALCOLO

La struttura dell'impalcato è schematizzata come un telaio spaziale, su più appoggi.

La struttura in elevazione è modellata attraverso elementi di tipo beam a sezione costante ("general beam"). I collegamenti trave montante essendo di tipo saldato sono stati modellati come incastro.

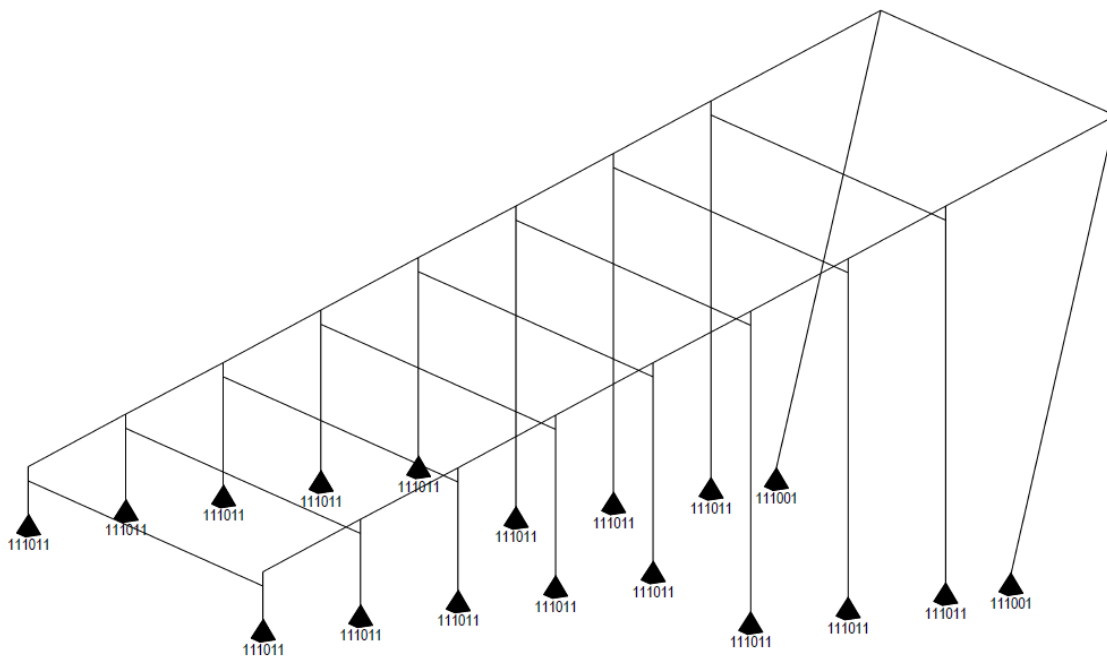
I montanti sono stati prolungati con degli elementi rigidi, al cui estremo (opposto al montante) è stato imposto uno svincolo interno alla rotazione attorno all'asse locale y ("beam end release").

Questo elemento è utile per rappresentare il profilo cavo circolare bullonato sulla testa delle travi dei portali.

Ciascun elemento beam è caratterizzato dai parametri geometrici (aree, momenti d'inerzia e posizione del baricentro) delle corrispettive sezione in acciaio.

Ai fini della determinazione della massa sismica, i carichi permanenti ed il 33% dei carichi variabili (tranne quelli dovuti al vento), portati dall'impalcato ed introdotti nel modello come forze distribuite agenti sugli elementi beam, sono convertiti in massa.

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                        |                   |          |                  |
|                                                                           |                  |             |           |            | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>11 di 49 |



**Figura 2 – Rappresentazione del modello agli elementi finiti della struttura, con indicazione dei “support”**

Al piede dei montanti sono stati introdotti dei vincoli di tipo "support" che bloccano i sei gradi di libertà della struttura. Più in dettaglio, in conseguenza del tipo di collegamento colonna fondazione; per i piedi dei montanti dei portali si consente la rotazione attorno all'asse X globale. Mentre per il piede dei profili circolari si consente la rotazione attorno all'asse X e Y globale.

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>12 di 49 |  |
|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |  |

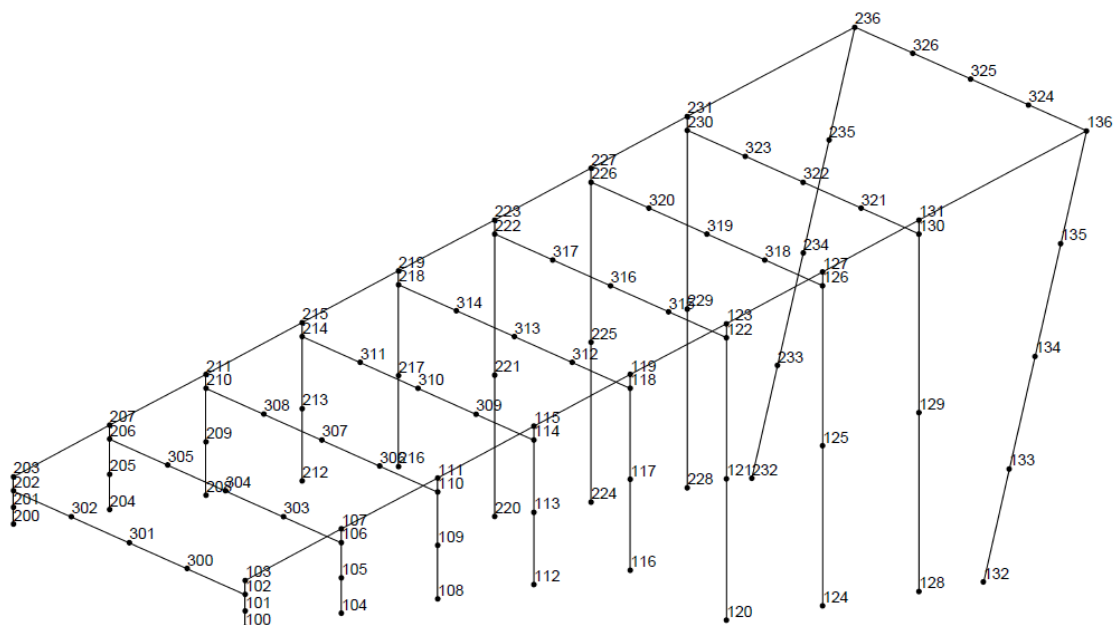


Figura 3 – Rappresentazione del modello agli elementi finiti della struttura, con indicazione dei nodi

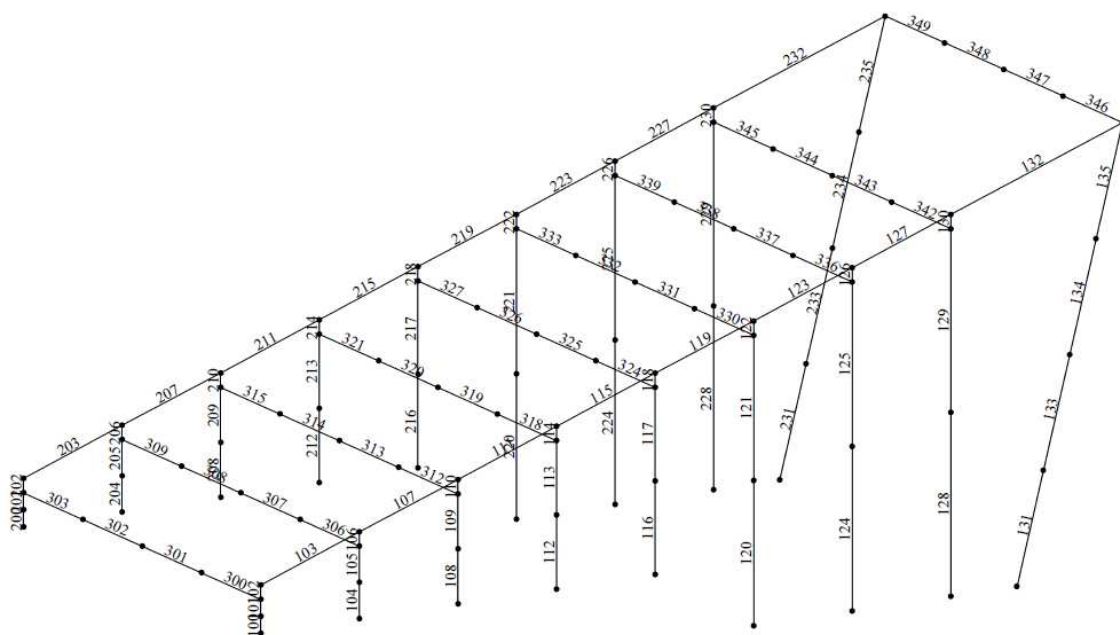


Figura 4 – Rappresentazione del modello agli elementi finiti della struttura, con indicazione degli elementi beam

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>13 di 49 |  |

## 6. RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE

Di seguito si riportano le sollecitazioni elementari di progetto derivanti dall'analisi strutturale.

Le figure seguenti illustrano in dettaglio le caratteristiche di momento e taglio, per i casi di carico elementari.

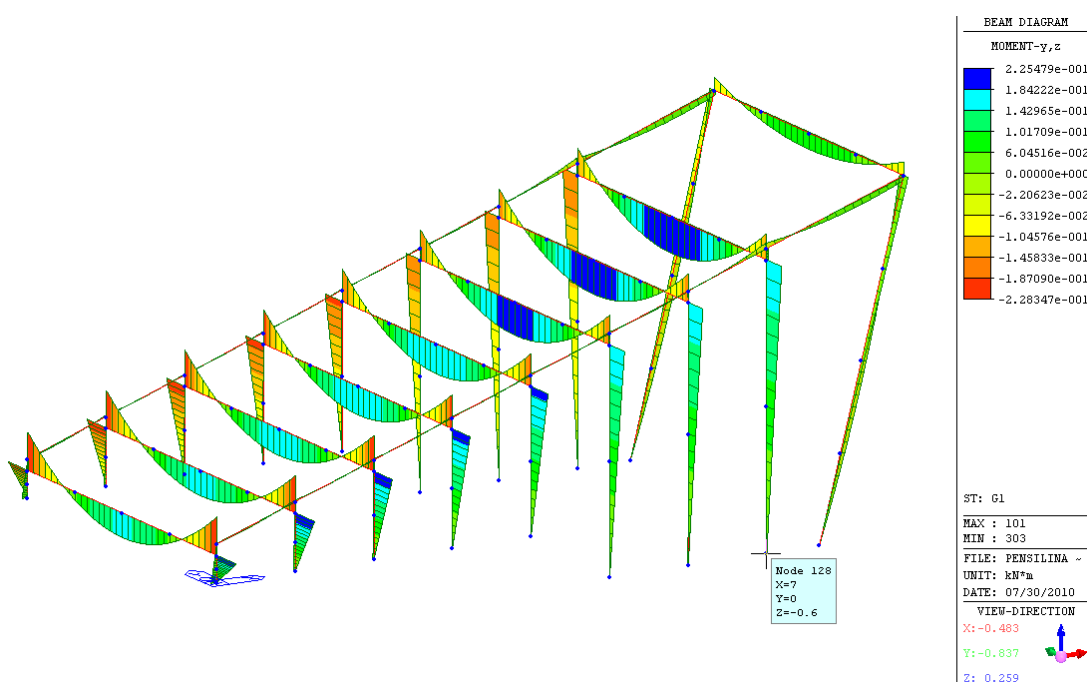


Figura 5: Peso proprio della carpenteria metallica (G1): momento flettente in y e in z

|                                                                                                                                                         |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                             |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |
|                                                                        |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>14 di 49 |

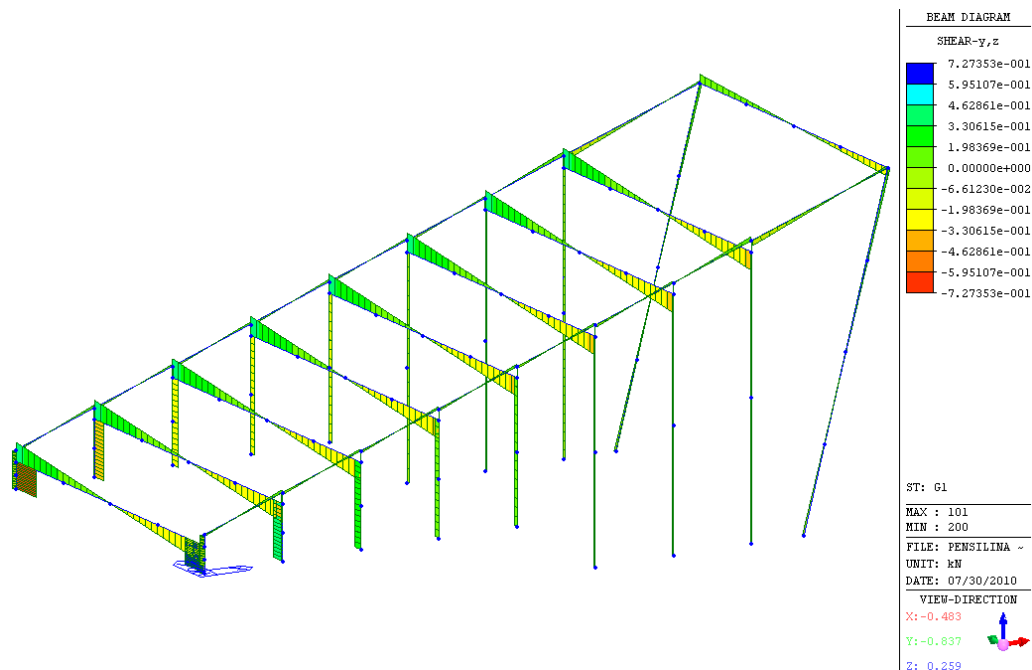


Figura 6: Peso proprio della carpenteria metallica (G1): taglio in y e in z

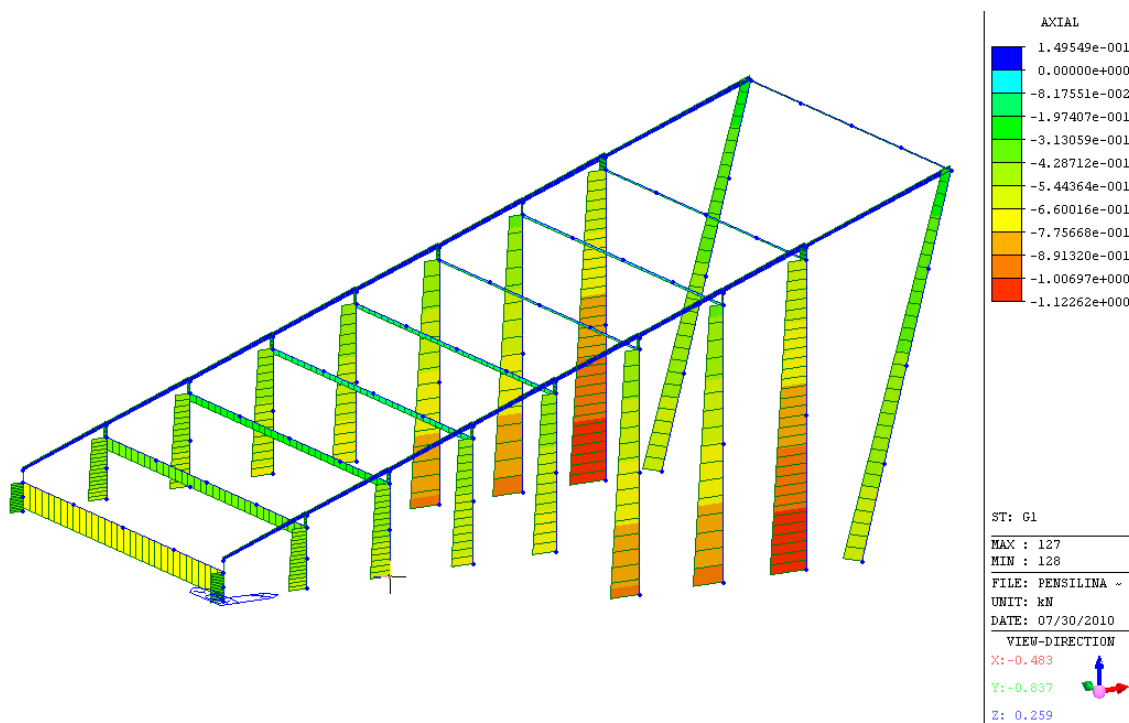


Figura 7: Peso proprio della carpenteria metallica (G1): sforzo normale

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>15 di 49 |  |

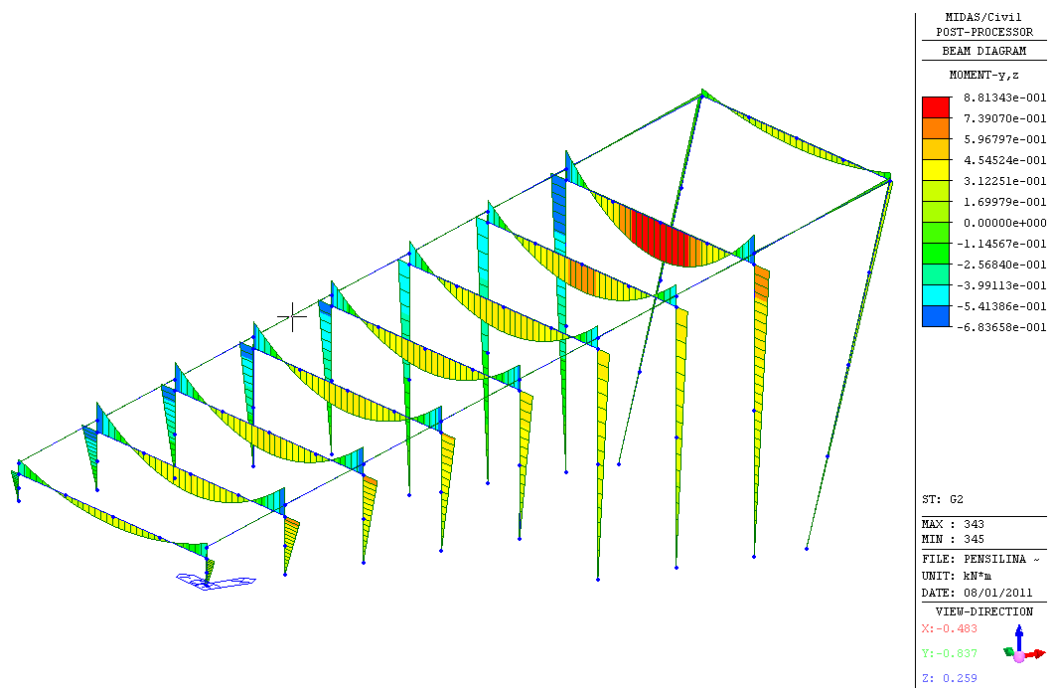


Figura 8: Peso permanente non strutturale (G2): momento flettente in y e in z

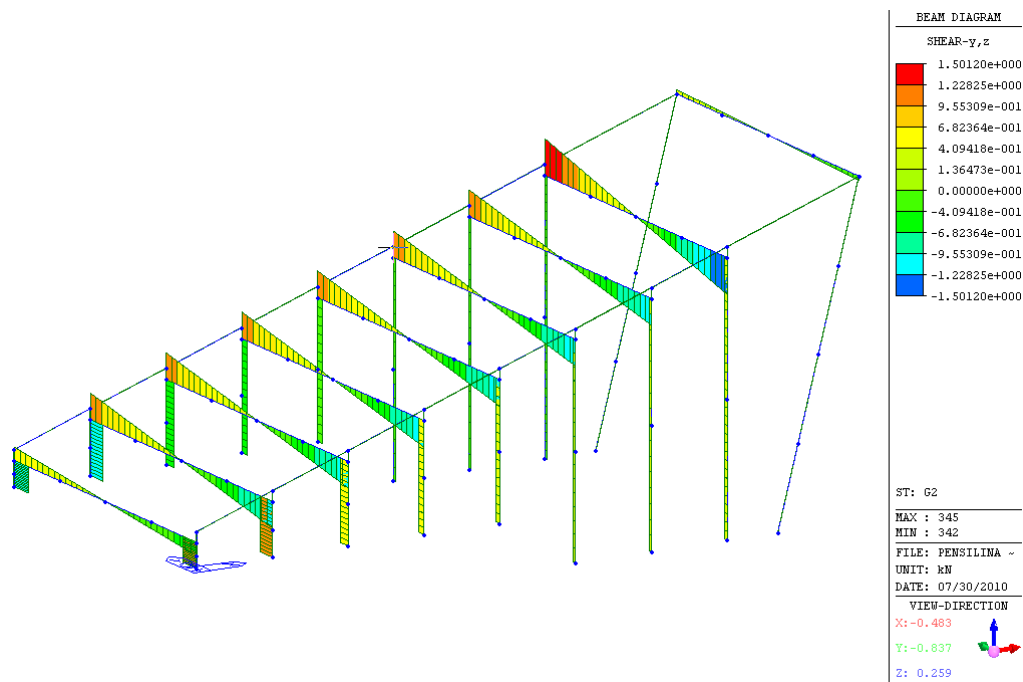


Figura 9: Peso permanente non strutturale (G2): taglio in direzione y e z

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |          |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|----------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                        |                   |          |          |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                        |                   |          |          |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |          |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.     |  |
|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          | 16 di 49 |  |

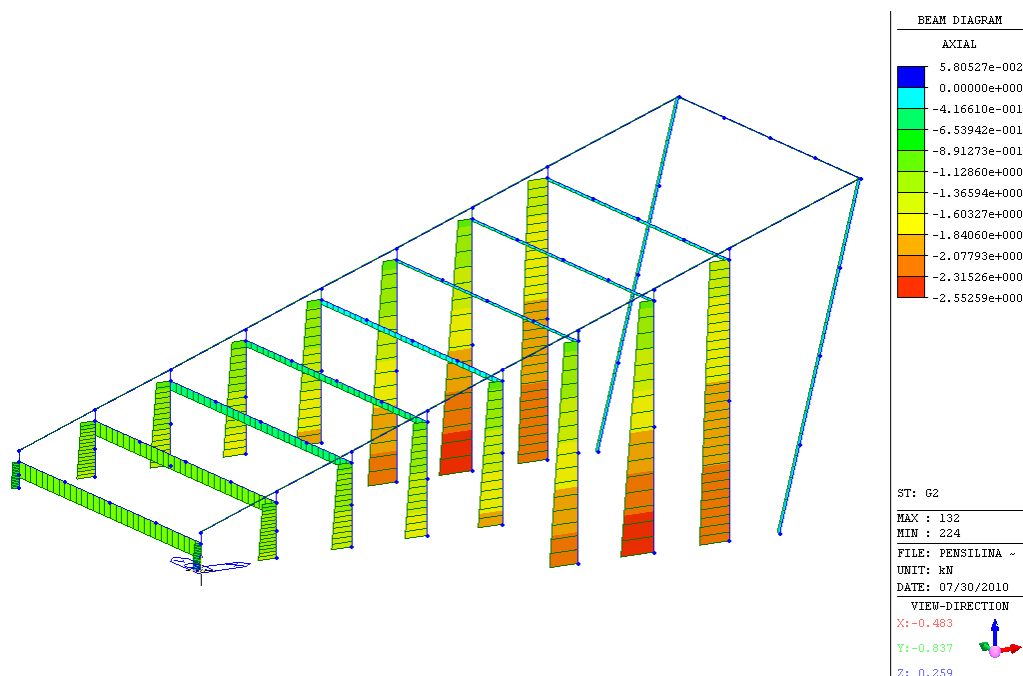


Figura 10: Peso permanente non strutturale (G2): sforzo normale

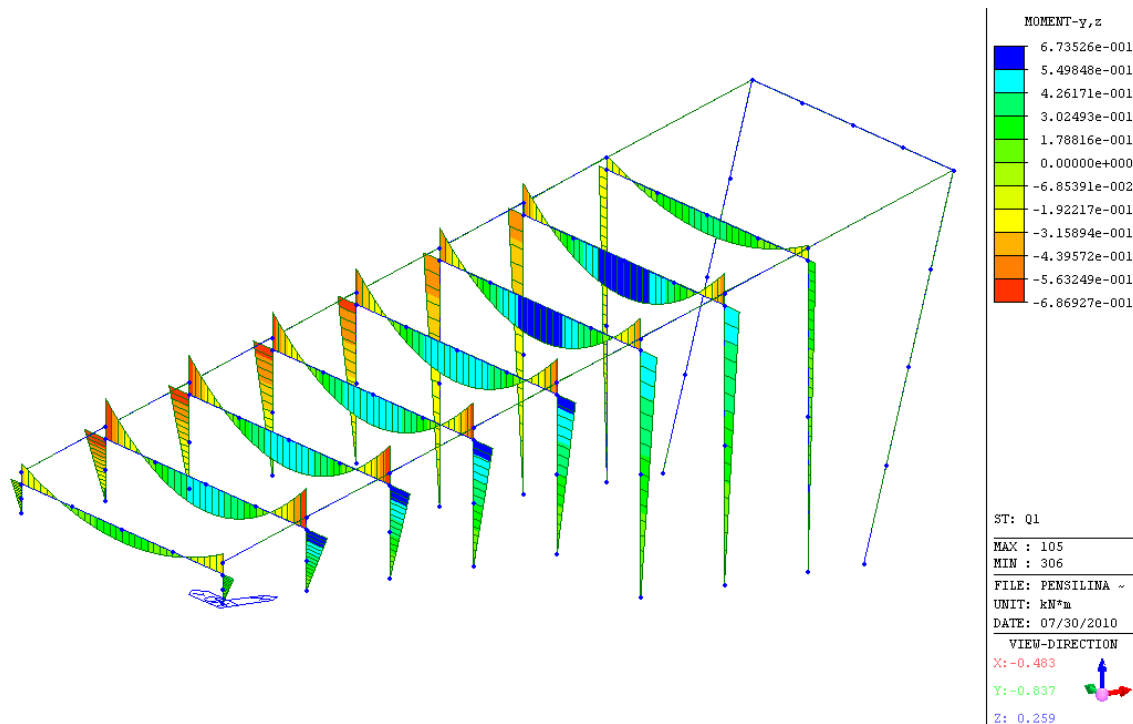


Figura 11: Carichi variabili caratteristici (Q1): momento flettente in x e in y

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>17 di 49 |  |

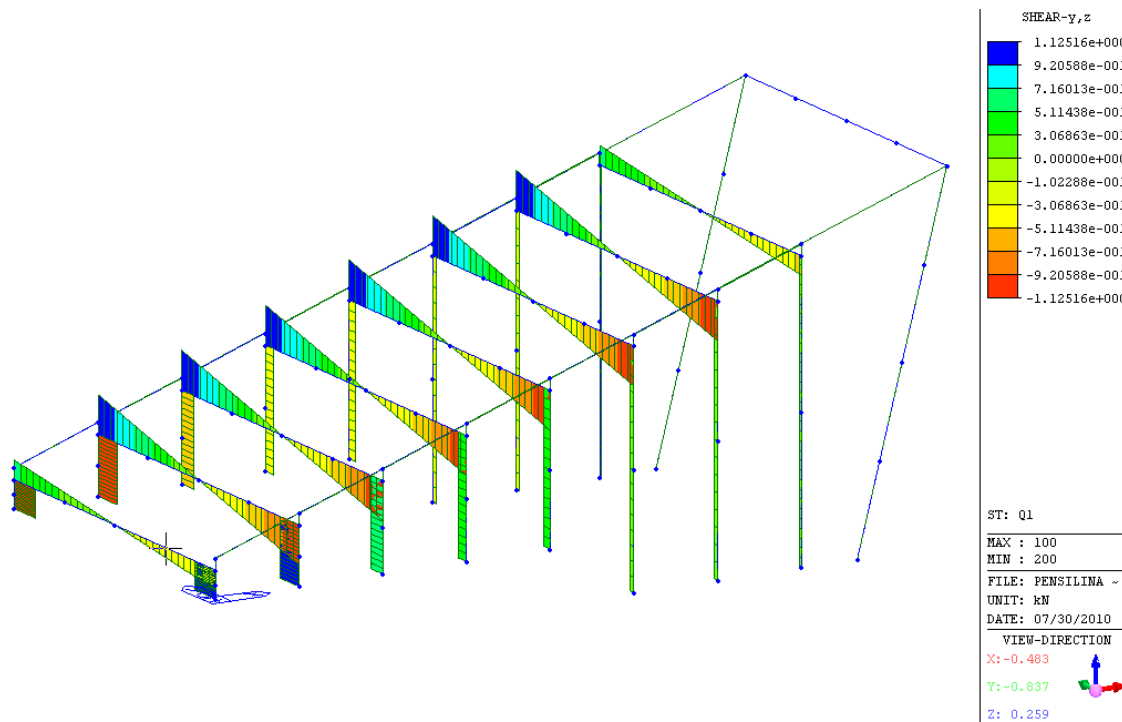


Figura 12: Carichi variabili caratteristici (Q1): taglio in x e in y

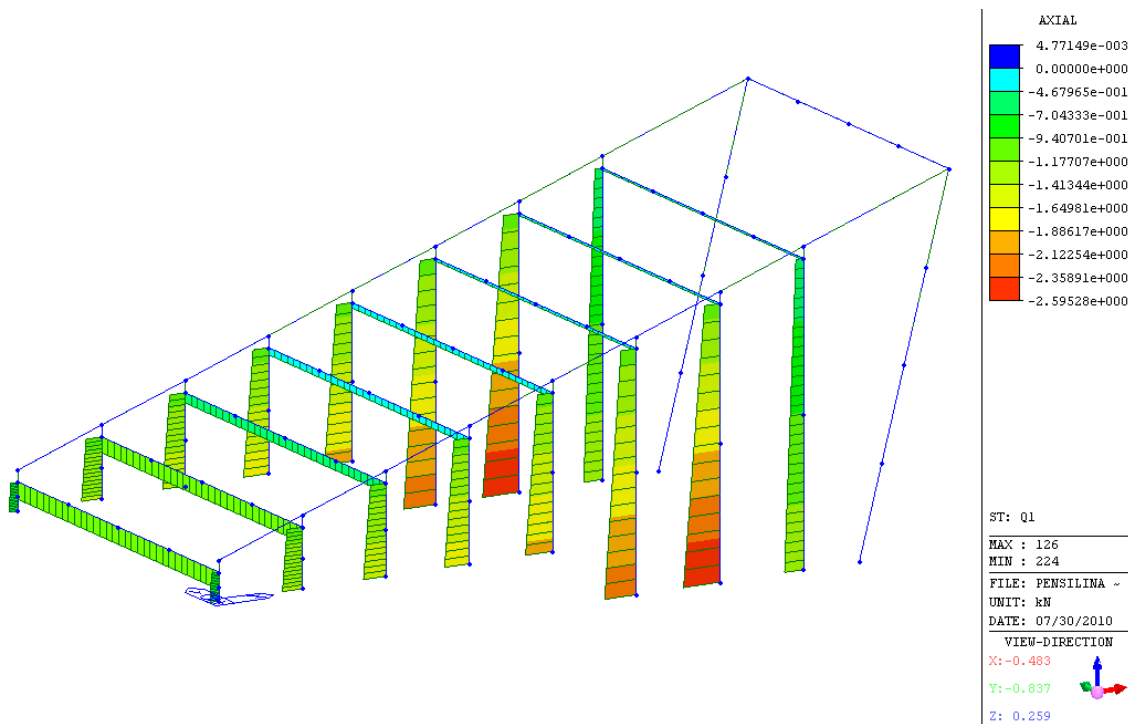


Figura 13: Carichi variabili caratteristici (Q1): sforzo normale

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |          |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|----------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                        |                   |          |          |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                        |                   |          |          |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |          |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.     |  |
|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          | 18 di 49 |  |

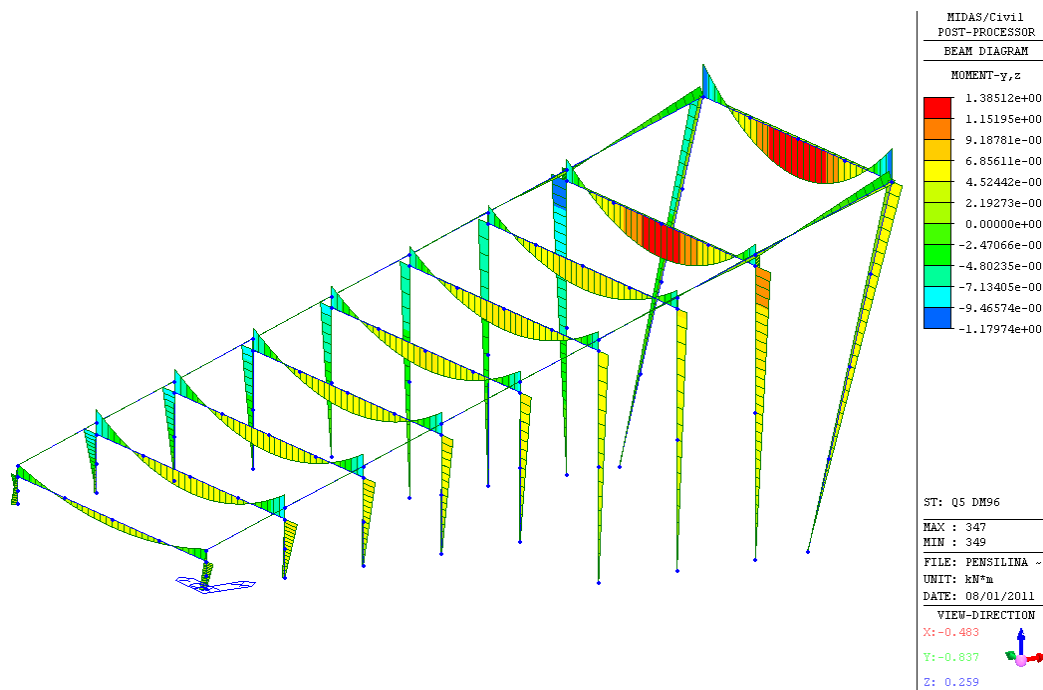


Figura 14: Carichi variabili da vento (Q5): momento flettente in x e in y

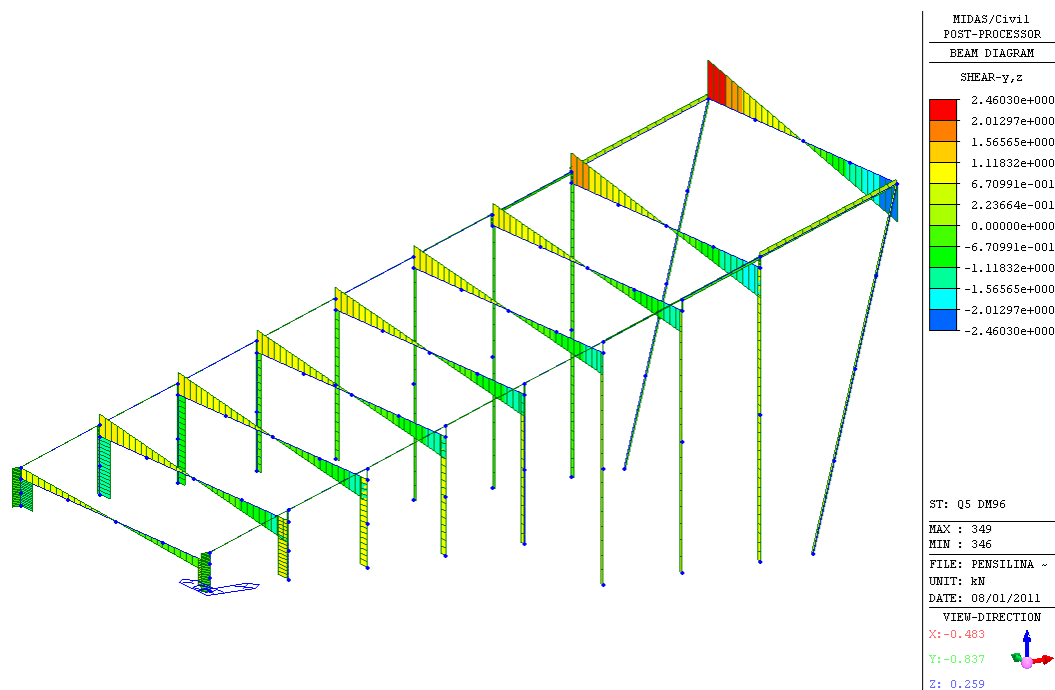


Figura 15: Carichi variabili da vento (Q5): taglio in x e in y

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>19 di 49 |  |

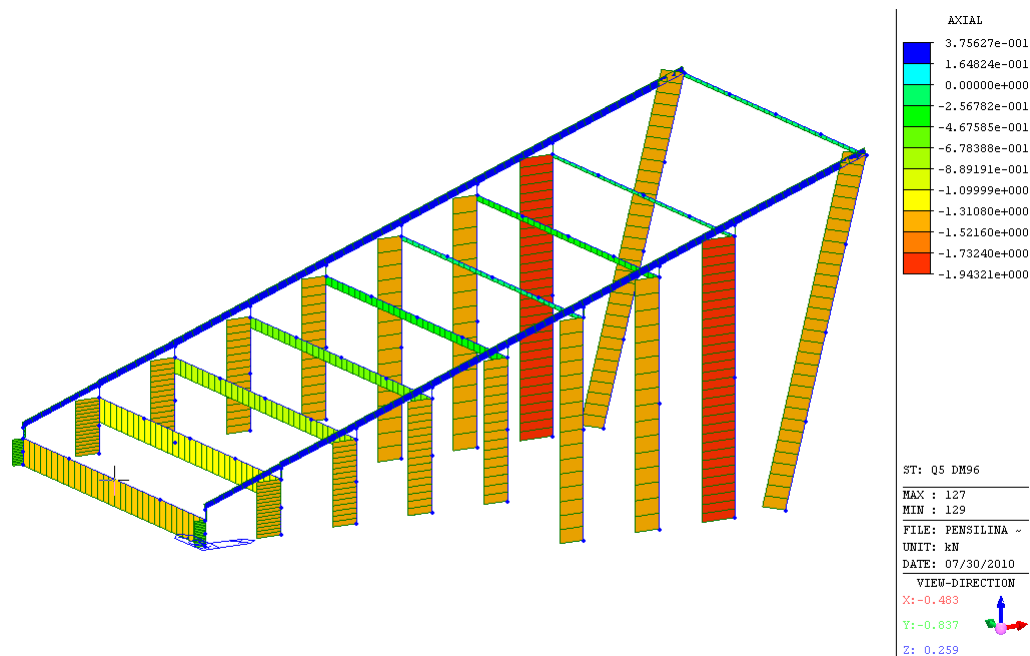


Figura 16: Carichi variabili da vento (Q5): sforzo normale

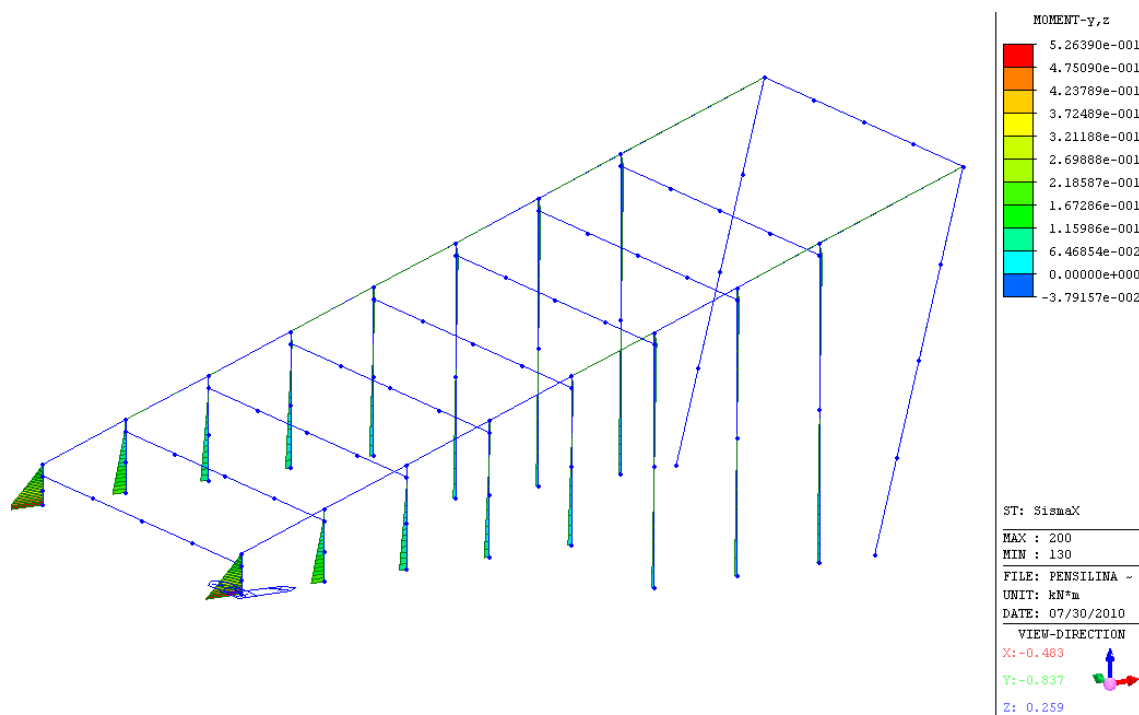


Figura 17: Sisma X (Sx): momento flettente in x e in y

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>20 di 49 |  |

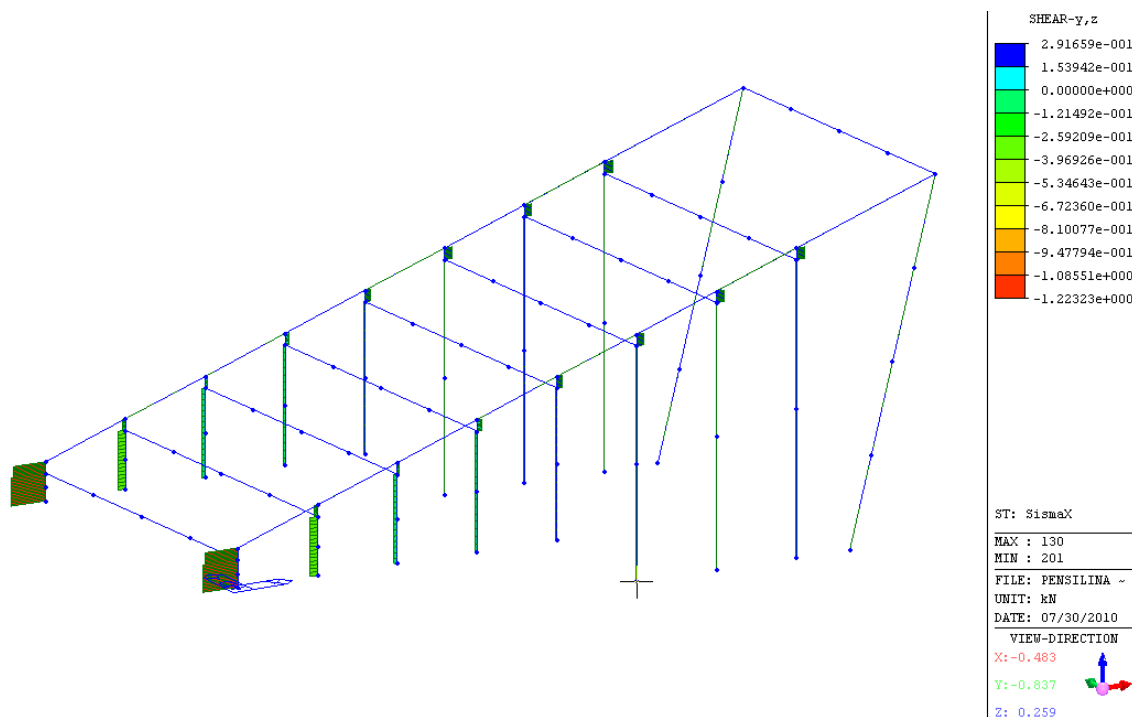


Figura 18: Sisma X (Sismax): taglio in x e in y

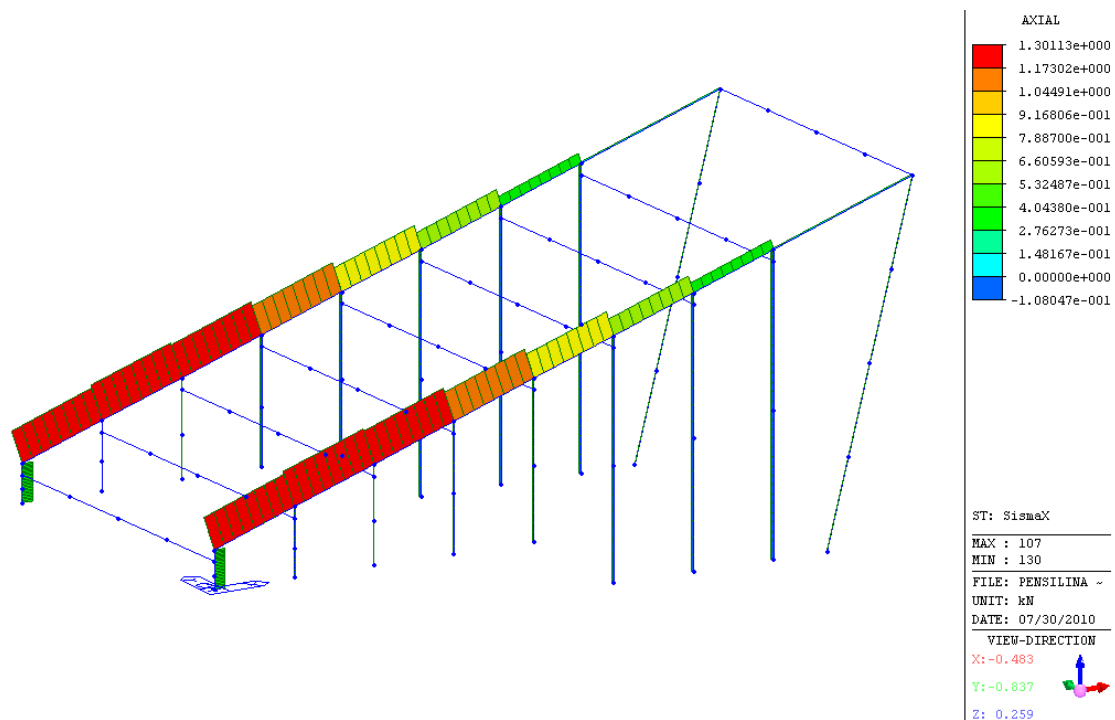


Figura 19: Sisma X (Sismax): sforzo normale

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                        |                   |          |                  |
|                                                                           |                  |             |           |            | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>21 di 49 |

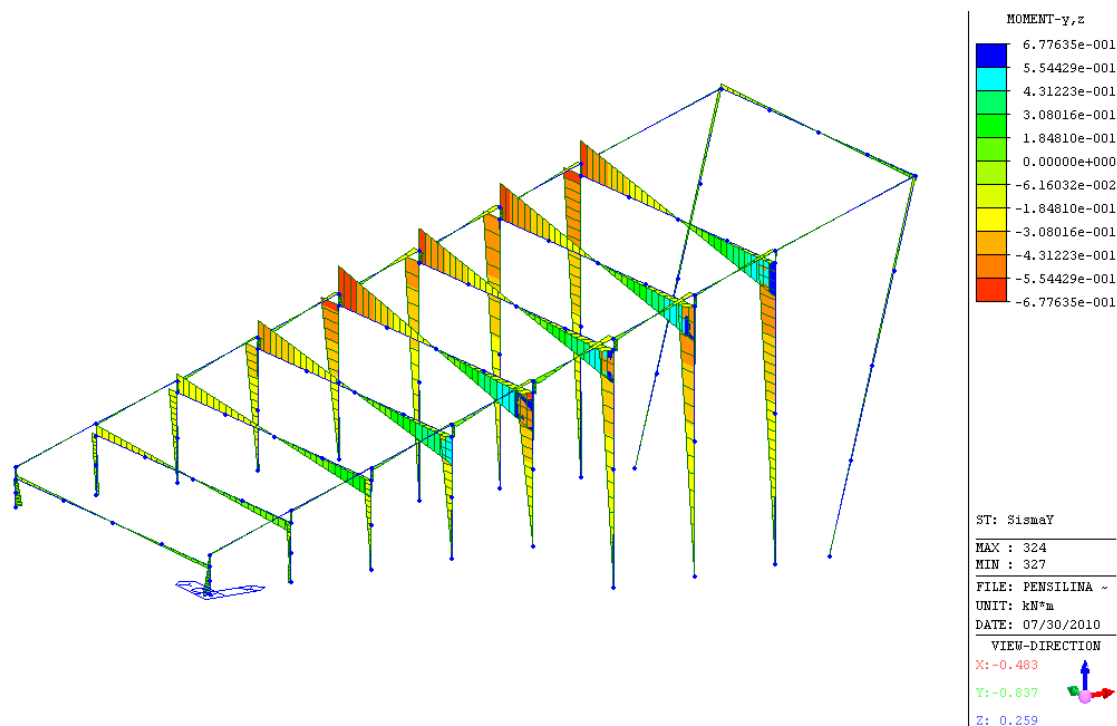


Figura 20: Sisma Y (Sismay): momento flettente in x e in y

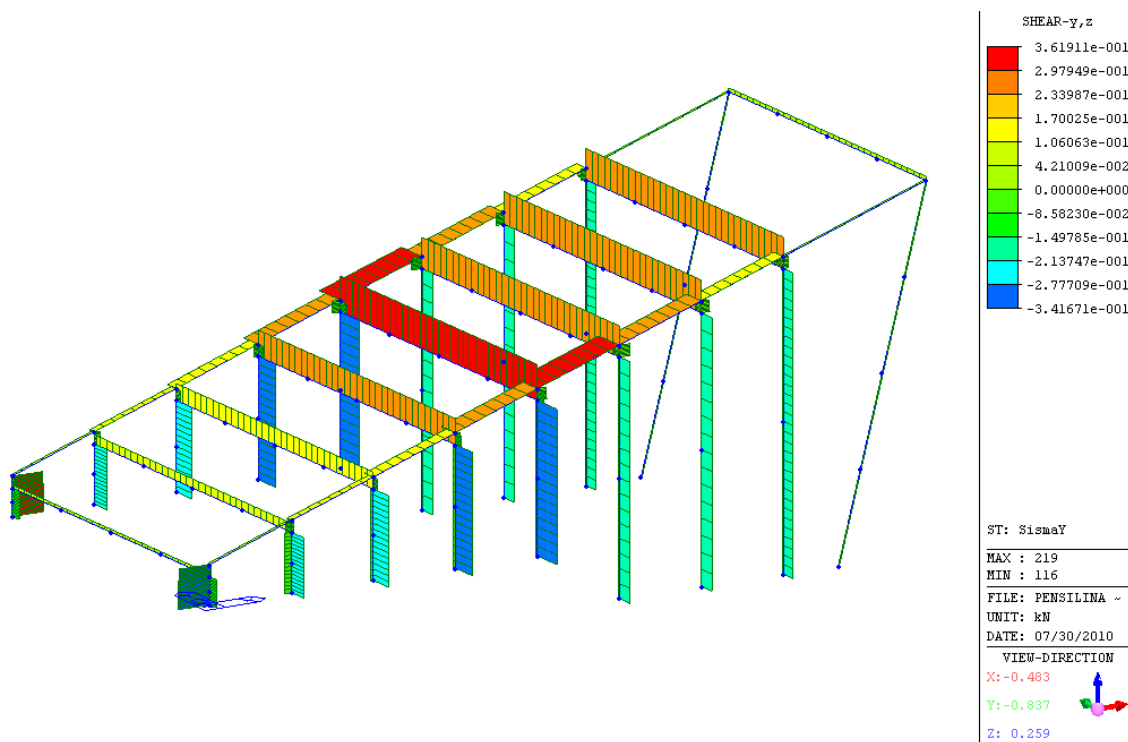
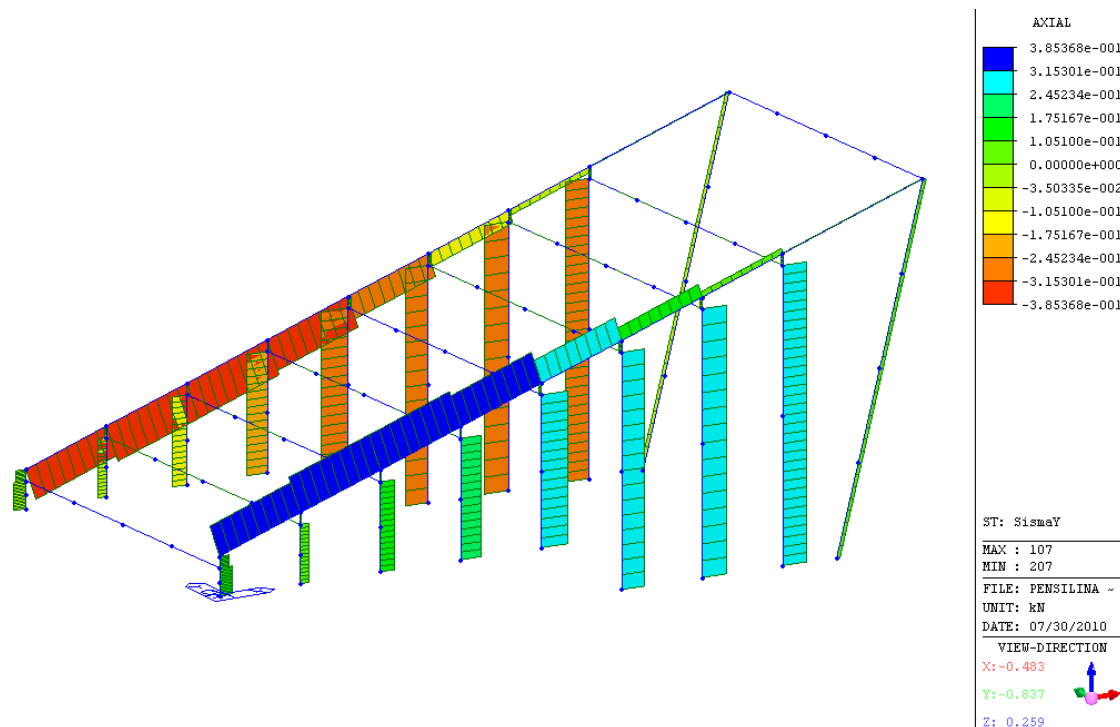


Figura 21: Sisma Y (Sismay): taglio in x e in y

|                                                                                                                                                         |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                             |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                        |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>22 di 49 |  |



**Figura 22: Sisma Y (Sismay): sforzo normale**

Si riportano di seguito, in forma tabulare, le sollecitazioni elementari agenti nei beam che corrispondono all'intersezione trave – montante, alla mezzeria dei traversi ed al piede dei montanti (connessione del manufatto con la fondazione).

Gli elementi beam che sono identificati con le etichette di 100 e di 200 corrispondono ai montanti, i beam identificati con le etichette 300, corrispondono ai traversi.

Nella definizione dei carichi si adotta la seguente simbologia:

|          |                                          |
|----------|------------------------------------------|
| G1 :     | peso proprio della struttura in acciaio; |
| G2 :     | peso proprio dei carichi portati;        |
| Q1 :     | azione variabile;                        |
| Q5 DM96: | azione del vento;                        |
| SISMAX:  | azione sismica in direzione X;           |
| SISMAY:  | azione sismica in direzione Y;           |

|                                                                                                                                                         |  |  |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                             |  |  |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |
|                                                                        |  |  |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |  |  |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva pensilina                                                                               |  |  | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>23 di 49 |

| Elem | Load | Part   | Axial<br>(kN) | Shear-y<br>(kN) | Shear-z<br>(kN) | Torsion<br>(kN m) | Moment-y<br>(kN m) | Moment-z<br>(kN m) |
|------|------|--------|---------------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 100  | G1   | J[100] | -0.42         | 0.73            | -0.09           | -0.01             | 0.04               | 0.00               |
| 104  | G1   | J[104] | -0.57         | 0.34            | -0.02           | -0.01             | 0.01               | 0.00               |
| 108  | G1   | J[108] | -0.61         | 0.21            | -0.01           | -0.01             | 0.01               | 0.00               |
| 112  | G1   | J[112] | -0.68         | 0.15            | -0.00           | -0.01             | 0.01               | 0.00               |
| 116  | G1   | J[116] | -0.74         | 0.11            | -0.00           | -0.01             | 0.00               | 0.00               |
| 120  | G1   | J[120] | -0.91         | 0.06            | -0.00           | -0.00             | 0.00               | 0.00               |
| 124  | G1   | J[124] | -0.92         | 0.06            | -0.00           | -0.00             | 0.00               | 0.00               |
| 128  | G1   | J[128] | -1.12         | 0.05            | -0.00           | -0.01             | 0.00               | 0.00               |
| 131  | G1   | J[132] | -0.61         | 0.01            | -0.04           | -0.01             | 0.00               | -0.00              |
| 301  | G1   | J[301] | -0.71         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.15               | 0.00               |
| 303  | G1   | J[202] | -0.71         | 0.00            | 0.36            | 0.00              | -0.23              | 0.00               |
| 307  | G1   | J[304] | -0.34         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.15               | 0.00               |
| 309  | G1   | J[206] | -0.34         | 0.00            | 0.36            | 0.00              | -0.22              | 0.00               |
| 313  | G1   | J[307] | -0.21         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.16               | 0.00               |
| 315  | G1   | J[210] | -0.21         | 0.00            | 0.36            | 0.00              | -0.21              | 0.00               |
| 319  | G1   | J[310] | -0.15         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.17               | 0.00               |
| 321  | G1   | J[214] | -0.15         | 0.00            | 0.36            | 0.00              | -0.21              | 0.00               |
| 325  | G1   | J[313] | -0.12         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.18               | 0.01               |
| 327  | G1   | J[218] | -0.12         | 0.00            | 0.36            | 0.00              | -0.20              | 0.01               |
| 331  | G1   | J[316] | -0.06         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.20               | 0.01               |
| 333  | G1   | J[222] | -0.06         | 0.00            | 0.36            | 0.00              | -0.18              | 0.01               |
| 337  | G1   | J[319] | -0.07         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.21               | 0.01               |
| 339  | G1   | J[226] | -0.07         | 0.00            | 0.36            | 0.00              | -0.17              | 0.01               |
| 343  | G1   | J[322] | -0.04         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.22               | 0.01               |
| 345  | G1   | J[230] | -0.04         | 0.00            | 0.36            | 0.00              | -0.16              | 0.01               |
| 347  | G1   | J[325] | -0.03         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.10               | 0.01               |
| 349  | G1   | J[236] | -0.03         | 0.00            | 0.17            | 0.00              | -0.08              | 0.01               |
| 100  | G2   | J[100] | -0.61         | 1.12            | -0.09           | -0.01             | 0.04               | 0.00               |
| 104  | G2   | J[104] | -1.40         | 1.00            | -0.02           | -0.02             | 0.02               | 0.00               |
| 108  | G2   | J[108] | -1.58         | 0.64            | -0.01           | -0.02             | 0.01               | 0.00               |
| 112  | G2   | J[112] | -1.74         | 0.45            | -0.00           | -0.02             | 0.01               | 0.00               |
| 116  | G2   | J[116] | -1.92         | 0.35            | -0.00           | -0.02             | 0.00               | 0.00               |
| 120  | G2   | J[120] | -2.23         | 0.19            | -0.00           | -0.01             | 0.00               | 0.00               |
| 124  | G2   | J[124] | -2.58         | 0.17            | -0.00           | -0.01             | 0.00               | 0.00               |
| 128  | G2   | J[128] | -2.23         | 0.20            | -0.00           | -0.02             | 0.00               | 0.00               |
| 131  | G2   | J[132] | -0.48         | 0.03            | 0.01            | -0.02             | 0.00               | -0.01              |
| 301  | G2   | J[301] | -1.11         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.22               | 0.00               |
| 303  | G2   | J[202] | -1.11         | 0.00            | 0.54            | 0.00              | -0.34              | 0.00               |
| 307  | G2   | J[304] | -0.99         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.46               | 0.01               |
| 309  | G2   | J[206] | -0.99         | 0.00            | 1.08            | 0.00              | -0.67              | 0.01               |
| 313  | G2   | J[307] | -0.64         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.48               | 0.01               |
| 315  | G2   | J[210] | -0.64         | 0.00            | 1.08            | 0.00              | -0.65              | 0.01               |
| 319  | G2   | J[310] | -0.45         | 0.00            | -0.00           | 0.00              | 0.51               | 0.01               |
| 321  | G2   | J[214] | -0.45         | 0.00            | 1.08            | 0.00              | -0.62              | 0.01               |
| 325  | G2   | J[313] | -0.35         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.54               | 0.02               |
| 327  | G2   | J[218] | -0.35         | 0.00            | 1.08            | 0.00              | -0.59              | 0.02               |
| 331  | G2   | J[316] | -0.18         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.59               | 0.02               |
| 333  | G2   | J[222] | -0.18         | 0.00            | 1.08            | 0.00              | -0.54              | 0.02               |
| 337  | G2   | J[319] | -0.19         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.62               | 0.02               |
| 339  | G2   | J[226] | -0.19         | 0.00            | 1.08            | 0.00              | -0.51              | 0.02               |
| 343  | G2   | J[322] | -0.18         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.88               | 0.04               |
| 345  | G2   | J[230] | -0.18         | 0.00            | 1.50            | 0.00              | -0.68              | 0.04               |
| 347  | G2   | J[325] | -0.07         | 0.00            | 0.00            | 0.00              | 0.22               | 0.03               |
| 349  | G2   | J[236] | -0.07         | 0.00            | 0.38            | -0.08             | -0.17              | 0.03               |
| 100  | Q1   | J[100] | -0.64         | 1.13            | 0.00            | -0.01             | -0.00              | 0.00               |
| 104  | Q1   | J[104] | -1.43         | 1.02            | -0.00           | -0.02             | 0.00               | 0.00               |
| 108  | Q1   | J[108] | -1.61         | 0.65            | -0.00           | -0.02             | 0.00               | 0.00               |
| 112  | Q1   | J[112] | -1.78         | 0.46            | -0.00           | -0.02             | 0.00               | 0.00               |
| 116  | Q1   | J[116] | -1.96         | 0.35            | -0.00           | -0.02             | 0.00               | 0.00               |
| 120  | Q1   | J[120] | -2.27         | 0.20            | -0.00           | -0.01             | 0.00               | 0.00               |
| 124  | Q1   | J[124] | -2.60         | 0.16            | -0.00           | -0.02             | 0.00               | 0.00               |
| 128  | Q1   | J[128] | -1.35         | 0.07            | -0.00           | -0.01             | 0.00               | 0.00               |

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |
|                                                                           |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>24 di 49 |

|     |        |             |       |      |       |       |       |       |
|-----|--------|-------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 131 | Q1     | J[132]      | 0.00  | 0.00 | -0.00 | -0.00 | 0.00  | -0.00 |
| 301 | Q1     | J[301]      | -1.11 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.22  | 0.00  |
| 303 | Q1     | J[202]      | -1.11 | 0.00 | 0.54  | 0.00  | -0.34 | 0.00  |
| 307 | Q1     | J[304]      | -1.01 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.47  | 0.01  |
| 309 | Q1     | J[206]      | -1.01 | 0.00 | 1.11  | 0.00  | -0.69 | 0.01  |
| 313 | Q1     | J[307]      | -0.65 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.49  | 0.01  |
| 315 | Q1     | J[210]      | -0.65 | 0.00 | 1.11  | 0.00  | -0.66 | 0.01  |
| 319 | Q1     | J[310]      | -0.45 | 0.00 | -0.00 | 0.00  | 0.52  | 0.01  |
| 321 | Q1     | J[214]      | -0.45 | 0.00 | 1.11  | 0.00  | -0.63 | 0.01  |
| 325 | Q1     | J[313]      | -0.36 | 0.00 | -0.00 | 0.00  | 0.55  | 0.02  |
| 327 | Q1     | J[218]      | -0.36 | 0.00 | 1.11  | 0.00  | -0.60 | 0.02  |
| 331 | Q1     | J[316]      | -0.18 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.61  | 0.02  |
| 333 | Q1     | J[222]      | -0.18 | 0.00 | 1.11  | 0.00  | -0.55 | 0.02  |
| 337 | Q1     | J[319]      | -0.15 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.62  | 0.03  |
| 339 | Q1     | J[226]      | -0.15 | 0.00 | 1.11  | 0.00  | -0.53 | 0.03  |
| 343 | Q1     | J[322]      | -0.13 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.32  | 0.02  |
| 345 | Q1     | J[230]      | -0.13 | 0.00 | 0.54  | 0.00  | -0.24 | 0.02  |
| 347 | Q1     | J[325]      | -0.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.00  |
| 349 | Q1     | J[236]      | -0.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.00  |
| 100 | Q5     | DM96 J[100] | -0.49 | 1.47 | -0.62 | -0.01 | 0.27  | 0.00  |
| 104 | Q5     | DM96 J[104] | -1.38 | 1.31 | -0.12 | -0.02 | 0.10  | 0.00  |
| 108 | Q5     | DM96 J[108] | -1.40 | 0.83 | -0.05 | -0.02 | 0.05  | 0.00  |
| 112 | Q5     | DM96 J[112] | -1.41 | 0.59 | -0.02 | -0.02 | 0.03  | 0.00  |
| 116 | Q5     | DM96 J[116] | -1.43 | 0.45 | -0.01 | -0.02 | 0.02  | 0.00  |
| 120 | Q5     | DM96 J[120] | -1.36 | 0.25 | -0.00 | -0.02 | 0.01  | 0.00  |
| 124 | Q5     | DM96 J[124] | -1.61 | 0.24 | -0.00 | -0.02 | 0.01  | 0.00  |
| 128 | Q5     | DM96 J[128] | -1.49 | 0.32 | -0.00 | -0.05 | 0.01  | 0.00  |
| 131 | Q5     | DM96 J[132] | -3.16 | 0.18 | 0.04  | -0.12 | 0.00  | -0.03 |
| 301 | Q5     | DM96 J[301] | -1.45 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.29  | 0.00  |
| 303 | Q5     | DM96 J[202] | -1.45 | 0.00 | 0.71  | 0.00  | -0.45 | 0.00  |
| 307 | Q5     | DM96 J[304] | -1.29 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.60  | 0.01  |
| 309 | Q5     | DM96 J[206] | -1.29 | 0.00 | 1.42  | 0.00  | -0.88 | 0.01  |
| 313 | Q5     | DM96 J[307] | -0.83 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.63  | 0.01  |
| 315 | Q5     | DM96 J[210] | -0.83 | 0.00 | 1.42  | 0.00  | -0.85 | 0.01  |
| 319 | Q5     | DM96 J[310] | -0.58 | 0.00 | -0.00 | 0.00  | 0.67  | 0.02  |
| 321 | Q5     | DM96 J[214] | -0.58 | 0.00 | 1.42  | 0.00  | -0.81 | 0.02  |
| 325 | Q5     | DM96 J[313] | -0.46 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.70  | 0.02  |
| 327 | Q5     | DM96 J[218] | -0.46 | 0.00 | 1.42  | 0.00  | -0.77 | 0.02  |
| 331 | Q5     | DM96 J[316] | -0.21 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.78  | 0.03  |
| 333 | Q5     | DM96 J[222] | -0.21 | 0.00 | 1.42  | 0.00  | -0.70 | 0.03  |
| 337 | Q5     | DM96 J[319] | -0.40 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.83  | 0.03  |
| 339 | Q5     | DM96 J[226] | -0.40 | 0.00 | 1.42  | 0.00  | -0.65 | 0.03  |
| 343 | Q5     | DM96 J[322] | -0.06 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 1.24  | 0.09  |
| 345 | Q5     | DM96 J[230] | -0.06 | 0.00 | 1.94  | 0.00  | -0.78 | 0.09  |
| 347 | Q5     | DM96 J[325] | -0.35 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 1.39  | 0.14  |
| 349 | Q5     | DM96 J[236] | -0.35 | 0.00 | 2.46  | -0.55 | -1.18 | 0.14  |
| 100 | SismaX | J[100]      | 0.40  | 0.00 | -1.22 | 0.00  | 0.53  | 0.00  |
| 104 | SismaX | J[104]      | 0.02  | 0.00 | -0.27 | 0.00  | 0.19  | 0.00  |
| 108 | SismaX | J[108]      | -0.01 | 0.00 | -0.12 | 0.00  | 0.11  | 0.00  |
| 112 | SismaX | J[112]      | -0.05 | 0.00 | -0.07 | 0.00  | 0.07  | 0.00  |
| 116 | SismaX | J[116]      | -0.07 | 0.00 | -0.05 | 0.00  | 0.06  | 0.00  |
| 120 | SismaX | J[120]      | -0.08 | 0.00 | -0.03 | 0.00  | 0.04  | 0.00  |
| 124 | SismaX | J[124]      | -0.08 | 0.00 | -0.02 | 0.00  | 0.03  | 0.00  |
| 128 | SismaX | J[128]      | -0.11 | 0.00 | -0.02 | 0.00  | 0.03  | 0.00  |
| 131 | SismaX | J[132]      | -0.01 | 0.00 | -0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 301 | SismaX | J[301]      | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 303 | SismaX | J[202]      | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 307 | SismaX | J[304]      | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 309 | SismaX | J[206]      | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 313 | SismaX | J[307]      | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 315 | SismaX | J[210]      | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 319 | SismaX | J[310]      | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 321 | SismaX | J[214]      | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 325 | SismaX | J[313]      | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |

|                                                                                                                                                            |  |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |  |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |
|                                                                           |  |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |  |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               |  | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>25 di 49 |

|     |        |        |       |       |       |       |       |      |  |
|-----|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--|
| 327 | SismaX | J[218] | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |  |
| 331 | SismaX | J[316] | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |  |
| 333 | SismaX | J[222] | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |  |
| 337 | SismaX | J[319] | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |  |
| 339 | SismaX | J[226] | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |  |
| 343 | SismaX | J[322] | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |  |
| 345 | SismaX | J[230] | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |  |
| 347 | SismaX | J[325] | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |  |
| 349 | SismaX | J[236] | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |  |
| 100 | SismaY | J[100] | 0.14  | -0.13 | -0.31 | 0.02  | 0.13  | 0.00 |  |
| 104 | SismaY | J[104] | 0.10  | -0.22 | -0.07 | 0.03  | 0.05  | 0.00 |  |
| 108 | SismaY | J[108] | 0.16  | -0.27 | -0.03 | 0.05  | 0.03  | 0.00 |  |
| 112 | SismaY | J[112] | 0.22  | -0.31 | -0.02 | 0.06  | 0.02  | 0.00 |  |
| 116 | SismaY | J[116] | 0.29  | -0.34 | -0.02 | 0.08  | 0.02  | 0.00 |  |
| 120 | SismaY | J[120] | 0.25  | -0.18 | -0.01 | 0.06  | 0.01  | 0.00 |  |
| 124 | SismaY | J[124] | 0.27  | -0.19 | -0.01 | 0.04  | 0.01  | 0.00 |  |
| 128 | SismaY | J[128] | 0.27  | -0.17 | -0.00 | 0.02  | 0.01  | 0.00 |  |
| 131 | SismaY | J[132] | 0.04  | -0.02 | -0.00 | 0.01  | 0.00  | 0.00 |  |
| 301 | SismaY | J[301] | 0.00  | -0.00 | 0.03  | -0.01 | 0.00  | 0.00 |  |
| 303 | SismaY | J[202] | 0.00  | -0.00 | 0.03  | -0.01 | -0.06 | 0.01 |  |
| 307 | SismaY | J[304] | -0.00 | -0.01 | 0.08  | -0.01 | 0.00  | 0.00 |  |
| 309 | SismaY | J[206] | -0.00 | -0.01 | 0.08  | -0.01 | -0.17 | 0.03 |  |
| 313 | SismaY | J[307] | -0.00 | -0.04 | 0.15  | -0.00 | 0.00  | 0.00 |  |
| 315 | SismaY | J[210] | -0.00 | -0.04 | 0.15  | -0.00 | -0.32 | 0.07 |  |
| 319 | SismaY | J[310] | 0.00  | -0.07 | 0.24  | -0.00 | -0.00 | 0.00 |  |
| 321 | SismaY | J[214] | 0.00  | -0.07 | 0.24  | -0.00 | -0.49 | 0.14 |  |
| 325 | SismaY | J[313] | 0.00  | -0.10 | 0.33  | -0.00 | 0.00  | 0.00 |  |
| 327 | SismaY | J[218] | 0.00  | -0.10 | 0.33  | -0.00 | -0.68 | 0.21 |  |
| 331 | SismaY | J[316] | 0.00  | -0.11 | 0.28  | 0.00  | -0.00 | 0.00 |  |
| 333 | SismaY | J[222] | 0.00  | -0.11 | 0.28  | 0.00  | -0.59 | 0.23 |  |
| 337 | SismaY | J[319] | 0.00  | -0.08 | 0.30  | 0.00  | -0.00 | 0.00 |  |
| 339 | SismaY | J[226] | 0.00  | -0.08 | 0.30  | 0.00  | -0.62 | 0.18 |  |
| 343 | SismaY | J[322] | 0.00  | -0.05 | 0.28  | -0.00 | 0.00  | 0.00 |  |
| 345 | SismaY | J[230] | 0.00  | -0.05 | 0.28  | -0.00 | -0.59 | 0.11 |  |
| 347 | SismaY | J[325] | 0.00  | -0.02 | 0.04  | -0.00 | 0.00  | 0.00 |  |
| 349 | SismaY | J[236] | 0.00  | -0.02 | 0.04  | -0.00 | -0.08 | 0.03 |  |

## 7. COMBINAZIONI DI CARICO

Vengono utilizzate le combinazioni delle azioni previste dal D.M. 16/01/1996 con il metodo delle tensioni ammissibili, indicando con  $\alpha$  le sollecitazioni dovute al sisma convenzionale, e con  $\alpha_p$  le sollecitazioni dovute agli altri carichi agenti contemporaneamente.

Le tensioni di calcolo considerate agli effetti della verifica sono valutate assumendo il comportamento elastico e lineare della struttura e considerando la combinazione di carichi che fornisce le sollecitazioni  $\alpha_p \pm \alpha$  più gravose.

In dettaglio le combinazioni di carico utilizzate sono le seguenti:

- combinazione statica:

$$F_d = G_k + Q_k$$

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>26 di 49 |  |

- combinazioni sismiche:

$$F_d = G_k + Q_k + E$$

dove:

$F_d$  : azione risultante di verifica;

$G_k$ : azione caratteristica del peso proprio strutturale e dei carichi permanenti portati;

$Q_k$ : valore caratteristico dell'azione variabile (ad eccezione del carico variabile);

$E$ : azione sismica.

## 8. CRITERI DI VERIFICA STRUTTURALE

La presente relazione di calcolo strutturale illustra il progetto nei suoi aspetti generali. Essa comprende solo una parte dei calcoli strutturali: le verifiche non riportate sono condotte analogamente a quelle descritte.

Le verifiche di resistenza delle sezioni sono eseguite secondo il metodo delle tensioni ammissibili.

Il paragrafo in oggetto illustra nel dettaglio i criteri generali adottati per le verifiche strutturali condotte nel progetto. Ulteriori dettagli di carattere specifico, laddove impiegati, sono dichiarati e motivati nelle relative risultanze delle verifiche.

### 8.1 CRITERI DI VERIFICA DELLE SEZIONI IN ACCIAIO

Per le sezioni in acciaio si effettuano:

- verifiche alle tensioni ammissibili a presso-flessione deviata e taglio;
- verifiche di stabilità per aste pressoinflesse;
- verifiche delle unioni colonna fondazione.

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |
|                                                                           |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>27 di 49 |

### 8.1.1 Verifiche alle tensioni ammissibili a pressoflessione deviata e taglio

le verifiche presso-flessione deviata e taglio vengono condotte alle tensioni ammissibili, controllando (per le sezioni più significative) che le tensioni di calcolo siano minori o uguali alle tensioni ammissibili. La verifica è condotta secondo quanto prescritto dalla norma CNR 10011/97.

Gli assi della sezione sono quelli indicati in figura.

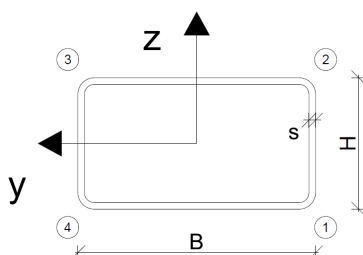


Figura 23: Sezione con indicazione degli assi

$$\sigma_N = \frac{N_{Ed}}{A} \leq \sigma_{adm}, \text{ tensione normale dovuta al carico assiale;}$$

$$\sigma_M = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} + \frac{M_{z,Ed}}{W_z} \leq \sigma_{adm}, \text{ tensione normale dovuta ai momenti flettenti;}$$

$$\tau = \frac{V_{Ed,y}}{A_y} + \frac{V_{Ed,z}}{A_z} \leq \sigma_{adm}, \text{ tensione tangenziale dovuta ai tagli;}$$

$$\sigma_{id} = \sqrt{(\sigma_N + \sigma_M)^2 + 3\tau^2} \leq \sigma_{adm}, \text{ tensione ideale.}$$

Nelle espressioni precedenti, i simboli hanno i seguenti significati:

$A$  è l'area del profilato;

$A_y$  è l'area degli elementi del profilato in direzione  $y$ ;

$A_z$  è l'area degli elementi del profilato in direzione  $z$ ;

$W_y$  è il momento resistente rispetto l'asse  $y$ ;

$W_z$  è il momento resistente rispetto l'asse  $z$ ;

$\sigma_{adm}$  tensione ammissibile di progetto.

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>28 di 49 |  |

### 8.1.2 Verifiche di stabilità per aste pressoinflesse

Le verifiche di stabilità per aste pressoinflesse vengono condotte controllando (per le sezioni più significative) che le tensioni di progetto siano minori o uguali alle tensioni ammissibili. La verifica è condotta secondo quanto prescritto dalla norma CNR 10011/97.

$$\sigma_{stab} = \frac{\omega N_{Ed}}{A} + \frac{M_{y,eq}}{\Psi_y W_y \left(1 - \frac{\nu N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right)} + \frac{M_{z,eq}}{\Psi_z W_z \left(1 - \frac{\nu N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)} \leq \sigma_{adm}, \text{ tensione dovuta all'instabilità;}$$

Nell'espressione precedente, i simboli hanno i seguenti significati:

$A$  è l'area del profilato;

$\omega$  è il coefficiente di Eulero funzione della snellezza  $\lambda$  ricavabile dal prospetto 7-II a delle CNR 10011/97;

$\lambda = L_0 / \rho$  snellezza del montante sul piano d'inerzia minore;

$L_0 = L\beta$  Lunghezza libera di inflessione;

$L$  = Lunghezza del montante

$\beta$  coefficiente funzione dei vincoli esterni, per i pilastri incernierati e incastrati è pari a 0.8;

$M_{y,eq}$  è il momento equivalente con asse  $y = M_{y,Ed}$  (p.to 7.4.1.1 CNR 10011/97);

$M_{z,eq}$  è il momento equivalente con asse  $z = M_{z,Ed}$  (p.to 7.4.1.1 CNR 10011/97);

$\Psi_y = \Psi_z = 1$  fattore di forma;

$\nu = 1$  coefficiente definito al p.to 7.1;

$W_y$  è il momento resistente rispetto l'asse  $y$ ;

$W_z$  è il momento resistente rispetto l'asse  $z$ ;

$N_{cr} = \sigma_{cr} A$  sforzo normale critico;

$\sigma_{cr}$  tensione critica calcolata con la formula di Eulero, per snellezza relativa al piano di flessione, riportata nel prospetto 7-VII;

$\sigma_{adm}$  tensione ammissibile.

|                                                                                                                                                         |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                             |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |
|                                                                        |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>29 di 49 |

## 8.2 VERIFICA UNIONE COLONNA - FONDAZIONE

L'unione colonna fondazione avviene per mezzo di una piastra di diffusione del carico di dimensioni 300×250 mm, forata in corrispondenza dei 2 tirafondi M20 annegati nel getto di calcestruzzo.

### 8.2.1 Verifica della sezione di contatto piastra - fondazione

La sezione di contatto piastra – fondazione è verificata come una sezione presso inflessa di cls dove i tirafondi hanno la funzione delle armature. Per calcolare la massima tensione nel cls bisogna far riferimento a due condizioni di carico, quelle che producono  $N_{max}$ ,  $M$  ed  $N$ ,  $M_{max}$ .

In relazione all'eccentricità del carico  $N$ , avremo l'eccentricità  $e = \frac{M}{N} \leq \frac{B}{6}$  interna al nocciolo d'inerzia della base di appoggio.

In questo caso la massima pressione del cls vale  $\sigma_c = \frac{N}{BH} \left[ 1 \pm \frac{6e}{H} \right] \leq \sigma_{adm}$

Avendo indicato con "B" e "H" le dimensioni in pianta della piastra di acciaio.

Se l'eccentricità  $e = \frac{M}{N} > \frac{B}{6}$  è esterna al nocciolo d'inerzia della base di appoggio, allora si ricava la posizione dell'asse neutro applicando l'equazione cubica:

$$x^3 + 3 \cdot \left( e - \frac{B}{2} \right) \cdot x^2 + 6 \cdot n \cdot \frac{A_{f,Res}}{H} \cdot d \cdot x - 6 \cdot n \cdot \frac{A_{f,Res}}{H} \cdot d = 0$$

in cui  $A_{f,Res}$  è l'area resistente dei tirafondi tesi, "n" in rapporto tra il modulo elastico dell'acciaio e del cls uguale a 15.

Calcolato x si calcolano le tensioni massime agenti sul cls e sull'acciaio:

$$\sigma_c = \frac{Nx}{H \frac{x^2}{2} - nA_{f,Res}(h-x)} \leq \sigma_{c,adm}$$

$$\sigma_s = n\sigma_c \frac{(h-x)}{x} \leq \sigma_{s,adm}$$

Ove non diversamente specificato le variabili presenti nelle formule sono esplicitate nella figura seguente.

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>30 di 49 |  |

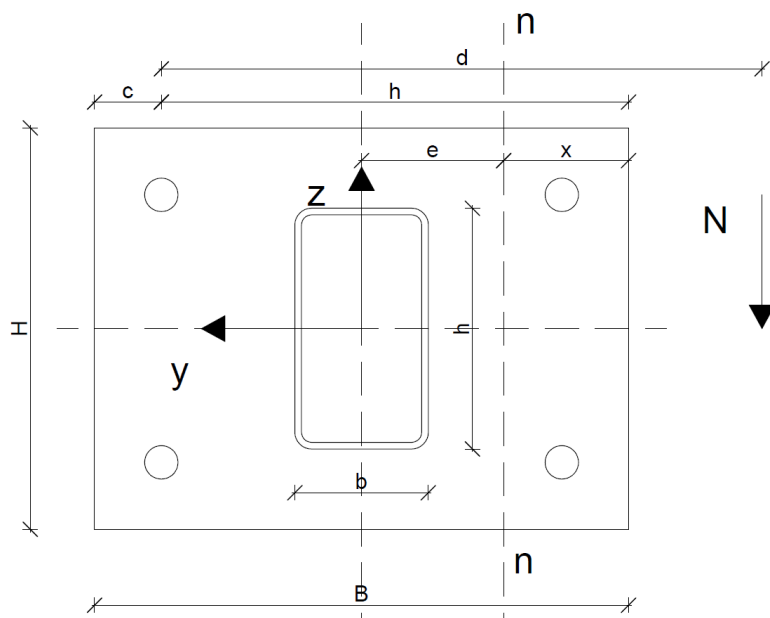


Figura 24: Piastra di base

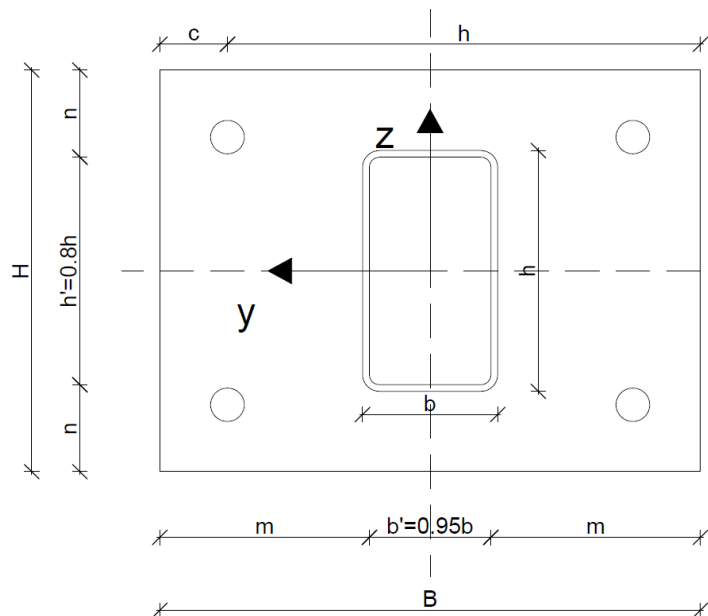
### 8.2.2 Verifica piastra di base

La verifica della piastra di base dipende dal comportamento flessionale della piastra stessa. Non essendo presenti irrigidimenti, si considera la piastra secondo uno schema statico a mensola caricata dal basso, dal diagramma delle tensioni agenti sul cls ed incastrata al piede del montate.

Con riferimento alle notazioni in figura, le due mensole sono pari a:

$$L = \max \left\{ m = \frac{B - 0.95b}{2}; n = \frac{H - 0.80h}{2} \right\}$$

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |  |
| <b>Stazione Politeama (FV03)</b><br><b>Relazione di calcolo e descrittiva</b><br><b>pensilina</b>                                                          | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>31 di 49 |  |



**Figura 25: Piastra di base**

Chiamando con “L” la mensola di luce maggiore tra quelle prima descritte. La tensione massima è facilmente ricavabile dalla relazione:

$$\sigma_{s, \text{piastra}} = \frac{M}{W} = \frac{3 \cdot p \cdot L_{\max}^2}{t^2} \leq \sigma_{s, \text{adm}}$$

in cui “t” è lo spessore della piastra di base e “p” la pressione di contatto, trasmessa alla piastra dal sottostante basamento in cls data da  $p = \frac{N}{A \cdot B}$ .

### **8.2.3 Lunghezza minima dei tirafondi**

A favore di sicurezza, trascurando la parte di uncino del tirafondo, la lunghezza minima dei tirafondi si calcola con la seguente formula:

$$L_{d, \min} = \frac{N_b}{\pi \cdot \Phi \cdot \tau_d}$$

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |
|                                                                           |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>32 di 49 |

dove:

$N_b$  = trazione nel tirafondo;

$\varnothing$  = diametro tirafondo;

$\tau_d$  = tensione tangenziale di aderenza =  $3 \cdot \tau_{co} = 1,6 \text{ MPa}$  (per un cls avente  $R_{ck} = 25 \text{ MPa}$ ).

### 8.2.4 Verifica a taglio dei tirafondi

La massima azione di taglio sul singolo tirafondo risulta:

$$\tau = \frac{V/n_b}{A_{res}} \leq \tau_{b,adm}$$

dove:

$V$  = sforzo di taglio totale alla base del montante;

$n_b$  = numero di tirafondi;

$A_{res}$  = area resistente del bullone (secondo CNR 10011/97)

$\tau_{b,adm} = 113 \text{ MPa}$ . Tensione tangenziale ammissibile del bullone (bulloni di classe 4.6)

## 9. VERIFICHE STRUTTURALI

Le verifiche degli elementi della struttura riguardano la verifica, delle travi di elevazione, dei montanti e delle unioni colonna fondazione.

### 9.1 VERIFICA DELLE TRAVI DI ELEVAZIONE E DEI MONTANTI IN ACCIAIO

Si esegue la verifica tensionale delle sezioni per combinazioni sia statiche che sismiche, nonché la verifica di stabilità. Si effettuerà anche il controllo delle deformazioni per le combinazioni in esercizio delle sole combinazioni statiche.

|                                                                                                                                                         |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                             |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                        |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>33 di 49 |  |

### 9.1.1 Verifica di resistenza alle tensioni ammissibili

La verifica della capacità resistente è condotta alle tensioni ammissibili applicando il metodo elastico, ovvero assumendo un comportamento elastico lineare dei materiali fino al raggiungimento della resistenza di calcolo.

Le resistenze di calcolo dei materiali sono dedotte da quelle caratteristiche mediante. In condizioni sismiche essendo il manufatto costituito da telai ad elementi irrigidenti verticali le azioni sono state ulteriormente amplificate del fattore di struttura  $\beta = 1.2$ . Nel seguito si riporta una sintesi dei coefficienti utilizzati per le combinazioni analizzate.

|          | PERMANENTI |    | VARIABILI |        | SISMA     |           |
|----------|------------|----|-----------|--------|-----------|-----------|
|          | G1         | G2 | Q1        | Q5     | SX        | SY        |
| combinaz |            |    |           |        |           |           |
| A_I      | 1          | 1  |           |        |           |           |
| A_II     | 1          | 1  | 1(0.7)    | 0.7(0) |           |           |
| A_III    | 1          | 1  | 0.7(0)    | 1(0.7) |           |           |
| SISMA X  | 1          | 1  | 0.33(0)   |        | 1.2(-1.2) |           |
| SISMA Y  | 1          | 1  | 0.33(0)   |        |           | 1.2(-1.2) |

**Tabella 1: Combinazioni di carico**

Con l'ausilio di un codice automatico, si è effettuato l'involuppo delle azioni statiche e sismiche amplificate.

Le tensioni, valutate in riferimento a ciascun punto della sezione, sono sommate tra loro e quindi confrontate con le tensioni ammissibili di progetto.

La verifica delle sezionale è stata effettuata per tutti i profili che compongono la struttura.

Per ogni vertice dei profili scatolari (numerato in figura da 1 a 4) sono state calcolate le tensioni normali e tangenziali. Le tensioni di ogni punto sono sommate in maniera tale da essere massimizzate.

Tale accorgimento non è stato necessario per le sezioni circolari cave.

Si noti che la combinazione vincolante ai fini del calcolo sono le combinazioni in condizione statiche. Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

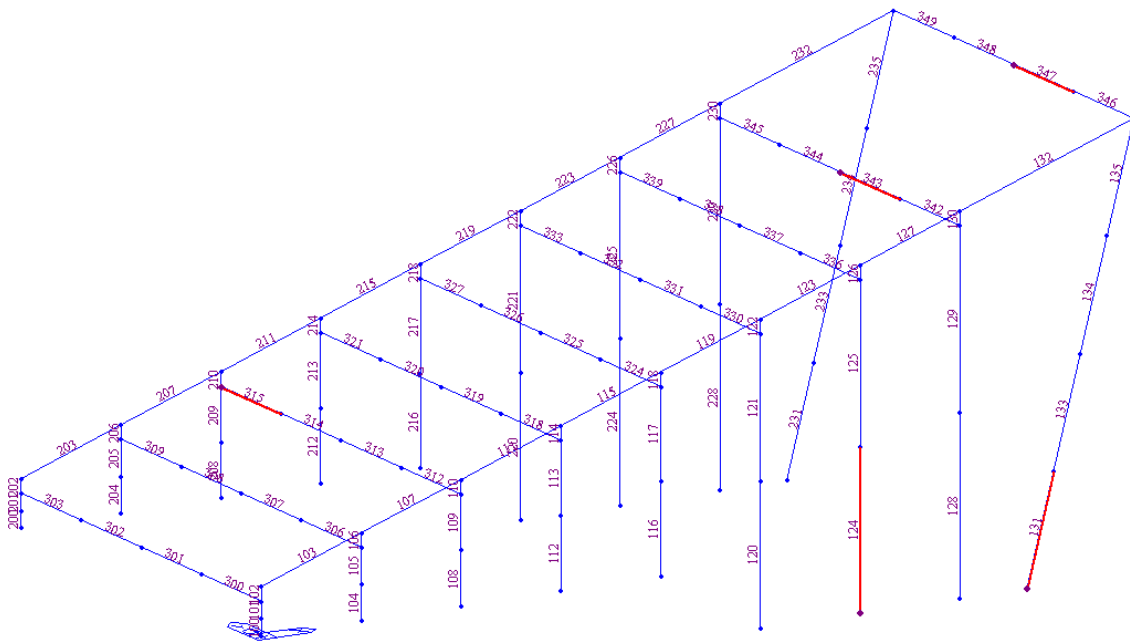
Si sono verificate tutte le sezioni, per comodità nel seguito si riportano le sezioni che risultano essere maggiormente sollecitate.

Per le sezioni scatolari si riporta la verifica del montante al piede dell'elemento 124(j). Per la verifica dei traversi a sezione scatolare sono risultati maggiormente sollecitati l'elemento 343(j), che ha la massima sollecitazione in mezzzeria e l'elemento 315(j) per la massima sollecitazione al nodo traverso – montante.

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>34 di 49 |  |

Per le sezioni circolari cave si riportano la verifiche di resistenza al piede del montante inclinato identificato con l'elemento 131(j) e le verifiche di resistenza del traverso rappresentato dall'elemento 347(j).

Nella figura successiva sono evidenziati gli elementi verificati.



Nelle successive tabelle di verifica si riportano le grandezze geometriche inerziali delle sezioni in oggetto e le verifiche di resistenza e stabilità.

|                                                                                                                                                         |  |                  |             |           |                                                                                                                                                                                                                         |                 |                        |                   |          |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------|-------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                             |  |                  |             |           | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                 |                        |                   |          |                  |
|                                                                        |  |                  |             |           | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                 |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |  |                  |             |           |                                                                                                                                                                                                                         |                 |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva pensilina                                                                               |  | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ                                                                                                                                                                                                              | TIPO DOC.<br>CL | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>35 di 49 |

## Verifica sezione 124(J)

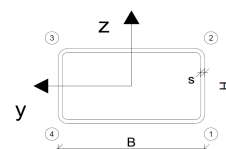
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI  
S235 oadm 160 MPa

T.A.

### GEOMETRIA E INERZIA

Y X  
H B  
mm mm  
80 150

s  
mm  
5



| As<br>mm <sup>2</sup> | I <sub>yy</sub><br>mm <sup>4</sup> | I <sub>zz</sub><br>mm <sup>4</sup> | W <sub>y</sub><br>mm <sup>3</sup> | W <sub>z</sub><br>mm <sup>3</sup> | As <sub>y</sub><br>mm <sup>2</sup> | As <sub>z</sub><br>mm <sup>2</sup> | Ω<br>mm <sup>2</sup> |
|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| 2200                  | 2398333                            | 6493333                            | 59958                             | 86578                             | 1500                               | 800                                | 10875                |

| L<br>m | ρ <sub>yy</sub><br>mm | β <sub>y</sub> | L <sub>y</sub><br>m | λ <sub>y</sub> | ω <sub>y</sub> | σ <sub>yy,crit</sub><br>MPa |
|--------|-----------------------|----------------|---------------------|----------------|----------------|-----------------------------|
| 2.99   | 33                    | 0.8            | 2.39                | 72.4           | 1.24           | -387.53                     |
|        | ρ <sub>zz</sub><br>mm | β <sub>z</sub> | L <sub>z</sub><br>m | λ <sub>z</sub> | ω <sub>z</sub> | σ <sub>zz,crit</sub><br>MPa |
|        | 54                    | 0.8            | 2.39                | 44.0           | 1.07           | -1048.67                    |

### SOLLECITAZIONI E VERIFICHE



+ trazione; - compressione

|      |         |       |        |              | SOLLECITAZIONI          |                           |                           |                             |                             |                             |
|------|---------|-------|--------|--------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| n.ro | COMB    | ELEM. | NODO   | ASSOC.       | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | V <sub>y,Ed</sub><br>[kN] | V <sub>z,Ed</sub><br>[kN] | M <sub>x,Ed</sub><br>[kN m] | M <sub>y,Ed</sub><br>[kN m] | M <sub>z,Ed</sub><br>[kN m] |
| 1    | A I     | 124   | J[124] | Axial max    | -3.50                   | 0.23                      | 0.00                      | -0.01                       | 0.00                        | 0.00                        |
| 13   | A II    | 124   | J[124] | Axial max    | -5.32                   | 0.34                      | 0.00                      | -0.02                       | 0.00                        | 0.00                        |
| 14   | A II    | 124   | J[124] | Shear-y max  | -7.23                   | 0.56                      | 0.00                      | -0.04                       | 0.01                        | 0.00                        |
| 23   | A II    | 124   | J[124] | Moment-y min | -6.10                   | 0.39                      | 0.00                      | -0.03                       | 0.00                        | 0.00                        |
| 25   | A III   | 124   | J[124] | Axial max    | -4.63                   | 0.40                      | 0.00                      | -0.02                       | 0.01                        | 0.00                        |
| 26   | A III   | 124   | J[124] | Shear-y max  | -6.93                   | 0.58                      | 0.00                      | -0.04                       | 0.01                        | 0.00                        |
| 35   | A III   | 124   | J[124] | Moment-y min | -6.45                   | 0.51                      | 0.00                      | -0.04                       | 0.01                        | 0.00                        |
| 37   | SISMA X | 124   | J[124] | Axial max    | -3.40                   | 0.23                      | 0.02                      | -0.01                       | -0.04                       | 0.00                        |
| 38   | SISMA X | 124   | J[124] | Shear-y max  | -4.45                   | 0.28                      | -0.02                     | -0.02                       | 0.04                        | 0.00                        |
| 39   | SISMA X | 124   | J[124] | Shear-z max  | -4.26                   | 0.28                      | 0.02                      | -0.02                       | -0.04                       | 0.00                        |
| 40   | SISMA X | 124   | J[124] | Torsion max  | -3.60                   | 0.23                      | -0.02                     | -0.01                       | 0.04                        | 0.00                        |
| 49   | SISMA Y | 124   | J[124] | Axial max    | -3.18                   | 0.00                      | -0.01                     | 0.04                        | 0.01                        | 0.00                        |
| 50   | SISMA Y | 124   | J[124] | Shear-y max  | -4.68                   | 0.51                      | 0.01                      | -0.06                       | -0.01                       | 0.00                        |
| 53   | SISMA Y | 124   | J[124] | Moment-y max | -4.03                   | 0.05                      | -0.01                     | 0.03                        | 0.01                        | 0.00                        |

|      |         |       |        |              | VERIFICHE DI RESISTENZA |                                       |              |                        |       |
|------|---------|-------|--------|--------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------|------------------------|-------|
| n.ro | COMB    | ELEM. | NODO   | ASSOC.       | σ <sub>x</sub><br>MPa   | σ <sub>x</sub> +σ <sub>m</sub><br>MPa | τ<br>MPa     | σ <sub>id</sub><br>MPa |       |
| 1    | A I     | 124   | J[124] | Axial max    | 1.59                    | 1.59                                  | -0.09        | <b>1.60</b>            | VERIF |
| 13   | A II    | 124   | J[124] | Axial max    | 2.42                    | 2.42                                  | -0.22        | 2.45                   | VERIF |
| 14   | A II    | 124   | J[124] | Shear-y max  | 3.29                    | <b>3.40</b>                           | -0.40        | 3.47                   | VERIF |
| 23   | A II    | 124   | J[124] | Moment-y min | 2.77                    | 2.77                                  | -0.28        | 2.81                   | VERIF |
| 25   | A III   | 124   | J[124] | Axial max    | 2.10                    | 2.22                                  | -0.22        | 2.25                   | VERIF |
| 26   | A III   | 124   | J[124] | Shear-y max  | 3.15                    | 3.32                                  | -0.40        | 3.39                   | VERIF |
| 35   | A III   | 124   | J[124] | Moment-y min | 2.93                    | 3.05                                  | -0.35        | 3.11                   | VERIF |
| 37   | SISMA X | 124   | J[124] | Axial max    | 1.55                    | 2.15                                  | -0.06        | 2.15                   | VERIF |
| 38   | SISMA X | 124   | J[124] | Shear-y max  | 2.02                    | 2.62                                  | -0.18        | 2.64                   | VERIF |
| 39   | SISMA X | 124   | J[124] | Shear-z max  | 1.94                    | 2.54                                  | -0.12        | 2.55                   | VERIF |
| 40   | SISMA X | 124   | J[124] | Torsion max  | 1.63                    | 2.23                                  | -0.12        | 2.24                   | VERIF |
| 49   | SISMA Y | 124   | J[124] | Axial max    | 1.44                    | 1.64                                  | <b>0.35</b>  | 1.75                   | VERIF |
| 50   | SISMA Y | 124   | J[124] | Shear-y max  | -0.01                   | <b>-0.95</b>                          | <b>-5.85</b> | <b>10.18</b>           | VERIF |
| 53   | SISMA Y | 124   | J[124] | Moment-y max | 0.01                    | 0.57                                  | -5.04        | 8.75                   | VERIF |

|      |         |       |        |              | VERIFICHE DI STABILITA'                                     |                                                             |                                                             |                                                             |                                                         |       |
|------|---------|-------|--------|--------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------|
| n.ro | COMB    | ELEM. | NODO   | ASSOC.       | σ <sub>x</sub> +σ <sub>mz,1</sub> +σ <sub>my,1</sub><br>MPa | σ <sub>x</sub> +σ <sub>mz,2</sub> +σ <sub>my,2</sub><br>MPa | σ <sub>x</sub> +σ <sub>mz,3</sub> +σ <sub>my,3</sub><br>MPa | σ <sub>x</sub> +σ <sub>mz,4</sub> +σ <sub>my,4</sub><br>MPa | σ <sub>x</sub> +σ <sub>mz</sub> +σ <sub>my</sub><br>MPa |       |
| 1    | A I     | 124   | J[124] | Axial max    | 1.97                                                        | 1.97                                                        | 1.97                                                        | 1.97                                                        | 1.97                                                    | VERIF |
| 13   | A II    | 124   | J[124] | Axial max    | 3.00                                                        | 3.00                                                        | 3.00                                                        | 3.00                                                        | 3.00                                                    | VERIF |
| 14   | A II    | 124   | J[124] | Shear-y max  | 3.96                                                        | 4.19                                                        | 4.19                                                        | 3.96                                                        | <b>4.19</b>                                             | VERIF |
| 23   | A II    | 124   | J[124] | Moment-y min | 3.44                                                        | 3.44                                                        | 3.44                                                        | 3.44                                                        | 3.44                                                    | VERIF |
| 25   | A III   | 124   | J[124] | Axial max    | 2.49                                                        | 2.72                                                        | 2.72                                                        | 2.49                                                        | 2.72                                                    | VERIF |
| 26   | A III   | 124   | J[124] | Shear-y max  | 3.74                                                        | 4.07                                                        | 4.07                                                        | 3.74                                                        | 4.07                                                    | VERIF |
| 35   | A III   | 124   | J[124] | Moment-y min | 3.52                                                        | 3.75                                                        | 3.75                                                        | 3.52                                                        | 3.75                                                    | VERIF |
| 37   | SISMA X | 124   | J[124] | Axial max    | 2.52                                                        | 1.32                                                        | 1.32                                                        | 2.52                                                        | 2.52                                                    | VERIF |
| 38   | SISMA X | 124   | J[124] | Shear-y max  | 1.91                                                        | 3.11                                                        | 3.11                                                        | 1.91                                                        | 3.11                                                    | VERIF |
| 39   | SISMA X | 124   | J[124] | Shear-z max  | 3.00                                                        | 1.80                                                        | 1.80                                                        | 3.00                                                        | 3.00                                                    | VERIF |
| 40   | SISMA X | 124   | J[124] | Torsion max  | 1.43                                                        | 2.62                                                        | 2.62                                                        | 1.43                                                        | 2.62                                                    | VERIF |
| 49   | SISMA Y | 124   | J[124] | Axial max    | 1.59                                                        | 1.99                                                        | 1.99                                                        | 1.59                                                        | 1.99                                                    | VERIF |
| 50   | SISMA Y | 124   | J[124] | Shear-y max  | 0.94                                                        | 0.54                                                        | -0.95                                                       | -0.55                                                       | <b>-0.95</b>                                            | VERIF |
| 53   | SISMA Y | 124   | J[124] | Moment-y max | -0.56                                                       | -0.16                                                       | 0.57                                                        | 0.17                                                        | 0.57                                                    | VERIF |

|                                                                                                                                                         |  |                  |             |           |                                                                                                                                                                                                       |                 |                        |                   |          |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------|-------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                             |  |                  |             |           | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                 |                        |                   |          |                  |
|                                                                        |  |                  |             |           | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                 |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |  |                  |             |           |                                                                                                                                                                                                       |                 |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                            |  | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ                                                                                                                                                                                            | TIPO DOC.<br>CL | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>36 di 49 |

Verifica sezione 343(J)

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

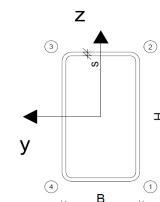
S235  $\sigma_{adm}$  160 MPa

T.A.

#### GEOMETRIA E INERZIA

Y X  
H B s  
mm mm mm  
150 80 5

| As<br>mm <sup>2</sup> | I <sub>yy</sub><br>mm <sup>4</sup> | I <sub>zz</sub><br>mm <sup>4</sup> | W <sub>y</sub><br>mm <sup>3</sup> | W <sub>z</sub><br>mm <sup>3</sup> | As <sub>y</sub><br>mm <sup>2</sup> | As <sub>z</sub><br>mm <sup>2</sup> | Ω<br>mm <sup>2</sup> |
|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| 2200                  | 6493333                            | 2398333                            | 86578                             | 59958                             | 800                                | 1500                               | 10875                |



#### SOLLECITAZIONI E VERIFICHE



+ trazione; - compressione

|      |         |       |        |             | SOLLECITAZIONI          |                                       |                           |                             |                             |                             |
|------|---------|-------|--------|-------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| n.ro | COMB    | ELEM. | NODO   | ASSOC.      | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | V <sub>y,Ed</sub><br>[kN]             | V <sub>z,Ed</sub><br>[kN] | M <sub>x,Ed</sub><br>[kN m] | M <sub>y,Ed</sub><br>[kN m] | M <sub>z,Ed</sub><br>[kN m] |
| 1    | A I     | 343   | J[322] | Axial max   | -0.22                   | 0.00                                  | 0.00                      | 0.00                        | 1.10                        | 0.05                        |
| 13   | A II    | 343   | J[322] | Axial max   | -0.31                   | 0.00                                  | 0.00                      | 0.00                        | 1.32                        | 0.06                        |
| 14   | A II    | 343   | J[322] | Shear-y max | -0.39                   | 0.00                                  | 0.00                      | 0.00                        | 2.29                        | 0.13                        |
| 25   | A III   | 343   | J[322] | Axial max   | -0.26                   | 0.00                                  | 0.00                      | 0.00                        | 1.97                        | 0.11                        |
| 26   | A III   | 343   | J[322] | Shear-y max | -0.37                   | 0.00                                  | 0.00                      | 0.00                        | 2.56                        | 0.15                        |
| 37   | SISMA X | 343   | J[322] | Axial max   | -0.22                   | 0.00                                  | 0.00                      | 0.00                        | 1.10                        | 0.05                        |
| 38   | SISMA X | 343   | J[322] | Shear-y max | -0.26                   | 0.00                                  | 0.00                      | 0.00                        | 1.21                        | 0.06                        |
| 49   | SISMA Y | 343   | J[322] | Axial max   | -0.22                   | -0.06                                 | 0.34                      | 0.00                        | 1.10                        | 0.05                        |
| 50   | SISMA Y | 343   | J[322] | Shear-y max | -0.26                   | 0.06                                  | -0.34                     | 0.00                        | 1.21                        | 0.06                        |
| 51   | SISMA Y | 343   | J[322] | Shear-z max | -0.26                   | -0.06                                 | 0.34                      | 0.00                        | 1.21                        | 0.06                        |
|      |         |       |        |             | VERIFICHE DI RESISTENZA |                                       |                           |                             |                             |                             |
| n.ro | COMB    | ELEM. | NODO   | ASSOC.      | σ <sub>x</sub><br>MPa   | σ <sub>x</sub> +σ <sub>m</sub><br>MPa | τ<br>MPa                  | σ <sub>id</sub><br>MPa      |                             |                             |
| 1    | A I     | 343   | J[322] | Axial max   | 0.10                    | 13.64                                 | 0.00                      | 13.64                       | VERIF                       |                             |
| 13   | A II    | 343   | J[322] | Axial max   | 0.14                    | 16.50                                 | 0.00                      | 16.50                       | VERIF                       |                             |
| 14   | A II    | 343   | J[322] | Shear-y max | 0.18                    | 28.82                                 | 0.00                      | 28.82                       | VERIF                       |                             |
| 25   | A III   | 343   | J[322] | Axial max   | 0.12                    | 24.73                                 | 0.00                      | 24.73                       | VERIF                       |                             |
| 26   | A III   | 343   | J[322] | Shear-y max | 0.17                    | <b>32.35</b>                          | 0.00                      | <b>32.35</b>                | VERIF                       |                             |
| 37   | SISMA X | 343   | J[322] | Axial max   | 0.10                    | 13.64                                 | 0.00                      | 13.64                       | VERIF                       |                             |
| 38   | SISMA X | 343   | J[322] | Shear-y max | 0.12                    | 14.99                                 | 0.00                      | 14.99                       | VERIF                       |                             |
| 49   | SISMA Y | 343   | J[322] | Axial max   | 0.10                    | 13.64                                 | <b>0.22</b>               | 13.64                       | VERIF                       |                             |
| 50   | SISMA Y | 343   | J[322] | Shear-y max | 0.12                    | 14.99                                 | <b>-0.22</b>              | 14.99                       | VERIF                       |                             |
| 51   | SISMA Y | 343   | J[322] | Shear-z max | 0.12                    | 14.99                                 | <b>0.22</b>               | 14.99                       | VERIF                       |                             |

|                                                                                                                                                         |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                             |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                    |                        |                   |          |                  |
|                                                                        |                  |             |           |            | <div>(Mandataria) Sab (Mandante)</div> <div></div> |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                                         |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                                         | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>37 di 49 |

Verifica sezione 315(J)

**CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

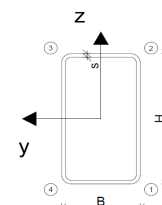
S235 oadm 160 MPa

T.A.

**GEOMETRIA E INERZIA**

Y X  
H B  
mm mm  
150 80  
s  
mm  
5

| As<br>mm <sup>2</sup> | I <sub>yy</sub><br>mm <sup>4</sup> | I <sub>zz</sub><br>mm <sup>4</sup> | W <sub>y</sub><br>mm <sup>3</sup> | W <sub>z</sub><br>mm <sup>3</sup> | As,y<br>mm <sup>2</sup> | As,z<br>mm <sup>2</sup> | Ω<br>mm <sup>2</sup> |
|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| 2200                  | 6493333                            | 2398333                            | 86578                             | 59958                             | 800                     | 1500                    | 10875                |



**SOLLECITAZIONI E VERIFICHE**



+ trazione; - compressione

**SOLLECITAZIONI**

| n.ro | COMB    | ELEM. | NODO   | ASSOC.       | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | V <sub>y,Ed</sub><br>[kN] | V <sub>z,Ed</sub><br>[kN] | M <sub>x,Ed</sub><br>[kN m] | M <sub>y,Ed</sub><br>[kN m] | M <sub>z,Ed</sub><br>[kN m] |
|------|---------|-------|--------|--------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1    | A I     | 315   | J[210] | Axial max    | -0.85                   | 0.00                      | 1.44                      | 0.00                        | -0.86                       | 0.01                        |
| 13   | A II    | 315   | J[210] | Axial max    | -1.31                   | 0.00                      | 2.22                      | 0.00                        | -1.32                       | 0.02                        |
| 14   | A II    | 315   | J[210] | Shear-y max  | -2.08                   | 0.00                      | 3.54                      | 0.00                        | -2.12                       | 0.03                        |
| 25   | A III   | 315   | J[210] | Axial max    | -1.43                   | 0.00                      | 2.43                      | 0.00                        | -1.46                       | 0.02                        |
| 26   | A III   | 315   | J[210] | Shear-y max  | -2.14                   | 0.00                      | 3.64                      | 0.00                        | -2.17                       | 0.03                        |
| 37   | SISMA X | 315   | J[210] | Axial max    | -0.85                   | 0.00                      | 1.44                      | 0.00                        | -0.86                       | 0.01                        |
| 38   | SISMA X | 315   | J[210] | Shear-y max  | -1.06                   | 0.00                      | 1.81                      | 0.00                        | -1.08                       | 0.01                        |
| 49   | SISMA Y | 315   | J[210] | Axial max    | -0.85                   | -0.05                     | 1.62                      | 0.00                        | -1.24                       | 0.09                        |
| 50   | SISMA Y | 315   | J[210] | Shear-y max  | -1.06                   | 0.05                      | 1.63                      | 0.00                        | -0.69                       | -0.07                       |
| 51   | SISMA Y | 315   | J[210] | Shear-z max  | -1.06                   | -0.05                     | 1.99                      | 0.00                        | -1.46                       | 0.10                        |
| 53   | SISMA Y | 315   | J[210] | Moment-y max | -0.85                   | 0.05                      | 1.26                      | 0.00                        | -0.48                       | -0.07                       |

**VERIFICHE DI RESISTENZA**

| n.ro | COMB    | ELEM. | NODO   | ASSOC.       | σ <sub>x</sub><br>MPa | σ <sub>x</sub> +σ <sub>M</sub><br>MPa | τ<br>MPa    | σ <sub>id</sub><br>MPa |       |
|------|---------|-------|--------|--------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------|------------------------|-------|
| 1    | A I     | 315   | J[210] | Axial max    | 0.39                  | 10.49                                 | 0.96        | 10.62                  | VERIF |
| 13   | A II    | 315   | J[210] | Axial max    | 0.59                  | 16.15                                 | 1.48        | 16.35                  | VERIF |
| 14   | A II    | 315   | J[210] | Shear-y max  | 0.95                  | 25.83                                 | 2.36        | 26.15                  | VERIF |
| 25   | A III   | 315   | J[210] | Axial max    | 0.65                  | 17.74                                 | 1.62        | 17.96                  | VERIF |
| 26   | A III   | 315   | J[210] | Shear-y max  | 0.97                  | <b>26.51</b>                          | <b>2.42</b> | <b>26.84</b>           | VERIF |
| 37   | SISMA X | 315   | J[210] | Axial max    | 0.39                  | 10.49                                 | 0.96        | 10.62                  | VERIF |
| 38   | SISMA X | 315   | J[210] | Shear-y max  | 0.48                  | 13.15                                 | 1.20        | 13.32                  | VERIF |
| 49   | SISMA Y | 315   | J[210] | Axial max    | 0.39                  | 16.32                                 | 1.08        | 16.43                  | VERIF |
| 50   | SISMA Y | 315   | J[210] | Shear-y max  | 0.48                  | 9.68                                  | 1.08        | 9.86                   | VERIF |
| 51   | SISMA Y | 315   | J[210] | Shear-z max  | 0.48                  | 18.99                                 | 1.32        | 19.13                  | VERIF |
| 53   | SISMA Y | 315   | J[210] | Moment-y max | 0.39                  | 7.12                                  | 0.84        | 7.27                   | VERIF |

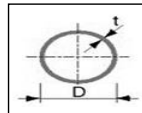
|                                                                                                                                                         |  |  |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                             |  |  |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |  |  |
|                                                                        |  |  |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |  |  |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva pensilina                                                                               |  |  | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>38 di 49 |  |  |

## Verifica sezione 131(J)

### SEZIONE

Dati geometrici profilo

|      |                  |           |
|------|------------------|-----------|
| Tubo | D                | 88.9 mm   |
|      | D <sub>int</sub> | 81.1 mm   |
|      | t                | 3.9 mm    |
|      | g                | 8.18 Kg/m |



T.A.

### Caratteristiche dei materiali

|      |                  |           |
|------|------------------|-----------|
| S235 | σ <sub>adm</sub> | 160.0 MPa |
|------|------------------|-----------|

### Geometria delle masse

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| A               | 10 cm <sup>2</sup> |
| I <sub>yy</sub> | 94 cm <sup>4</sup> |

### Verifica



+ trazione; - compressione

| n.ro | COMB    | ELEM. | NODO   | SOLLECITAZIONI  |                   |                   | TENSIONI |      |                 |       |
|------|---------|-------|--------|-----------------|-------------------|-------------------|----------|------|-----------------|-------|
|      |         |       |        | N <sub>Ed</sub> | V <sub>z,Ed</sub> | M <sub>y,Ed</sub> | σ        | τ    | σ <sub>id</sub> |       |
|      |         |       |        | kN              | kN                | kN m              | MPa      | MPa  | MPa             |       |
| 1    | A I     | 131   | J[132] | -1.09           | -0.03             | 0.00              | -1.05    | 0.06 | 1.05            | VERIF |
| 13   | A II    | 131   | J[132] | -1.09           | -0.03             | 0.00              | -1.05    | 0.06 | 1.05            | VERIF |
| 14   | A II    | 131   | J[132] | -3.30           | 0.00              | 0.00              | -3.17    | 0.00 | 3.17            | VERIF |
| 25   | A III   | 131   | J[132] | -3.30           | 0.00              | 0.00              | -3.17    | 0.00 | 3.17            | VERIF |
| 26   | A III   | 131   | J[132] | -4.25           | 0.01              | 0.00              | -4.08    | 0.02 | <b>4.08</b>     | VERIF |
| 37   | SISMA X | 131   | J[132] | -1.08           | -0.03             | 0.00              | -1.04    | 0.06 | 1.04            | VERIF |
| 38   | SISMA X | 131   | J[132] | -1.10           | -0.03             | 0.00              | -1.06    | 0.06 | 1.06            | VERIF |
| 49   | SISMA Y | 131   | J[132] | -1.04           | -0.03             | 0.00              | -1.00    | 0.06 | 1.01            | VERIF |
| 50   | SISMA Y | 131   | J[132] | -1.14           | -0.03             | 0.00              | -1.09    | 0.06 | 1.10            | VERIF |

## Verifica sezione 347(J)

### Verifica



+ trazione; - compressione

| n.ro | COMB    | ELEM. | NODO   | SOLLECITAZIONI  |                   |                   | TENSIONI |      |                 |       |
|------|---------|-------|--------|-----------------|-------------------|-------------------|----------|------|-----------------|-------|
|      |         |       |        | N <sub>Ed</sub> | V <sub>z,Ed</sub> | M <sub>y,Ed</sub> | σ        | τ    | σ <sub>id</sub> |       |
|      |         |       |        | kN              | kN                | kN m              | MPa      | MPa  | MPa             |       |
| 1    | A I     | 347   | J[325] | -0.10           | 0.00              | 0.32              | -15.19   | 0.00 | 15.19           | VERIF |
| 13   | A II    | 347   | J[325] | -0.10           | 0.00              | 0.33              | -15.66   | 0.00 | 15.66           | VERIF |
| 14   | A II    | 347   | J[325] | -0.35           | 0.00              | 1.30              | -61.78   | 0.00 | 61.78           | VERIF |
| 23   | A II    | 347   | J[325] | -0.10           | 0.00              | 0.33              | -15.52   | 0.00 | 15.52           | VERIF |
| 25   | A III   | 347   | J[325] | -0.35           | 0.00              | 1.30              | -61.64   | 0.00 | 61.64           | VERIF |
| 26   | A III   | 347   | J[325] | -0.45           | 0.00              | 1.72              | -81.41   | 0.00 | <b>81.41</b>    | VERIF |
| 35   | A III   | 347   | J[325] | -0.35           | 0.00              | 1.29              | -61.31   | 0.00 | 61.31           | VERIF |
| 37   | SISMA X | 347   | J[325] | -0.10           | 0.00              | 0.32              | -15.34   | 0.00 | 15.34           | VERIF |
| 47   | SISMA X | 347   | J[325] | -0.10           | 0.00              | 0.32              | -15.19   | 0.00 | 15.19           | VERIF |
| 49   | SISMA Y | 347   | J[325] | -0.10           | 0.05              | 0.32              | -15.34   | 0.09 | 15.34           | VERIF |
| 50   | SISMA Y | 347   | J[325] | -0.10           | -0.05             | 0.32              | -15.34   | 0.09 | 15.34           | VERIF |
| 59   | SISMA Y | 347   | J[325] | -0.10           | 0.05              | 0.32              | -15.19   | 0.09 | 15.19           | VERIF |

### Legenda

|                 |                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------|
| N               | sforzo normale caratteristico                     |
| M <sub>y</sub>  | momento flettente caratteristico                  |
| V <sub>z</sub>  | sforzo di taglio caratteristico                   |
| σ               | tensione normale dovuta a presso flessione        |
| σ <sub>N</sub>  | tensione normale dovuta allo sforzo normale       |
| σ <sub>M</sub>  | tensione normale dovuta a momento flettente       |
| τ               | tensione tangenziale dovuta allo sforzo di taglio |
| σ <sub>id</sub> | tensione ideale                                   |

|                                                                                                                                                         |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                             |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |
|                                                                        |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>39 di 49 |

### 9.1.2 Verifica di deformabilità allo stato limite di esercizio

Si effettua la verifica per controllare che gli spostamenti siano contenuti ed evitare danni agli elementi non strutturali, in modo tale che la funzionalità della struttura non sia pregiudicata.

Per tale verifica si considera la combinazione di carico in esercizio.

I valori limite dello spostamento ortogonale all'asse dell'elemento per solai in generali sono pari a:

$$\delta = \frac{L}{300} \quad \text{spostamento nello stato finale, depurato della eventuale monta iniziale}$$

con L luce dell'elemento.

Lo spostamento massimo è in corrispondenza della mezzeria della trave di bordo con sezione tubolare.

La trave è schematizzata con gli elementi 346, 347, 348 e 349 ed è lunga L = 4170 mm.

Lo spostamento massimo è in mezzeria, in combinazione statica AIII, è pari a:

$$\delta_{\max, \text{calc}} = 13.383 + (0.181 + 0.181)/2 = 13.56 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad L/308$$

pertanto sono rispettati i limiti di spostamento. La figura successiva mostra gli spostamenti di impalcato nella condizione in esercizio.

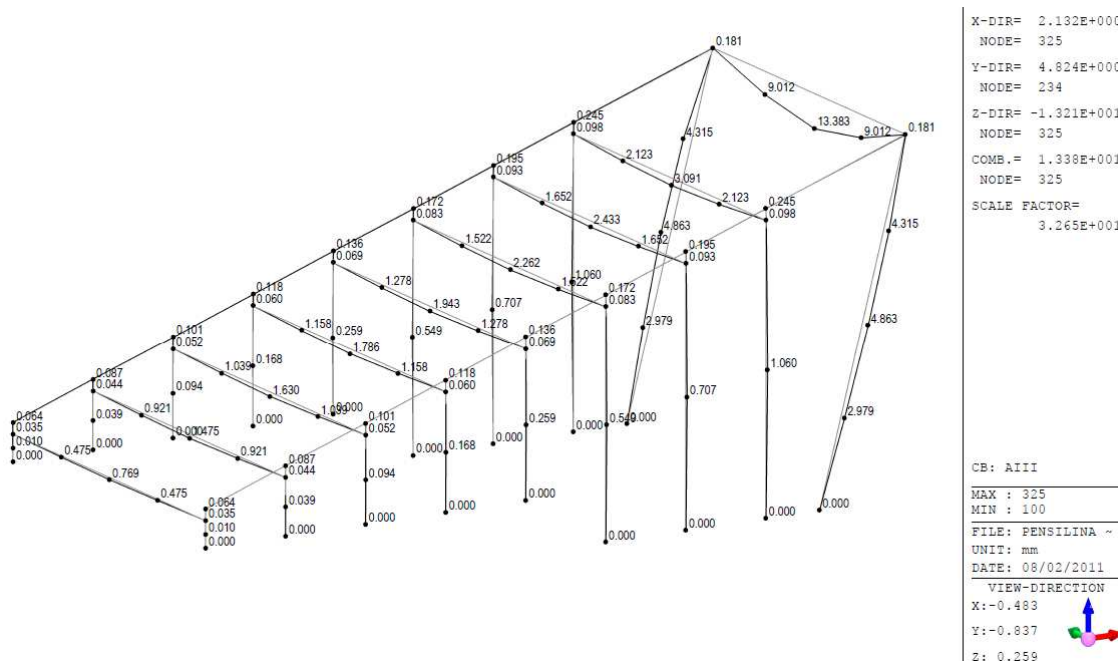


Figura 26: spostamenti in condizione di esercizio AIII

|                                                                                                                                                         |  |                  |             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                        |                   |          |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------|-------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                             |  |                  |             |           | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |                        |                   |          |                  |
|                                                                        |  |                  |             |           | <div>(Mandatara) Sab (Mandante)</div> <div><div><div>PROGETTAZIONE</div><div></div><div>GRANDI</div><div>INFRASTRUTTURE</div><div>PROGIN S.p.A.</div></div><div></div></div> |                 |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |  |                  |             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                            |  | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | TIPO DOC.<br>CL | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>40 di 49 |

## 9.2 VERIFICHE DELLE UNIONI COLONNA FONDAZIONE

Le verifiche strutturali sono state condotte per tutte le sezioni di fondazione discretizzate nel modello e per tutte le combinazioni. Come precedentemente accennato, nei tabulati di verifica successivi, si riportano le sezioni significative, aventi massimo momento flettente e sforzo taglio.

Le verifiche sono state condotte alle tensioni ammissibili. Le notazioni ed i simboli riportati nella tabella successiva rispecchiano le indicazioni utilizzate nei paragrafi precedenti:

### Materiali

#### C/Is

|          |          |             |                    |                  |      |
|----------|----------|-------------|--------------------|------------------|------|
| $R_{ck}$ | $f_{ck}$ | $E_c, DM96$ | $0.7 \sigma_{amm}$ | $\tau_{c, ader}$ | $n$  |
| MPa      | MPa      | MPa         | MPa                | MPa              |      |
| 25       | 25       | 28500       | 5.95               | 1.60             | 15.0 |

#### Acciaio

|                      |           |                   |                 |        |  |
|----------------------|-----------|-------------------|-----------------|--------|--|
| Carpenteria<br>Fe360 | Tirafondo |                   |                 |        |  |
| $\sigma_{s, adm}$    | Classe    | $\sigma_{s, adm}$ | $\tau_{b, adm}$ | $E_s$  |  |
| MPa                  |           | MPa               | MPa             | MPa    |  |
| 160                  | 4.6       | 160               | 113             | 205000 |  |

### Geometria

#### Piastra

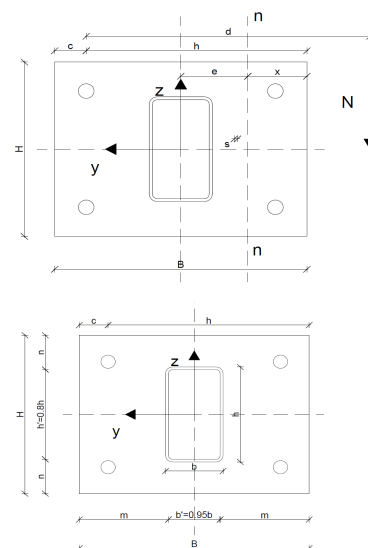
|      |      |       |      |      |       |
|------|------|-------|------|------|-------|
| $B$  | $H$  | $n_b$ | $c$  | $h$  | $t$   |
| m    | m    |       | m    | m    | m     |
| 0.30 | 0.25 | 1     | 0.06 | 0.24 | 0.015 |

#### Profilo

|            |            |       |           |                 |  |
|------------|------------|-------|-----------|-----------------|--|
| $B_{prof}$ | $H_{prof}$ | $s$   | $L_{max}$ | $W$             |  |
| m          | m          | m     | mm        | mm <sup>3</sup> |  |
| 0.08       | 0.15       | 0.005 | 112       | 250             |  |

#### Tirafondo

|               |                 |                 |  |
|---------------|-----------------|-----------------|--|
| $\varnothing$ | $A_{tiral}$     | $A_{t, Res}$    |  |
| mm            | mm <sup>2</sup> | mm <sup>2</sup> |  |
| 20            | 314             | 245             |  |



| n.ro | cmb     | elemento | parte  | N<br>kN | V<br>kN | M<br>kN m | etichetta   | e<br>m | Tens di contatto         |                          |                             | Verifica ancoraggio   |                   |                         | Verif Taglio  |  |
|------|---------|----------|--------|---------|---------|-----------|-------------|--------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|---------------|--|
|      |         |          |        |         |         |           |             |        | $\sigma_c$ , calc<br>MPa | $\sigma_s$ , calc<br>MPa | $\sigma_s$ , piastra<br>MPa | $N_b$ , singolo<br>kN | $L_d$ , min<br>cm | $\tau_{ad}$ calc<br>MPa | $\tau$<br>MPa |  |
| 26   | A III   | 100      | J[100] | -1.97   | 4.11    | 0.35      | Shear-y max | 0.18   | -0.18                    | 2.70                     | 0.00                        | 0.66                  | 0.66              | 0.02                    | 8.39          |  |
| 37   | SISMA X | 100      | J[100] | -0.55   | 1.85    | 0.72      | Axial max   | 1.30   | -0.38                    | 12.30                    | 0.00                        | 3.01                  | 3.00              | 0.09                    | 3.78          |  |
| 26   | A III   | 104      | J[104] | -4.35   | 3.36    | 0.13      | Shear-y max | 0.03   | -0.93                    | -                        | 1.46                        | -                     | 0.00              | -                       | 6.87          |  |
| 37   | SISMA X | 104      | J[104] | -1.95   | 1.34    | 0.26      | Axial max   | 0.13   | -0.13                    | 1.26                     | 0.00                        | 0.31                  | 0.31              | 0.01                    | 2.73          |  |
| 14   | A II    | 108      | J[108] | -4.78   | 2.08    | 0.06      | Shear-y max | 0.01   | -0.78                    | -                        | 1.60                        | -                     | 0.00              | -                       | 4.25          |  |
| 26   | A III   | 108      | J[108] | -4.72   | 2.14    | 0.07      | Shear-y max | 0.01   | -0.82                    | -                        | 1.58                        | -                     | 0.00              | -                       | 4.36          |  |
| 38   | SISMA X | 108      | J[108] | -2.73   | 1.06    | 0.15      | Shear-y max | 0.06   | -0.08                    | 0.16                     | 0.00                        | 0.04                  | 0.04              | 0.00                    | 2.17          |  |
| 14   | A II    | 112      | J[112] | -5.19   | 1.47    | 0.04      | Shear-y max | 0.01   | -0.80                    | -                        | 1.74                        | -                     | 0.00              | -                       | 3.01          |  |
| 26   | A III   | 112      | J[112] | -5.08   | 1.51    | 0.05      | Shear-y max | 0.01   | -0.81                    | -                        | 1.70                        | -                     | 0.00              | -                       | 3.09          |  |
| 14   | A II    | 116      | J[116] | -5.62   | 1.13    | 0.01      | Shear-y max | 0.00   | -0.79                    | -                        | 1.88                        | -                     | 0.00              | -                       | 2.30          |  |
| 26   | A III   | 116      | J[116] | -5.46   | 1.16    | 0.02      | Shear-y max | 0.00   | -0.78                    | -                        | 1.83                        | -                     | 0.00              | -                       | 2.36          |  |
| 14   | A II    | 120      | J[120] | -6.36   | 0.63    | 0.01      | Shear-y max | 0.00   | -0.87                    | -                        | 2.13                        | -                     | 0.00              | -                       | 1.28          |  |
| 26   | A III   | 120      | J[120] | -6.09   | 0.64    | 0.01      | Shear-y max | 0.00   | -0.84                    | -                        | 2.04                        | -                     | 0.00              | -                       | 1.31          |  |
| 14   | A II    | 124      | J[124] | -7.23   | 0.56    | 0.01      | Shear-y max | 0.00   | -0.98                    | -                        | 2.42                        | -                     | 0.00              | -                       | 1.14          |  |
| 26   | A III   | 124      | J[124] | -6.93   | 0.58    | 0.01      | Shear-y max | 0.00   | -0.95                    | -                        | 2.32                        | -                     | 0.00              | -                       | 1.19          |  |
| 50   | SISMA Y | 124      | J[124] | -4.68   | 0.51    | -0.01     | Shear-y max | 0.00   | -0.66                    | -                        | 1.57                        | -                     | 0.00              | -                       | 1.04          |  |
| 26   | A III   | 128      | J[128] | -5.79   | 0.62    | 0.01      | Shear-y max | 0.00   | -0.80                    | -                        | 1.94                        | -                     | 0.00              | -                       | 1.26          |  |
| 26   | A III   | 131      | J[131] | -4.25   | 0.22    | 0.00      | Shear-y max | 0.00   | -0.57                    | -                        | 1.42                        | -                     | 0.00              | -                       | 0.45          |  |

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                           |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>41 di 49 |  |

# APPENDICE A.

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |  |  |
|                                                                            |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>42 di 49 |  |  |

## MODELLO - INPUT

```

;-----
; MIDAS/Civil Text(MCT) File.
; Date : 2010/8/2
;-----

```

```

*VERSION
7.8.0

```

```

*UNIT      ; Unit System
KN         , M, J, C

```

```

*PROJINFO  ; Project Information
USER=Marco
ADDRESS=SIS

```

```

*REBAR-MATL-CODE ; Rebar Material Code
EN(RC), S300, EN(RC), S300

```

```

*NODE      ; Nodes
100, 0, 0, 0
101, 0, 0, 0.155
102, 0, 0, 0.31
103, 0, 0, 0.44
104, 1, 0, 0
105, 1, 0, 0.33
106, 1, 0, 0.66
107, 1, 0, 0.79
108, 2, 0, 0
109, 2, 0, 0.5
110, 2, 0, 1
111, 2, 0, 1.13
112, 3, 0, 0
113, 3, 0, 0.675
114, 3, 0, 1.35
115, 3, 0, 1.48
116, 4, 0, 0
117, 4, 0, 0.85
118, 4, 0, 1.7
119, 4, 0, 1.83
120, 5, 0, -0.6
121, 5, 0, 0.72
122, 5, 0, 2.04
123, 5, 0, 2.17
124, 6, 0, -0.6
125, 6, 0, 0.895
126, 6, 0, 2.39
127, 6, 0, 2.52
128, 7, 0, -0.6
129, 7, 0, 1.07
130, 7, 0, 2.74
131, 7, 0, 2.87
132, 7.67, 0, -0.6
133, 7.9375, 0, 0.4175
134, 8.205, 0, 1.435
135, 8.4725, 0, 2.4525
136, 8.74, 0, 3.47
200, 0, 4.17, 0
201, 0, 4.17, 0.155
202, 0, 4.17, 0.31
203, 0, 4.17, 0.44
204, 1, 4.17, 0
205, 1, 4.17, 0.33
206, 1, 4.17, 0.66
207, 1, 4.17, 0.79
208, 2, 4.17, 0
209, 2, 4.17, 0.5
210, 2, 4.17, 1
211, 2, 4.17, 1.13
212, 3, 4.17, 0
213, 3, 4.17, 0.675
214, 3, 4.17, 1.35
215, 3, 4.17, 1.48
216, 4, 4.17, 0
217, 4, 4.17, 0.85

```

|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                                | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |
|                                                                            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                              |                  |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>43 di 49 |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|

218, 4, 4.17, 1.7  
219, 4, 4.17, 1.83  
220, 5, 4.17, -0.6  
221, 5, 4.17, 0.72  
222, 5, 4.17, 2.04  
223, 5, 4.17, 2.17  
224, 6, 4.17, -0.6  
225, 6, 4.17, 0.895  
226, 6, 4.17, 2.39  
227, 6, 4.17, 2.52  
228, 7, 4.17, -0.6  
229, 7, 4.17, 1.07  
230, 7, 4.17, 2.74  
231, 7, 4.17, 2.87  
232, 7.67, 4.17, -0.6  
233, 7.9375, 4.17, 0.4175  
234, 8.205, 4.17, 1.435  
235, 8.4725, 4.17, 2.4525  
236, 8.74, 4.17, 3.47  
300, 0, 1.0425, 0.31  
301, 0, 2.085, 0.31  
302, 0, 3.1275, 0.31  
303, 1, 1.0425, 0.66  
304, 1, 2.085, 0.66  
305, 1, 3.1275, 0.66  
306, 2, 1.0425, 1  
307, 2, 2.085, 1  
308, 2, 3.1275, 1  
309, 3, 1.0425, 1.35  
310, 3, 2.085, 1.35  
311, 3, 3.1275, 1.35  
312, 4, 1.0425, 1.7  
313, 4, 2.085, 1.7  
314, 4, 3.1275, 1.7  
315, 5, 1.0425, 2.04  
316, 5, 2.085, 2.04  
317, 5, 3.1275, 2.04  
318, 6, 1.0425, 2.39  
319, 6, 2.085, 2.39  
320, 6, 3.1275, 2.39  
321, 7, 1.0425, 2.74  
322, 7, 2.085, 2.74  
323, 7, 3.1275, 2.74  
324, 8.74, 1.0425, 3.47  
325, 8.74, 2.085, 3.47  
326, 8.74, 3.1275, 3.47

\*ELEMENT ; Elements  
100, BEAM , 2, 4, 101, 100, 0  
101, BEAM , 2, 4, 102, 101, 0  
102, BEAM , 3, 3, 103, 102, 0  
103, BEAM , 2, 2, 103, 107, 0  
104, BEAM , 2, 4, 105, 104, 0  
105, BEAM , 2, 4, 106, 105, 0  
106, BEAM , 3, 3, 107, 106, 0  
107, BEAM , 2, 2, 107, 111, 0  
108, BEAM , 2, 4, 109, 108, 0  
109, BEAM , 2, 4, 110, 109, 0  
110, BEAM , 3, 3, 111, 110, 0  
111, BEAM , 2, 2, 111, 115, 0  
112, BEAM , 2, 4, 113, 112, 0  
113, BEAM , 2, 4, 114, 113, 0  
114, BEAM , 3, 3, 115, 114, 0  
115, BEAM , 2, 2, 115, 119, 0  
116, BEAM , 2, 4, 117, 116, 0  
117, BEAM , 2, 4, 118, 117, 0  
118, BEAM , 3, 3, 119, 118, 0  
119, BEAM , 2, 2, 119, 123, 0  
120, BEAM , 2, 4, 121, 120, 0  
121, BEAM , 2, 4, 122, 121, 0  
122, BEAM , 3, 3, 123, 122, 0  
123, BEAM , 2, 2, 123, 127, 0  
124, BEAM , 2, 4, 125, 124, 0  
125, BEAM , 2, 4, 126, 125, 0  
126, BEAM , 3, 3, 127, 126, 0  
127, BEAM , 2, 2, 127, 131, 0  
128, BEAM , 2, 4, 129, 128, 0

| APPALTATORE                                                                                                                                             |   |    |    |      |      |     | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                   |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|------|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
|                                                                         |   |    |    |      |      |     | (Mandataria) Sab (Mandante)                                                                                                                                            |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
|                                                                                                                                                         |   |    |    |      |      |     |   |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |   |    |    |      |      |     |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                            |   |    |    |      |      |     | COMMESSA<br>RS72                                                                                                                                                       | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>44 di 49 |
| 129, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 130, | 129, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 130, BEAM                                                                                                                                               | , | 3, | 3, | 131, | 130, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 131, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 133, | 132, | 180 |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 132, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 131, | 136, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 133, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 134, | 133, | 180 |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 134, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 135, | 134, | 180 |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 135, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 136, | 135, | 180 |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 200, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 201, | 200, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 201, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 202, | 201, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 202, BEAM                                                                                                                                               | , | 3, | 3, | 203, | 202, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 203, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 203, | 207, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 204, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 205, | 204, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 205, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 206, | 205, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 206, BEAM                                                                                                                                               | , | 3, | 3, | 207, | 206, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 207, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 207, | 211, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 208, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 209, | 208, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 209, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 210, | 209, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 210, BEAM                                                                                                                                               | , | 3, | 3, | 211, | 210, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 211, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 211, | 215, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 212, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 213, | 212, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 213, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 214, | 213, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 214, BEAM                                                                                                                                               | , | 3, | 3, | 215, | 214, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 215, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 215, | 219, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 216, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 217, | 216, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 217, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 218, | 217, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 218, BEAM                                                                                                                                               | , | 3, | 3, | 219, | 218, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 219, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 219, | 223, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 220, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 221, | 220, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 221, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 222, | 221, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 222, BEAM                                                                                                                                               | , | 3, | 3, | 223, | 222, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 223, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 223, | 227, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 224, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 225, | 224, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 225, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 226, | 225, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 226, BEAM                                                                                                                                               | , | 3, | 3, | 227, | 226, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 227, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 227, | 231, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 228, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 229, | 228, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 229, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 4, | 230, | 229, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 230, BEAM                                                                                                                                               | , | 3, | 3, | 231, | 230, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 231, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 233, | 232, | 180 |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 232, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 231, | 236, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 233, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 234, | 233, | 180 |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 234, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 235, | 234, | 180 |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 235, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 236, | 235, | 180 |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 300, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 102, | 300, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 301, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 300, | 301, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 302, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 301, | 302, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 303, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 302, | 202, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 306, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 106, | 303, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 307, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 303, | 304, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 308, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 304, | 305, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 309, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 305, | 206, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 312, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 110, | 306, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 313, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 306, | 307, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 314, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 307, | 308, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 315, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 308, | 210, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 318, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 114, | 309, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 319, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 309, | 310, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 320, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 310, | 311, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 321, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 311, | 214, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 324, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 118, | 312, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 325, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 312, | 313, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 326, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 313, | 314, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 327, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 314, | 218, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 330, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 122, | 315, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 331, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 315, | 316, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 332, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 316, | 317, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 333, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 317, | 222, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 336, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 126, | 318, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 337, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 318, | 319, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 338, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 319, | 320, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 339, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 320, | 226, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 342, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 130, | 321, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 343, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 321, | 322, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 344, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 322, | 323, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 345, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 1, | 323, | 230, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 346, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 136, | 324, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
| 347, BEAM                                                                                                                                               | , | 2, | 2, | 324, | 325, | 0   |                                                                                                                                                                        |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                             | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |
|                                                                         | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                                                                                                                                                                                                       |

| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>45 di 49 |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|

348, BEAM , 2, 2, 325, 326, 0  
349, BEAM , 2, 2, 326, 236, 0

\*GROUP ; Group  
Traversi , 102to130by4 202to230by4, 300to342by6 301to343by6 302to344by6 \ 303to345by6  
Montanti , 100to130by2 200to230by2, 100to128by4 101to129by4 200to228by4 \ 201to229by4  
Telai , 100to130by2 200to230by2, 100to128by4 101to129by4 200to228by4 \ 201to229by4 300to342by6 301to343by6 302to344by6 303to345by6  
Montanti Verificati, 100to132by4, 100to128by4 131  
Traversi Verificati, 202to230by4 236 301to325by3, 301to337by6 303to339by6 \ 343to349by2

\*MATERIAL ; Material  
2, USER , Fe360 , 0, 0, , C, NO, 2, 2.1000e+008, 0.3, 1.2000e-005, 78.5, 0  
3, USER , Rigid , 0, 0, , C, NO, 2, 2.1000e+012, 0.3, 1.2000e-005, 0, 0

\*SECTION ; Section  
1, DBUSER , 150x80x5 Traversi , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, B , 2, 0.15, 0.08, 0.005, 0.005, 0, 0.005, 0, 0, 0, 0  
2, DBUSER , 88.9x3.9 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, P , 2, 0.0889, 0.0039, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
3, DBUSER , Rigid , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, SB , 2, 0.08, 0.15, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
4, DBUSER , 150x80x5 Montanti , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, B , 2, 0.08, 0.15, 0.005, 0.005, 0, 0.005, 0, 0, 0, 0

\*DGN-SECT  
1, DBUSER , 150x80x5 Traversi , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, B , 2, 0.15, 0.08, 0.005, 0.005, 0, 0.005, 0, 0, 0, 0  
2, DBUSER , 88.9x3.9 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, P , 2, 0.0889, 0.0039, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
3, DBUSER , Rigid , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, SB , 2, 0.08, 0.15, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
4, DBUSER , 150x80x5 Montanti , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, B , 2, 0.08, 0.15, 0.005, 0.005, 0, 0.005, 0, 0, 0, 0

\*STLDCASE ; Static Load Cases  
G1 , D , Peso Proprio  
G2 , USER, Peso Permanente  
Q1 , USER, Carico Variabile  
Q5 DM96, USER, Carico Vento Pensilina 1 Falda DM96  
SismaX, USER, Sisma in direzione X  
SismaY, USER, Sisma in direzione Y

\*CONSTRAINT ; Supports  
100to128by4 200to228by4, 111011,  
132 232, 111001,

\*FRAME-RLS ; Beam End Release  
102, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
106, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
110, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
114, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
118, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
122, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
126, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
130, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
202, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
206, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
210, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
214, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
218, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
222, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
226, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
230, NO, 000010, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0  
000000, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                                | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |
|                                                                            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                              |                  |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>46 di 49 |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|

```

*USE-STLD, G1

*SELFWEIGHT, 0, 0, -1,

; End of data for load case [G1] -----

*USE-STLD, G2

*BEAMLOAD ; Element Beam Loads
100, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.32, 1, -0.32, 0, 0, 0, 0,
101, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.32, 1, -0.32, 0, 0, 0, 0,
104, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
105, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
108, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
109, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
112, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
113, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
116, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
117, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
120, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.44, 1, -0.44, 0, 0, 0, 0,
121, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.44, 1, -0.44, 0, 0, 0, 0,
124, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
125, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
128, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.24, 1, -0.24, 0, 0, 0, 0,
129, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.24, 1, -0.24, 0, 0, 0, 0,
200, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.32, 1, -0.32, 0, 0, 0, 0,
201, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.32, 1, -0.32, 0, 0, 0, 0,
204, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
205, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
208, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
209, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
212, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
213, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
216, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
217, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
220, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.44, 1, -0.44, 0, 0, 0, 0,
221, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.44, 1, -0.44, 0, 0, 0, 0,
224, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
225, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.49, 1, -0.49, 0, 0, 0, 0,
228, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.24, 1, -0.24, 0, 0, 0, 0,
229, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.24, 1, -0.24, 0, 0, 0, 0,
300, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.26, 1, -0.26, 0, 0, 0, 0,
301, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.26, 1, -0.26, 0, 0, 0, 0,
302, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.26, 1, -0.26, 0, 0, 0, 0,
303, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.26, 1, -0.26, 0, 0, 0, 0,
306, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
307, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
308, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
309, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
312, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
313, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
314, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
315, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
318, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
319, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
320, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
321, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
324, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
325, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
326, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
327, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
330, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
331, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
332, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
333, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
336, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
337, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
338, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
339, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.52, 1, -0.52, 0, 0, 0, 0,
342, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.72, 1, -0.72, 0, 0, 0, 0,
343, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.72, 1, -0.72, 0, 0, 0, 0,
344, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.72, 1, -0.72, 0, 0, 0, 0,
345, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.72, 1, -0.72, 0, 0, 0, 0,
346, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.09, 1, -0.09, 0, 0, 0, 0,
347, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.09, 1, -0.09, 0, 0, 0, 0,
348, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.09, 1, -0.09, 0, 0, 0, 0,

```

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| APPALTATORE                                                                      | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |
|  | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |

CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E

PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA

|                                                                              |                  |             |           |            |                 |                        |                   |          |                  |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>47 di 49 |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|

349, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.09, 1, -0.09, 0, 0, 0, 0,

; End of data for load case [G2] -----

\*USE-STLD, Q1

```

*BEAMLOAD ; Element Beam Loads
100, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.32, 1, -0.32, 0, 0, 0, 0,
101, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.32, 1, -0.32, 0, 0, 0, 0,
104, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
105, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
108, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
109, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
112, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
113, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
116, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
117, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
120, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.44, 1, -0.44, 0, 0, 0, 0,
121, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.44, 1, -0.44, 0, 0, 0, 0,
124, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
125, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
128, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.24, 1, -0.24, 0, 0, 0, 0,
129, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.24, 1, -0.24, 0, 0, 0, 0,
200, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.32, 1, -0.32, 0, 0, 0, 0,
201, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.32, 1, -0.32, 0, 0, 0, 0,
204, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
205, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
208, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
209, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
212, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
213, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
216, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
217, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
220, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.44, 1, -0.44, 0, 0, 0, 0,
221, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.44, 1, -0.44, 0, 0, 0, 0,
224, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
225, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.5, 1, -0.5, 0, 0, 0, 0,
228, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.24, 1, -0.24, 0, 0, 0, 0,
229, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.24, 1, -0.24, 0, 0, 0, 0,
300, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.26, 1, -0.26, 0, 0, 0, 0,
301, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.26, 1, -0.26, 0, 0, 0, 0,
302, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.26, 1, -0.26, 0, 0, 0, 0,
303, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.26, 1, -0.26, 0, 0, 0, 0,
306, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
307, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
308, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
309, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
312, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
313, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
314, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
315, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
318, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
319, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
320, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
321, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
324, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
325, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
326, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
327, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
330, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
331, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
332, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
333, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
336, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
337, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
338, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
339, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.53, 1, -0.53, 0, 0, 0, 0,
342, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.26, 1, -0.26, 0, 0, 0, 0,
343, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.26, 1, -0.26, 0, 0, 0, 0,
344, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.26, 1, -0.26, 0, 0, 0, 0,
345, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , 0, -0.26, 1, -0.26, 0, 0, 0, 0,

```

; End of data for load case [Q1] -----

\*USE-STLD, Q5 DM96

\*BEAMLOAD ; Element Beam Loads

|                                                                                                                                                            |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE                                                                                                                                                |                  |             |           |            | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                  |                        |                   |          |                  |  |
|                                                                            |                  |             |           |            | (Mandataria) Sab (Mandante)<br>  |                        |                   |          |                  |  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E<br>PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                  |             |           |            |                                                                                                                                                                                                       |                        |                   |          |                  |  |
| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina                                                                               | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL                                                                                                                                                                                       | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>48 di 49 |  |

```

300, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.34, 1, -0.34, 0, 0, 0, 0,
301, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.34, 1, -0.34, 0, 0, 0, 0,
302, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.34, 1, -0.34, 0, 0, 0, 0,
303, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.34, 1, -0.34, 0, 0, 0, 0,
306, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
307, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
308, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
309, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
312, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
313, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
314, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
315, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
318, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
319, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
320, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
321, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
324, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
325, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
326, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
327, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
330, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
331, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
332, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
333, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
336, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
337, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
338, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
339, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.68, 1, -0.68, 0, 0, 0, 0,
342, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.93, 1, -0.93, 0, 0, 0, 0,
343, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.93, 1, -0.93, 0, 0, 0, 0,
344, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.93, 1, -0.93, 0, 0, 0, 0,
345, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.93, 1, -0.93, 0, 0, 0, 0,
346, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.59, 1, -0.59, 0, 0, 0, 0,
347, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.59, 1, -0.59, 0, 0, 0, 0,
348, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.59, 1, -0.59, 0, 0, 0, 0,
349, BEAM , UNILoad, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.59, 1, -0.59, 0, 0, 0, 0,

```

```

; End of data for load case [Q5 DM96] -----

```

```

*USE-STLD, SismaX

```

```

*CONLOAD ; Nodal Loads
102, 0.091, 0, 0, 0, 0, 0,
106, 0.171, 0, 0, 0, 0, 0,
110, 0.191, 0, 0, 0, 0, 0,
114, 0.211, 0, 0, 0, 0, 0,
118, 0.229, 0, 0, 0, 0, 0,
122, 0.282, 0, 0, 0, 0, 0,
126, 0.265, 0, 0, 0, 0, 0,
130, 0.313, 0, 0, 0, 0, 0,
136, 0.043, 0, 0, 0, 0, 0,
202, 0.091, 0, 0, 0, 0, 0,
206, 0.171, 0, 0, 0, 0, 0,
210, 0.191, 0, 0, 0, 0, 0,
214, 0.211, 0, 0, 0, 0, 0,
218, 0.229, 0, 0, 0, 0, 0,
222, 0.282, 0, 0, 0, 0, 0,
226, 0.265, 0, 0, 0, 0, 0,
230, 0.313, 0, 0, 0, 0, 0,
236, 0.043, 0, 0, 0, 0, 0,

```

```

; End of data for load case [SismaX] -----

```

```

*USE-STLD, SismaY

```

```

*CONLOAD ; Nodal Loads
102, 0, 0.091, 0, 0, 0, 0,
106, 0, 0.171, 0, 0, 0, 0,
110, 0, 0.191, 0, 0, 0, 0,
114, 0, 0.211, 0, 0, 0, 0,
118, 0, 0.229, 0, 0, 0, 0,
122, 0, 0.282, 0, 0, 0, 0,
126, 0, 0.265, 0, 0, 0, 0,
130, 0, 0.313, 0, 0, 0, 0,
136, 0, 0.043, 0, 0, 0, 0,
202, 0, 0.091, 0, 0, 0, 0,
206, 0, 0.171, 0, 0, 0, 0,

```

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| APPALTATORE                                                                                                                                             | ATI DI PROGETTAZIONE                                                                                                                                                                                    |
|                                                                         | (Mandatataria) Sab (Mandante)<br>  |
| CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA |                                                                                                                                                                                                         |

| Stazione Politeama (FV03)<br>Relazione di calcolo e descrittiva<br>pensilina | COMMESSA<br>RS72 | LOTTO<br>01 | FASE<br>E | ENTE<br>ZZ | TIPO DOC.<br>CL | OGGETTO DOC.<br>FV0302 | PROG. DOC.<br>001 | REV<br>B | Pag.<br>49 di 49 |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------------|-----------------|------------------------|-------------------|----------|------------------|

210, 0, 0.191, 0, 0, 0, 0,  
214, 0, 0.211, 0, 0, 0, 0,  
218, 0, 0.229, 0, 0, 0, 0,  
222, 0, 0.282, 0, 0, 0, 0,  
226, 0, 0.265, 0, 0, 0, 0,  
230, 0, 0.313, 0, 0, 0, 0,  
236, 0, 0.043, 0, 0, 0, 0,

; End of data for load case [SismaY] -----

\*LOADCOMB ; Combinations  
NAME=AII, GEN, ACTIVE, 0, 0,  
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1, 1, ST, Q5 DM96, 0.7  
NAME=AIII, GEN, ACTIVE, 0, 0,  
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1, 0.7, ST, Q5 DM96, 1  
NAME=SismaX, GEN, ACTIVE, 0, 0,  
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1, 0.33, ST, SismaX, 1  
NAME=SismaY, GEN, ACTIVE, 0, 0,  
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1, 0.33, ST, SismaY, 1

\*ENDDATA