

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

**TELESE** S.c.a r.l.  
 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA  
 PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACOPO

Responsabile integrazione fra le varie  
 prestazioni specialistiche



**PROGETTO ESECUTIVO**

**ITINERARIO NAPOLI – BARI  
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO  
 II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PILA P1: Relazione di calcolo

VI20 – VIADOTTO dal km 40+983 al km 41+213: Viadotto Calore Torrecuso

|  |  |                 |
|--|--|-----------------|
| APPALTATORE<br>IL DIRETTORE TECNICO<br><br>Ing. M. FERRONI |  | SCALA:<br><br>- |
|--|--|-----------------|

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

I F 2 R    3 2    E    Z Z    C L    V I 2 0 0 5    0 0 1    B

| Rev. | Descrizione             | Redatto  | Data     | Verificato | Data     | Approvato   | Data     | Autorizzato Data                              |
|------|-------------------------|----------|----------|------------|----------|-------------|----------|---|
| A    | EMISSIONE               | C. Pinti | 23/06/21 | G. Coppa   | 24/06/21 | L. Bruzzone | 24/06/21 | IL PROGETTISTA<br>F. DI IULIO<br><br>31/10/21 |
| B    | REVISIONE A SEGUITO RDV | C. Pinti | 29/10/21 | G. Coppa   | 30/10/21 | L. Bruzzone | 30/10/21 |   |
|      |                         |          |          |            |          |             |          |   |
|      |                         |          |          |            |          |             |          |   |

File: IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.doc

n. Elab.:

|   |  |   |                   |                |                            |           |                    |
|---|--|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                    |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |   |                   |                |                            |           |                    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>2 di 156 |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>FASI E TECNICHE REALIZZATIVE .....</b>                                      | <b>9</b>  |
| <b>4</b> | <b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>   | <b>10</b> |
| <b>5</b> | <b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....</b>                                      | <b>11</b> |
| 5.1      | CALCESTRUZZO .....   | 11        |
| 5.1.1    | Strutture di elevazione.....   | 11        |
| 5.1.2    | Plinto di fondazione.....  | 11        |
| 5.1.3    | Pali di fondazione.....  | 12        |
| 5.2      | ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE .....   | 13        |
| 5.3      | COPRIFERRI MINIMI.....   | 13        |
| <b>6</b> | <b>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ED ASPETTI IDRAULICI .....</b>                 | <b>14</b> |
| <b>7</b> | <b>ANALISI DEI CARICHI E CONDIZIONI DI CARICO.....</b>                         | <b>15</b> |
| 7.1      | CARICHI TRASMESSI DALL'IMPALCATO.....  | 15        |
| 7.2      | AZIONI DIRETTAMENTE APPLICATE SULLA PILA.....                                  | 16        |
| 7.2.1    | Carichi permanenti strutturali $G_1$ .....                                     | 16        |
| 7.2.2    | Carichi permanenti non strutturali $G_2$ .....                                 | 16        |
| 7.2.3    | Azione del vento sulla pila $Q_6$ .....  | 16        |
| 7.3      | AZIONI SISMICHE $Q_7$ .....  | 17        |
| 7.3.1    | Spettri di risposta elastici .....   | 25        |
| 7.3.2    | Spettri di risposta di progetto.....   | 27        |
| 7.3.3    | Combinazione delle componenti dell'azione sismica e valutazione delle masse 32 |           |
| 7.4      | AZIONI ECCEZIONALI $Q_8$ .....   | 34        |

|  |                        |  |                   |                |                            |           |                    |
|--|------------------------|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE:   |                        | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata  |                   |                |                            |           |                    |
| PROGETTAZIONE:   |                        |  |                   |                |                            |           |                    |
| Mandatario:  | Mandante:              | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                    |
| SYSTRA S.A.  | SWS Engineering S.p.A. | SYSTRA-SOTECNI S.p.A.  |                   |                |                            |           |                    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |                        | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>3 di 156 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 7.4.1  | <i>Rottura della catenaria</i>   | 34 |
| 7.4.1  | <i>Urto da traffico ferroviario</i>  | 34 |
| 7.4.2  | <i>Urto da traffico veicolare</i>  | 34 |
| 7.5    | VARIAZIONI TERMICHE $\epsilon_3$   | 34 |
| 8      | <b>COMBINAZIONI DI CARICO</b>  | 35 |
| 9      | <b>CRITERI DI VERIFICA</b>   | 41 |
| 9.1    | VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO   | 41 |
| 9.1.1  | <i>Verifica a fessurazione</i>   | 41 |
| 9.1.2  | <i>Verifica delle tensioni in esercizio</i>  | 42 |
| 9.2    | VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI   | 44 |
| 9.2.1  | <i>Sollecitazioni flettenti</i>  | 44 |
| 9.2.2  | <i>Sollecitazioni taglianti</i>  | 44 |
| 10     | <b>CRITERI DI MODELLAZIONE</b>   | 46 |
| 10.1   | MODELLAZIONE FEM   | 46 |
| 11     | <b>ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE DELLA PILA</b>                | 50 |
| 11.1   | ESITI DELL'ANALISI MODALE  | 51 |
| 11.2   | SOLLECITAZIONI AGENTI  | 52 |
| 11.3   | VERIFICA DEL FUSTO   | 60 |
| 11.3.1 | <i>Verifiche strutturali</i>   | 60 |
| 11.3.2 | <i>Verifiche degli spostamenti</i>   | 81 |
| 12     | <b>ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE DEL SISTEMA DI FONDAZIONE</b> | 82 |
| 12.1   | SOLLECITAZIONI AGENTI  | 83 |
| 12.2   | VERIFICHE STRUTTURALI  | 87 |

|   |  |   |                   |                |                            |           |                    |
|---|--|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                    |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    |  |   |                   |                |                            |           |                    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>4 di 156 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 12.2.1 | <i>Plinto di fondazione</i>   | 87  |
| 12.2.2 | <i>Pali</i>   | 99  |
| 13     | <b>ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE PER AZIONI ECCEZIONALI</b> | 108 |
| 14     | <b>VALIDAZIONE DEI CODICI DI CALCOLO (§10.2 – DM 14.1.2008)</b>                 | 111 |
| 14.1   | TIPO DI ANALISI SVOLTA  | 111 |
| 14.2   | ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO                                 | 111 |
| 14.3   | DESCRIZIONE DEL SOFTWARE  | 112 |
| 14.4   | AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO   | 112 |
| 14.5   | MODALITA' DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI  | 113 |
| 14.6   | INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE   | 113 |
| 14.7   | GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI                               | 113 |
| 15     | <b>INCIDENZE</b>  | 114 |
| 16     | <b>OUTPUT DI CALCOLO</b>  | 115 |
| 17     | <b>INDICE DELLE FIGURE</b>  | 156 |

|  |  |                                 |                              |  |                         |                                  |
|--|--|---------------------------------|------------------------------|--|-------------------------|----------------------------------|
| APPALTATORE:<br><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                                 |                              |  |                         |                                  |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario:                      Mandante:<br><b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                              |  |                                 |                              |  |                         |                                  |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>   | <b>COMMESSA</b><br><b>IF2R</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>3.2.E.ZZ</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>VI.20.0.5.001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>5 di 156</b> |

## 1    **PREMESSA**

La presente relazione afferisce ai calcoli e alle verifiche strutturali della pila P1 del Viadotto Calore Torrecuso\_VI20, nell'ambito della redazione dei documenti tecnici relativi alla progettazione esecutiva dell'itinerario della linea ferroviaria Napoli-Bari, tratta Cancello - Benevento - II° Lotto Funzionale Frasso Telesino-Vitulano - 3° Lotto funzionale San Lorenzo-Vitulano.

Le strutture sono state progettate coerentemente con quanto previsto dalla normativa vigente, "Norme Tecniche per le Costruzioni"- DM 14.1.2008 e Circolare n .617 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni".

|   |  |   |          |          |               |      |          |
|---|--|---|----------|----------|---------------|------|----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |          |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: Mandante:<br>SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.       |  | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO   |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 6 di 156 |

## 2 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

La tipologia di pila in esame prevede una sezione pseudorettangolare cava biconnessa, con larghezza pari a 3.30m in direzione longitudinale rispetto all'asse del viadotto e lunghezza di 8.60m in direzione trasversale rispetto all'asse del viadotto; i setti esterni presentano uno spessore di 0.55m; quello centrale prevede uno spessore pari a 0.40m (Geometria tipo A).

Il pulvino presenta una sezione pseudorettangolare piena di dimensioni esterne, in corrispondenza dell'intradosso, pari a 3.70mx9.40m, e in corrispondenza dell'estradosso pari a 4.40mx10.10m. Lo spessore complessivo del pulvino è di 1.45m.

| Geometria fusto pila |                         | Proprietà geometriche |                  |                          |                            |                |                |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|--------------------------|----------------------------|----------------|----------------|
| Sigla                | Descrizione             | A                     | s                | I <sub>y</sub>           | I <sub>z</sub>             | B <sub>T</sub> | B <sub>L</sub> |
|                      |                         | Sezione fusto         | Spessore pulvino | Inerzia dir. trasversale | Inerzia dir. longitudinale | Lunghezza pila | Larghezza pila |
| [-]                  | [-]                     | [m <sup>2</sup> ]     | [m]              | [mm <sup>4</sup> ]       | [mm <sup>4</sup> ]         | [m]            | [m]            |
| A                    | Cava biconnessa 3,3x8,6 | 11.79                 | 1.45             | 8.2E+13                  | 1.75E+13                   | 8.6            | 3.3            |

Il sistema di fondazione previsto è del tipo indiretto, con plinti di spessore pari a 2.5m e dimensioni in pianta 12x12m, su n.9 pali di diametro  $\phi$ 1500 (Pilinto tipo F1).

| Tipologia sistema di fondazione |             | Geometria plinto   |   |          | Pali        |          |
|---------------------------------|-------------|--|---|----------|-------------|----------|
| Sigla                           | Descrizione | B <sub>L</sub>   | B <sub>T</sub>  | s        | n           | $\phi$   |
|                                 |             | Dimensione in pianta in direz. parallela all'asse del viadotto | Dimensione in pianta in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto | Spessore | Numero pali | diametro |
| [-]                             | [-]         | [m]  | [m]   | [m]      | [-]         | [mm]     |
| F1                              | 12x12x2.5   | 12   | 12  | 2.5      | 9           | 1500     |

La tipologia di impalcati afferenti il gruppo di pile in esame è individuata nel prospetto di seguito:

| Coppia impalcati afferenti |                           |                             |  |                            |                             |
|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|--|----------------------------|-----------------------------|
| Sigla                      | Impalcato lato fisso pila |                             |  | Impalcato lato mobile pila |                             |
| [-]                        | Luce [m]                  | Tipo [-]                    |  | Luce [m]                   | Tipo [-]                    |
| 1                          | 25                        | Cassoncini cls precompressi |  | 25                         | Cassoncini cls precompressi |

Nelle Figure riportate di seguito si forniscono le immagini delle carpenterie della tipologia di pila in esame. Si rimanda agli elaborati grafici per l'ottenimento di dettagli ulteriori.

|   |  |  |                   |                |                            |           |                    |
|---|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                    |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    |  | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>7 di 156 |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  |  |                   |                |                            |           |                    |

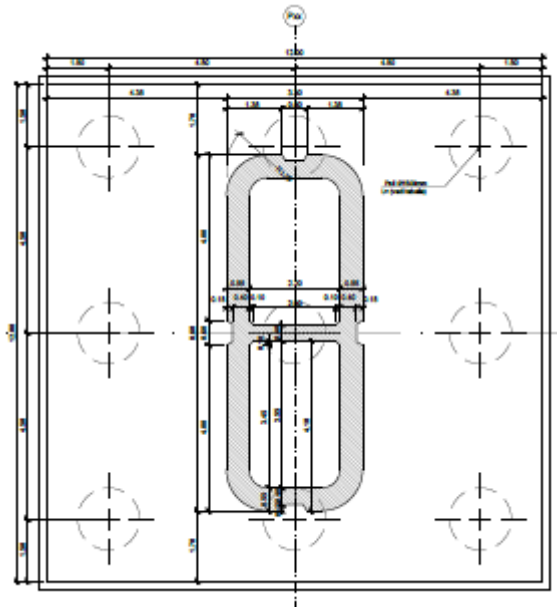


Figura 1: Vista in pianta

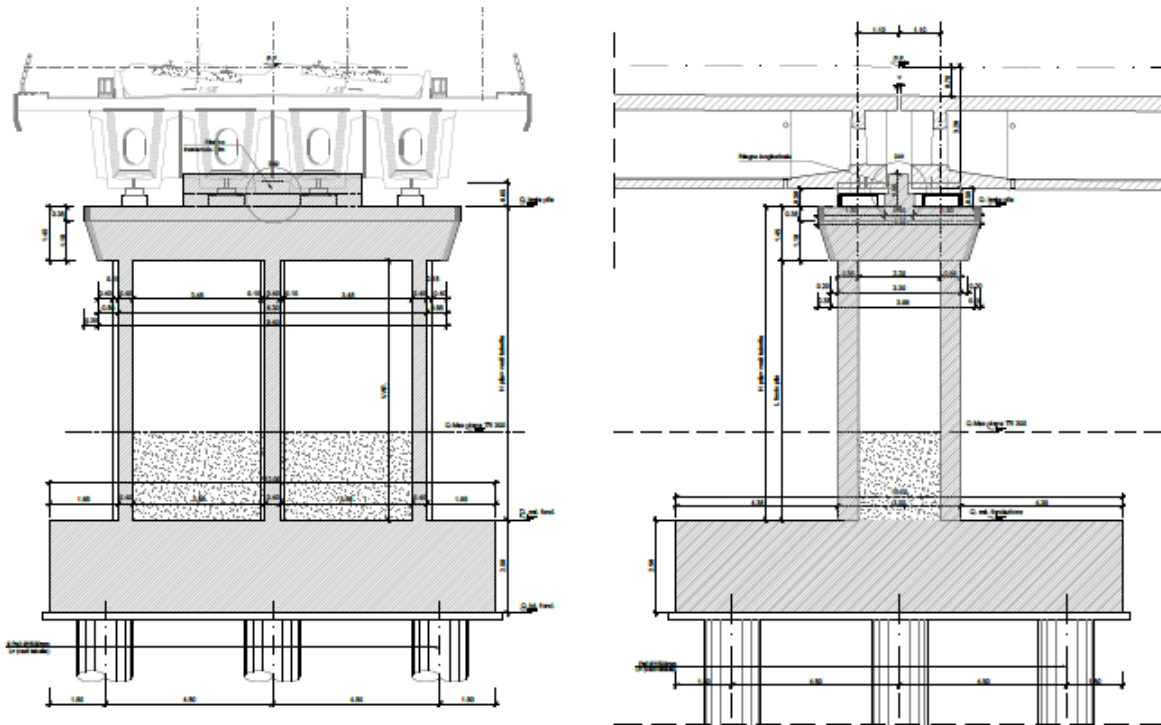


Figura 2: Sezione in direzione trasversale e longitudinale rispetto all'asse del viadotto

|   |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata                      |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |  |  |  |  |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario:            Mandante:<br><b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> |  | <b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b><br><b>IF2R</b> <b>3.2.E.ZZ</b> <b>CL</b> <b>VI.20.0.5.001</b> <b>B</b> <b>8 di 156</b>                                 |  |  |  |  |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>  |  |  |  |  |  |  |

Di seguito si fornisce l'elenco delle pile del tipo in esame relativamente al viadotto in oggetto.

| Sigla WBS<br>- VI | Numero<br>pila | Sigla<br>geometria<br>pila | Sigla coppia<br>impalcati per pila | Altezza pila tot.<br>(fusto+pulvino) | Sigla plinto<br>relativo | Diametro pali | PK               |
|-------------------|----------------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------|------------------|
| <b>20</b>         | <b>1</b>       | <b>A</b>                   | <b>1</b>                           | <b>8.4</b>                           | <b>F1</b>                | <b>1500</b>   | <b>41+017.60</b> |

Nei paragrafi successivi le analisi strutturali esibite sono quelle relative alla pila caratterizzata dall'altezza massima fra quelle della tipologia in esame, che presenta le condizioni più sfavorevoli.

I dati identificativi delle pile di cui si mostrano le verifiche strutturali, evidenziati in grassetto nel prospetto riportato sopra, sono sintetizzati nel capitolo di analisi dei risultati.



|  |  |                          |                       |                                   |                  |                           |
|--|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|
| APPALTATORE:<br><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                          |                       |                                   |                  |                           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.   |  |                          |                       |                                   |                  |                           |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>   | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>9 di 156</b> |

### **3 FASI E TECNICHE REALIZZATIVE**

La realizzazione dell'opera prevede il getto in opera degli elementi in c.a. costituenti la pila.

In particolare le macro-fasi realizzative previste sono così articolate:

- Fase 1 – Scavo e predisposizione piano di lavoro e area di cantiere;
- Fase 2 – Getto dei pali di fondazione e del plinto;
- Fase 3 – Realizzazione dell'elevazione della pila (getto fusto e pulvino);
- Fase 4 – Posa in opera degli appoggi per la predisposizione degli impalcati afferenti.

|   |  |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>10 di 156 |

#### 4 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

L'analisi dell'opera e le verifiche degli elementi strutturali sono state condotte in accordo con le vigenti disposizioni legislative e in particolare con le seguenti norme e circolari:

- Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- Circolare M.LL.PP. n. 617 del 2 febbraio 2009: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale del 14/01/2008".

Si è tenuto inoltre conto dei seguenti documenti:

- UNI EN 1990 – Aprile 2006: Eurocodice: Criteri generali di progettazione strutturale.
- UNI EN 1991-1-1 – Agosto 2004: Eurocodice 1 – Parte 1-1: Azioni in generale – Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi variabili.
- UNI EN 1991-1-4 – Luglio 2005: Eurocodice 1. Azioni sulle strutture. Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
- UNI EN 1992-1-1 – Novembre 2005: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1992-2 – Gennaio 2006: Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi.
- UNI-EN 1997-1 – Febbraio 2005: Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 1: Regole generali.
- UNI-EN 1998-1 – Marzo 2005: Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- UNI-EN 1998-5 – Gennaio 2005: Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- Legge 5-1-1971 n° 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64.: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. "Specificazione, prestazione, produzione e conformità".
- RFI DTC SI MA IFS 001 A – Dicembre 2016: Manuale di progettazione delle opere civili.

|   |   |          |          |               |      |           |
|---|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 11 di 156 |

## 5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali impiegati, ricavate con riferimento alle indicazioni contenute D.M.14 gennaio 2008. Le classi di esposizione dei calcestruzzi sono coerenti con la UNI EN 206-1-2001.

### 5.1 CALCESTRUZZO

#### 5.1.1 Strutture di elevazione

Per il getto in opera del fusto della pila si adotta un calcestruzzo con le caratteristiche riportate di seguito:

Classe d'esposizione: XC4

C32/40  $f_{ck} \geq 32$  MPa  $R_{ck} \geq 40$  MPa

In accordo con le norme vigenti, risulta per il materiale in esame:

|  |  |           |                   |
|--|--|-----------|-------------------|
| Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni     | $R_{ck}$                                       | <b>40</b> | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni | $f_{ck} = 0.83 R_{ck}$                         | 33.20     | N/mm <sup>2</sup> |
| Valore medio della resistenza cilindrica         | $f_{cm} = f_{ck} + 8$                          | 41.20     | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo breve durata               | $f_{cd} \text{ (Breve durata)} = f_{ck} / 1.5$ | 22.13     | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo lunga durata               | $f_{cd} \text{ (Lungo durata)} = 0.85 f_{cd}$  | 18.81     | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza media a trazione assiale              | $f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3}$ [Rck<50/60]     | 3.10      | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica a trazione             | $f_{ctk 0,05} = 0.7 f_{ctm}$                   | 2.17      | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza media a trazione per flessione        | $f_{ctfm} = 1.2 f_{ctm}$                       | 3.72      | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo a trazione                 | $f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / 1.5$                 | 1.45      | N/mm <sup>2</sup> |
| Modulo di Young                                  | $E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$                  | 33643     | N/mm <sup>2</sup> |

#### 5.1.2 Plinto di fondazione

Per il getto in opera del plinto di fondazione della pila si adotta un calcestruzzo con le caratteristiche riportate di seguito:

Classe d'esposizione: XC2

C28/35  $f_{ck} \geq 28$  MPa  $R_{ck} \geq 35$  MPa

|   |  |  |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |  |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>12 di 156 |

In accordo con le norme vigenti, risulta per il materiale in esame:

|  |   |           |                   |
|--|---|-----------|-------------------|
| Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni     | $R_{ck}$  | <b>35</b> | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni | $f_{ck} = 0.83 R_{ck}$                                | 29.05     | N/mm <sup>2</sup> |
| Valore medio della resistenza cilindrica         | $f_{cm} = f_{ck} + 8$                                 | 37.05     | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo breve durata               | $f_{cd} \text{ (Breve durata)} = f_{ck} / 1.5$        | 19.37     | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo lunga durata               | $f_{cd} \text{ (Lungo durata)} = 0.85 f_{cd}$         | 16.46     | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza media a trazione assiale              | $f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3} \quad [R_{ck} < 50/60]$ | 2.83      | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica a trazione             | $f_{ctk 0,05} = 0.7 f_{ctm}$                          | 1.98      | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza media a trazione per flessione        | $f_{ctm} = 1.2 f_{ctm}$                               | 3.40      | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo a trazione                 | $f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / 1.5$                        | 1.32      | N/mm <sup>2</sup> |
| Modulo di Young                                  | $E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$                         | 32588     | N/mm <sup>2</sup> |

### 5.1.3 Pali di fondazione

Per il getto in opera dei pali di fondazione della pila si adotta un calcestruzzo con le caratteristiche riportate di seguito:

Classe d'esposizione: XC2

C25/30  $f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$   $R_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$

In accordo con le norme vigenti, risulta per il materiale in esame:

|  |   |           |                   |
|--|---|-----------|-------------------|
| Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni     | $R_{ck}$  | <b>30</b> | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni | $f_{ck} = 0.83 R_{ck}$                                | 24.90     | N/mm <sup>2</sup> |
| Valore medio della resistenza cilindrica         | $f_{cm} = f_{ck} + 8$                                 | 32.90     | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo breve durata               | $f_{cd} \text{ (Breve durata)} = f_{ck} / 1.5$        | 16.60     | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo lunga durata               | $f_{cd} \text{ (Lungo durata)} = 0.85 f_{cd}$         | 14.11     | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza media a trazione assiale              | $f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3} \quad [R_{ck} < 50/60]$ | 2.56      | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica a trazione             | $f_{ctk 0,05} = 0.7 f_{ctm}$                          | 1.79      | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza media a trazione per flessione        | $f_{ctm} = 1.2 f_{ctm}$                               | 3.07      | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo a trazione                 | $f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / 1.5$                        | 1.19      | N/mm <sup>2</sup> |
| Modulo di Young                                  | $E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$                         | 31447     | N/mm <sup>2</sup> |

|   |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>13 di 156 |

## 5.2 ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Classe acciaio per armature ordinarie  | B450C                 |
| Tensione di snervamento caratteristica | $f_{yk} \geq 450$ MPa |
| Tensione caratteristica di rottura     | $f_t \geq 540$ MPa    |
| Modulo di elasticità                   | $E_a = 210000$ MPa    |

## 5.3 COPRIFERRI MINIMI

Si riportano di seguito i copriferri minimi per le strutture in calcestruzzo armato oggetto di analisi.

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| Strutture di elevazione | 5.0 cm |
| Plinto di fondazione    | 4.0 cm |
| Pali di fondazione      | 6.0 cm |

|  |  |                          |                       |                                   |                  |                            |
|--|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                          |                       |                                   |                  |                            |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A. |  |                          |                       |                                   |                  |                            |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                   | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>14 di 156</b> |

## **6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ED ASPETTI IDRAULICI**

Per le caratteristiche geotecniche relative ai terreni di fondazione dell'opera in esame e per gli aspetti idrologici e idraulici, si faccia riferimento agli elaborati specialistici di riferimento.

|   |  |          |          |               |      |           |
|---|--|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA   | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | IF2R   | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 15 di 156 |

## 7 ANALISI DEI CARICHI E CONDIZIONI DI CARICO

L'analisi dei carichi che interessano la pila è stata effettuata considerando le azioni provenienti dagli impalcati afferenti e quelle direttamente applicate sulla pila.

I carichi trasmessi dagli impalcati sono relativi alle condizioni di carico elementari, opportunamente combinate secondo le vigenti normative, analizzate nel dettaglio nelle rispettive relazioni di calcolo degli impalcati tipo che afferiscono alla pila in esame.

Si riportano di seguito la sintesi delle azioni provenienti dagli impalcati e l'analisi dei carichi elementari che interessano direttamente la pila.

### 7.1 CARICHI TRASMESSI DALL'IMPALCATO

Per la sintesi degli scarichi espletati dagli appoggi d'impalcato sulla pila, relativamente ai due lati, fisso e mobile, per ciascuna delle condizioni di carico elementari analizzate, si faccia riferimento al capitolo relativo alle sollecitazioni e alle verifiche della pila, presentato nell'analisi dei risultati.

In particolare, per quanto riguarda i carichi da traffico ferroviario trasmessi dall'impalcato, si sono considerati coefficienti dinamici unitari, conformemente con quanto prescritto nel par.2.5.1.4.2.5.2 del "Manuale di progettazione delle opere civili", poiché le pile in esame presentano un valore di snellezza  $\lambda < 30$ , come dimostrato nelle valutazioni riportate nel prospetto a seguire, effettuate per le due direzioni principali di analisi, longitudinale e trasversale rispetto all'asse del viadotto.

| VALUTAZIONE SNELLEZZA PILA E CALCOLO COEFFICIENTE DINAMICO PER CARICHI DA TRAFFICO |                          |   |
|--|--------------------------|---|
| <u>Direzione trasversale</u>   |                          |   |
| H <sub>p</sub>   | 8.4 m                    | Altezza complessiva della pila (fusto+pulvino)                                    |
| l <sub>0</sub>   | 16.8 m                   | Lunghezza libera d'inflessione della pila   |
| I <sub>y</sub>   | 8.2E+13 mm <sup>4</sup>  | Inerzia mensola direzione trasversale   |
| A  | 11.79 m <sup>2</sup>     | Sezione trasversale della pila  |
| $\rho=(I/A)^{(1/2)}$   | 2638 mm                  | Raggio di inerzia della sezione della pila  |
| $\lambda_{trasv}$  | 6.37 -                   | Snellezza della pila direzione trasversale  |
| <u>Direzione longitudinale</u>   |                          |   |
| H <sub>pila</sub>  | 8.4 m                    | Altezza complessiva della pila (fusto+pulvino)                                    |
| l <sub>0</sub>   | 16.8 m                   | Lunghezza libera d'inflessione della pila   |
| I <sub>z</sub>   | 1.75E+13 mm <sup>4</sup> | Inerzia mensola direzione longitudinale   |
| A  | 11.79 m <sup>2</sup>     | Sezione trasversale della pila  |
| $\rho=(I/A)^{(1/2)}$   | 1218 mm                  | Raggio di inerzia della sezione della pila  |
| $\lambda_{long}$   | 13.80 -                  | Snellezza della pila direzione longitudinale                                      |
| $\lambda$  | 13.80 <30                | Snellezza della pila  |
| $\Phi$   | 1 -                      | Coefficiente di amplificazione dinamica dei carichi da traffico per verifica pila |

|   |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>16 di 156 |

## 7.2 AZIONI DIRETTAMENTE APPLICATE SULLA PILA

### 7.2.1 Carichi permanenti strutturali $G_1$

I carichi permanenti strutturali, rappresentati dal peso proprio degli elementi costituenti la pila (fusto, pulvino e sistema di fondazione), sono valutati sulla base della geometria degli elementi della struttura e del peso specifico dei diversi materiali. Si assume un peso unitario pari a  $\gamma=25\text{kN/m}^3$  per il calcestruzzo.

### 7.2.2 Carichi permanenti non strutturali $G_2$

I carichi permanenti non strutturali che interessano direttamente la pila sono rappresentati dal peso del riempimento delle cavità della pila, che grava direttamente sul plinto di fondazione, per il quale si è considerato cautelativamente un peso unitario pari a  $\gamma=25\text{kN/m}^3$ , e dal peso del terreno di ricoprimento del plinto di fondazione, applicato a quota estradosso plinto, per il quale si è considerato un peso unitario pari a  $\gamma=20\text{kN/m}^3$ .

| VALUTAZIONE DEL PESO DEL TERRENO DI RICOPRIMENTO SUL PLINTO |                        |                    |
|---|------------------------|--------------------|
| Peso specifico del terreno di ricoprimento                  | $\gamma_{\text{terr}}$ | 20 $\text{kN/m}^3$ |
| Altezza dello strato di ricoprimento                        | $s_{\text{terr}}$      | 1.65 m             |
| Area del plinto in pianta                                   | $A_{\text{plinto}}$    | 144.0 $\text{m}^2$ |
| Area dell'ingombro della pila                               | $A_p$                  | 27.2 $\text{m}^2$  |
| Peso del terreno di ricoprimento                            | $P_{\text{terr}}$      | 3854 kN            |

| VALUTAZIONE DEL PESO DEL RIEMPIMENTO ALL'INTERNO DELLA PILA |                         |                    |
|---|-------------------------|--------------------|
| Peso specifico del riempimento                              | $\gamma_{\text{riemp}}$ | 25 $\text{kN/m}^3$ |
| Altezza dello strato di riempimento                         | $s_{\text{riemp}}$      | 2.36 m             |
| Area totale occupata dalle cavità della pila in pianta      | $A_{\text{cav}}$        | 15.4 $\text{m}^2$  |
| Peso del terreno di riempimento                             | $P_{\text{terr}}$       | 910 kN             |

### 7.2.3 Azione del vento sulla pila $Q_6$

Si riporta di seguito il calcolo dell'azione del vento sul fusto della pila in direzione trasversale e longitudinale rispetto all'asse del viadotto. La sezione della pila è assimilata, per questo calcolo, a un rettangolo di dimensioni  $B_L \times B_T$ .

Si assume cautelativamente una pressione di progetto pari a  $2,5\text{kN/m}^2$ .

Risulta pertanto sui due lati del fusto della pila:

$$q_{T,\text{vento}} = 2,5\text{kN/m}^2 \times B_L - \text{Carico unitario in direzione trasversale all'asse del viadotto}$$

$$q_{L,\text{vento}} = 2,5\text{kN/m}^2 \times B_T - \text{Carico unitario in direzione parallela all'asse del viadotto}$$



|   |  |   |          |          |               |      |           |
|---|--|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 17 di 156 |

### 7.3 AZIONI SISMICHE Q<sub>7</sub>

Nel presente paragrafo si riportano la descrizione e la valutazione dell'azione sismica secondo le specifiche del DM 14.1.2008.

L'azione sismica è descritta mediante spettri di risposta elastici e di progetto. In particolare nel DM 14.1.2008, vengono presentati gli spettri di risposta in termini di accelerazioni orizzontali e verticali.

L'espressione analitica dello spettro di risposta elastico in termini di accelerazione orizzontale è la seguente:

$$0 \leq T \leq T_B \longrightarrow S_i(T) = a_{\xi} \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \longrightarrow S_i(T) = a_{\xi} \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T \leq T_D \longrightarrow S_i(T) = a_{\xi} \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \longrightarrow S_i(T) = a_{\xi} \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T} \right)$$

In cui:

$$S = S_s \cdot S_T;$$

$S_s$ : coefficiente di amplificazione stratigrafico;

$S_T$ : coefficiente di amplificazione topografica;

$\eta$ : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente  $\xi$ , espresso in punti percentuali diverso da 5 ( $\eta=1$  per  $\xi=5$ ):

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0,55$$

$F_0$ : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$a_{\xi}$ : accelerazione massima al suolo;

T: periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

T<sub>B</sub>, T<sub>C</sub>, T<sub>D</sub>: periodi che separano i diversi rami dello spettro, e che sono pari a:

|   |  |   |  |  |  |  |
|---|--|---|--|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |  |  |  |  |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  | COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO<br>IF2R 3.2.E.ZZ CL VI.20.0.5.001 B 18 di 156   |  |  |  |  |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  |   |  |  |  |  |

$$T_C = C_C \cdot T^*_C$$

$$T_B = \frac{T_C}{3}$$

$$T_D = 4.0 + \frac{a_g}{g} + 1.6$$

In cui :

$C_C$ : coefficiente che tiene conto della categoria del terreno;

$T^*_C$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

L'espressione analitica dello spettro di risposta elastico in termini di accelerazione verticale è la seguente:

$$0 \leq T \leq T_B \longrightarrow S_i(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \longrightarrow S_i(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T \leq T_D \longrightarrow S_i(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \longrightarrow S_i(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T} \right)$$

nelle quali:

S =  $S_S \times S_T$ : con  $S_S$  pari sempre a 1 per lo spettro verticale;

$\eta$ : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente  $\xi$ , espresso in punti percentuali diverso da 5 ( $\eta=1$  per  $\xi=5$ ):

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0,55$$

T: periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

$T_B, T_C, T_D$ : periodi che separano i diversi rami dello spettro, e che sono pari a:

|   |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>19 di 156 |

$$T_C = 0.05 \quad T_B = 0.15 \quad T_D = 1.0$$

F<sub>v</sub>: fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima mediante la relazione:

$$F_V = 1.35 \cdot F_0 \cdot \left( \frac{a_g}{g} \right)^{0.5}$$

Di

seguito si riporta il calcolo dei parametri per la valutazione degli spettri in accelerazione orizzontale e verticale, effettuata mediante l'utilizzo del software "Spettri NTC ver. 1.0.3" reperibile presso il sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

### Vita Nominale

La vita nominale di un'opera strutturale (V<sub>N</sub>), è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale delle infrastrutture ferroviarie può, di norma, assumersi come indicato nella seguente tabella.

| TIPI DI COSTRUZIONE   | Vita Nominale (VN) |
|---|--------------------|
| Opere nuove su infrastrutture ferroviarie progettate con le norme vigenti prima del DM14/1/2008 a velocità convenzionale V<250 Km/h | 50                 |
| Altre opere nuove a velocità V<250 Km/h   | 75                 |
| Altre opere nuove a velocità V>250 Km/h   | 100                |
| Opere di grandi dimensioni: ponti e viadotti con campate di luce maggiore di 150 m  | ≥100               |

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale VN = 100 anni.

|   |  |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>20 di 156 |

### Classi D'uso

Il Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 prevede quattro categorie di classi d'uso riportate nel seguito:

|   |
|---|
| <b>Classe I:</b> Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.  |
| <b>Classe II:</b> Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe III o in Classe IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.   |
| <b>Classe III:</b> Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.  |
| <b>Classe IV:</b> Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade", e di tipo quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti o reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica. |

Per l'opera in oggetto si considera una **Classe d'uso IV**.

### Periodo di Riferimento dell'Azione Sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale  $V_n$  per il coefficiente d'uso  $C_u$ :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso  $C_u$  è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato nella tabella seguente:

|                    |     |    |     |    |
|--------------------|-----|----|-----|----|
| CLASSE D'USO       | I   | II | III | IV |
| COEFFICIENTE $C_U$ | 0.7 | 1  | 1.5 | 2  |

Pertanto per l' opera in oggetto il periodo di riferimento è pari a  $100 \times 2,0 = 200$  anni.

|   |  |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>21 di 156 |

### Stati limite e relative probabilità di superamento

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

La probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportati nella tabella successiva.

| Stati Limite              |     | $P_{VR}$ : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R$ |
|---------------------------|-----|--|
| Stati limite di esercizio | SLO | 81%  |
|                           | SLD | 63%  |
| Stati limite ultimi       | SLV | 10%  |
|                           | SLC | 5%   |

### Accelerazione ( $a_g$ ), fattore ( $F_0$ ) e periodo ( $T^*_c$ )

Ai fini del D.M. 14-01-2008 le forme spettrali, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , sono definite a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

$a_g$ : accelerazione orizzontale massima sul sito;

$F_0$ : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T^*_c$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I parametri prima elencati dipendono dalle coordinate geografiche, espresse in termini di latitudine e longitudine, del sito interessato dall'opera, dal periodo di riferimento ( $V_R$ ), e quindi dalla vita nominale ( $V_N$ ) e dalla classe d'uso ( $C_u$ ) e dallo stato limite considerato. Si riporta nel seguito la valutazione di detti parametri per i vari stati limite.

Comune di Torrecuso – Provincia di Benevento

Latitudine: 41.1858200°

Longitudine: 14.6812600°

|  |  |  |          |          |               |      |           |
|--|--|--|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A. |  | COMMESSA   | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                 |  | IF2R   | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 22 di 156 |

| SLATO LIMITE | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_o$<br>[-] | $T_c^*$<br>[s] |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| SLO          | 120             | 0.128        | 2.336        | 0.328          |
| SLD          | 201             | 0.167        | 2.321        | 0.343          |
| SLV          | 1898            | 0.437        | 2.430        | 0.419          |
| SLC          | 2475            | 0.481        | 2.466        | 0.431          |

Tabella 1: Valutazione dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_c^*$  per i periodi di ritorno associati a ciascuno stato limite

Sono stati presi in esame, secondo quanto previsto dal DM 14.1.2008 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, cap. 7.1, i seguenti Stati Limite sismici:

- SLV: Stato Limite di Salvaguardia della Vita (Stato Limite Ultimo)
- SLD: Stato Limite di Danno (Stato Limite di Esercizio)
- SLC: Stato Limite di Collasso (Stato Limite Ultimo)
- SLO: Stato Limite di Operatività (Stato Limite di Esercizio)

Si riportano al termine dell’analisi, i parametri ed i punti dello spettro di risposta elastici e di progetto per lo stato limite SLV.

### Classificazione dei terreni

Per la definizione dell’azione sismica di progetto, la valutazione dell’influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, deve essere basata su studi specifici di risposta sismica locale esistenti nell’area di intervento. In mancanza di tali studi la normativa prevede la classificazione, riportata nella tabella seguente, basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio  $V_{s30}$ , ovvero sul numero medio di colpi NSPT ottenuti in una prova penetrometrica dinamica (per terreni prevalentemente granulari), ovvero sulla coesione non drenata media  $c_u$  (per terreni prevalentemente coesivi).

|   |  |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>23 di 156 |

| Categoria di suolo di fondazione | Descrizione  |
|----------------------------------|--|
| Cat. A                           | Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.   |
| Cat. B                           | Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{spt,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)         |
| Cat. C                           | Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{spt,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina) |
| Cat. D                           | Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{spt,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina)                    |
| Cat. E                           | Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_{s,30} > 800$ m/s)  |
| Cat. S1                          | Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.  |
| Cat. S2                          | Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.   |

Si considera una **categoria C** di suolo di fondazione.

### Amplificazione stratigrafica

I due coefficienti prima definiti,  $S_s$  e  $C_c$ , dipendono dalla categoria del sottosuolo come mostrato nel prospetto seguente.

Per i terreni di categoria A, entrambi i coefficienti sono pari a 1, mentre per le altre categorie i due coefficienti sono pari a:

|   |   |          |          |               |      |           |
|---|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 24 di 156 |

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

Nel caso in esame (categoria di sottosuolo C) allo SLV risulta:

$$S_s = 1.063$$

$$C_c = 1.399$$

### Amplificazione topografica

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

| Categoria topografica | Ubicazione dell'opera o dell'intervento   | $S_T$ |
|-----------------------|---|-------|
| T1                    | -   | 1     |
| T2                    | In corrispondenza della sommità del pendio  | 1.2   |
| T3                    | In corrispondenza della cresta del rilievo con inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ | 1.2   |
| T4                    | In corrispondenza della cresta del rilievo con inclinazione media $i > 30^\circ$                  | 1.4   |

Nel caso in esame  $S_T = 1$



|   |   |          |          |               |      |           |
|---|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 25 di 156 |

### 7.3.1 Spettri di risposta elastici

In accordo con le prescrizioni normative, lo spettro di risposta elastico è stato considerato solo ai fini della valutazione delle azioni in fondazione e delle azioni sugli apparecchi di appoggio.

#### Stato limite di salvaguardia della vita

Di seguito si forniscono lo spettro di risposta elastico per lo stato limite di salvaguardia della vita e la tabella dei parametri rispettivi.

#### Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV

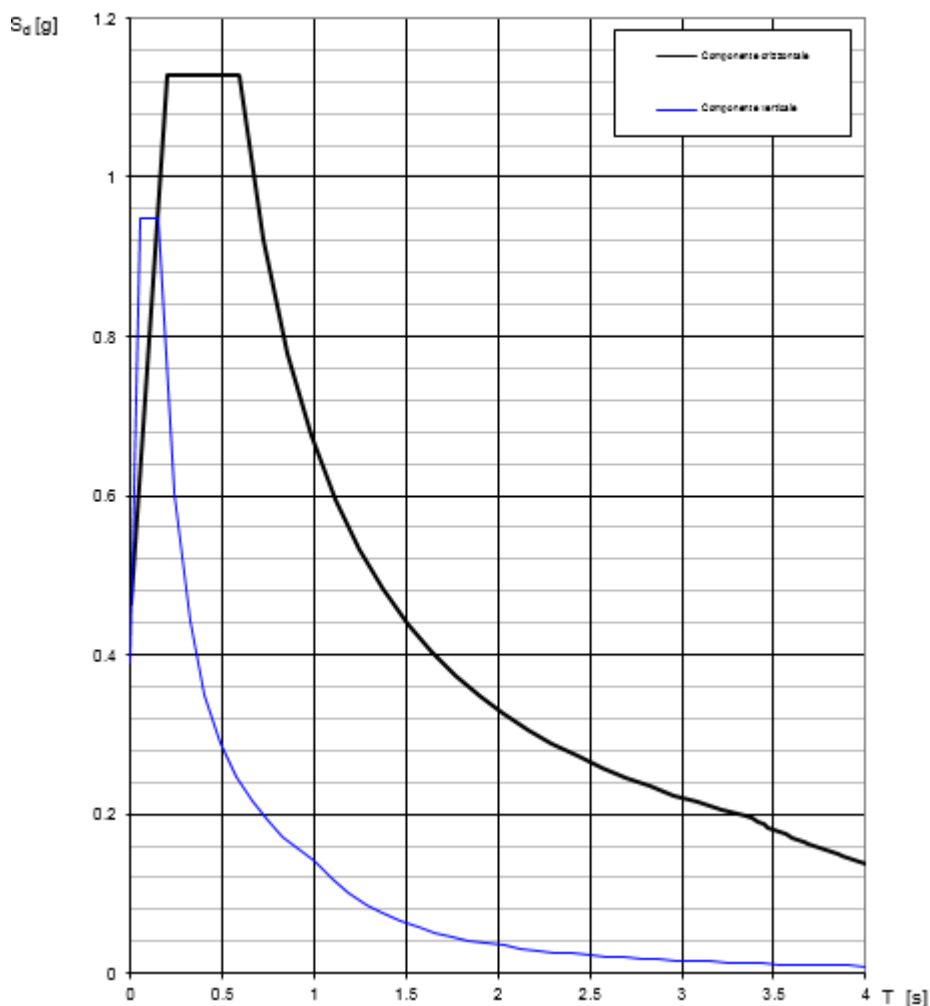


Figura 3: Spettri di risposta elastici\_SLV (Componente orizzontale e verticale)

|   |  |   |          |          |               |      |           |
|---|--|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 26 di 156 |

**Parametri indipendenti**

| STATO LIMITE | SLV     |
|--------------|---------|
| $a_g$        | 0.437 g |
| $F_0$        | 2.430   |
| $T_C$        | 0.419 s |
| $S_S$        | 1.063   |
| $C_C$        | 1.399   |
| $S_T$        | 1.000   |
| $q$          | 1.000   |

**Parametri dipendenti**

|        |         |
|--------|---------|
| $S$    | 1.063   |
| $\eta$ | 1.000   |
| $T_B$  | 0.195 s |
| $T_C$  | 0.586 s |
| $T_D$  | 3.348 s |

**Espressioni dei parametri dipendenti**

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

$$\eta = \sqrt{10/(S + \xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Punti dello spettro di risposta**

|       | T [s] | Se [g] |
|-------|-------|--------|
|       | 0.000 | 0.464  |
| $T_B$ | 0.195 | 1.129  |
| $T_C$ | 0.586 | 1.129  |
|       | 0.718 | 0.922  |
|       | 0.849 | 0.779  |
|       | 0.981 | 0.675  |
|       | 1.112 | 0.595  |
|       | 1.244 | 0.532  |
|       | 1.375 | 0.481  |
|       | 1.507 | 0.439  |
|       | 1.638 | 0.404  |
|       | 1.770 | 0.374  |
|       | 1.901 | 0.348  |
|       | 2.033 | 0.325  |
|       | 2.164 | 0.306  |
|       | 2.296 | 0.288  |
|       | 2.427 | 0.273  |
|       | 2.559 | 0.259  |
|       | 2.690 | 0.246  |
|       | 2.822 | 0.234  |
|       | 2.953 | 0.224  |
|       | 3.085 | 0.214  |
|       | 3.216 | 0.206  |
| $T_D$ | 3.348 | 0.198  |
|       | 3.379 | 0.194  |
|       | 3.410 | 0.190  |
|       | 3.441 | 0.187  |
|       | 3.472 | 0.184  |
|       | 3.503 | 0.180  |
|       | 3.534 | 0.177  |
|       | 3.565 | 0.174  |
|       | 3.596 | 0.171  |
|       | 3.627 | 0.168  |
|       | 3.658 | 0.165  |
|       | 3.689 | 0.163  |
|       | 3.720 | 0.160  |
|       | 3.752 | 0.157  |
|       | 3.783 | 0.155  |
|       | 3.814 | 0.152  |
|       | 3.845 | 0.150  |
|       | 3.876 | 0.147  |
|       | 3.907 | 0.145  |
|       | 3.938 | 0.143  |
|       | 3.969 | 0.141  |
|       | 4.000 | 0.138  |

|   |  |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>27 di 156 |

### 7.3.2 Spettri di risposta di progetto

In accordo con il par. 3.2.3.5 del DM 14.1.2008 le capacità dissipative delle strutture possono essere prese in considerazione attraverso una riduzione delle forze elastiche. Tale riduzione tiene conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovraresistenza, dell'incremento del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni. Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  che ne risulta, sia per le componenti orizzontali, che per la componente verticale, deriva dunque dallo spettro elastico con le ordinate ridotte e lo si ottiene sostituendo, nelle espressioni che lo definiscono, il termine  $\eta$  con il termine  $1/q$ , dove  $q$  è il cosiddetto fattore di struttura.

Il fattore di struttura è definito in accordo con il par. 7.3.1 del DM 14.1.2008:

$$q = q_0 \cdot K_R$$

dove:

$q_0$  è il valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto  $\alpha_u / \alpha_1$  tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione;

$K_R$  è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza.

Nel caso di pile da ponte in c.a. in **classe di duttilità "B" (CD "B")**, in accordo con il par. 7.9.2.1 (Tabella 7.9.I) DM 14.1.2008 (Tabella 7.9.I), il valore di  $q_0$  è pari ad 1.5 mentre il valore di  $K_R$  è pari ad 1, per cui, in definitiva, per le componenti orizzontali dell'azione sismica si adotta:

$$q = 1.5$$

Per la componente verticale, il fattore di struttura per i ponti è unitario ( $q = 1$ ), quindi si utilizza lo spettro elastico.

L'utilizzo di uno spettro di risposta di progetto ( $q > 1$ ) implica il rispetto di quelli che sono i requisiti normativi della gerarchia delle resistenze, descritti nello specifico nei paragrafi relativi al calcolo e alla verifica dei singoli elementi strutturali.

|   |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>28 di 156 |

### Stato limite di salvaguardia della vita

Secondo quanto riportato nel DM 14/01/2008 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, cap. 3.2.3.5, lo spettro di progetto delle componenti orizzontali per lo SLV è stato determinato secondo le seguenti relazioni:

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{1}{q} \cdot F_O$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{15}{q} \cdot F_O \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{1}{q} \cdot F_O \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

In cui:

$$S = S_s \cdot S_T$$

$S_s$ : coefficiente di amplificazione stratigrafico;

$S_T$ : coefficiente di amplificazione topografica;

$F_0$ : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T_C$ : periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro ed è ottenuto mediante la seguente relazione:

$$T_C = C_c \cdot T_C^*$$

In cui :

$C_c$ : coefficiente che tiene conto della categoria del terreno;

|  |   |                   |   |                            |           |                     |
|--|---|-------------------|---|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   | Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |                   |   |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL  | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>29 di 156 |

$T^*_c$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

$T_B$ : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante ed è ottenuto mediante la seguente relazione:

$$T_B = \frac{T_c}{3}$$

$T_D$ : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante ed è ottenuto mediante la seguente relazione:

$$T_D = 4,0 \cdot \frac{a_\xi}{g} + 1,6$$

$q$ : fattore di struttura.

Sulla base delle coordinate geografiche del sito su cui sorge l'opera in esame, sono stati determinati gli spettri di risposta di progetto ed i parametri per lo  $SLV$ , riportati di seguito:

|   |  |   |          |          |               |      |           |
|---|--|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 30 di 156 |

### Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV

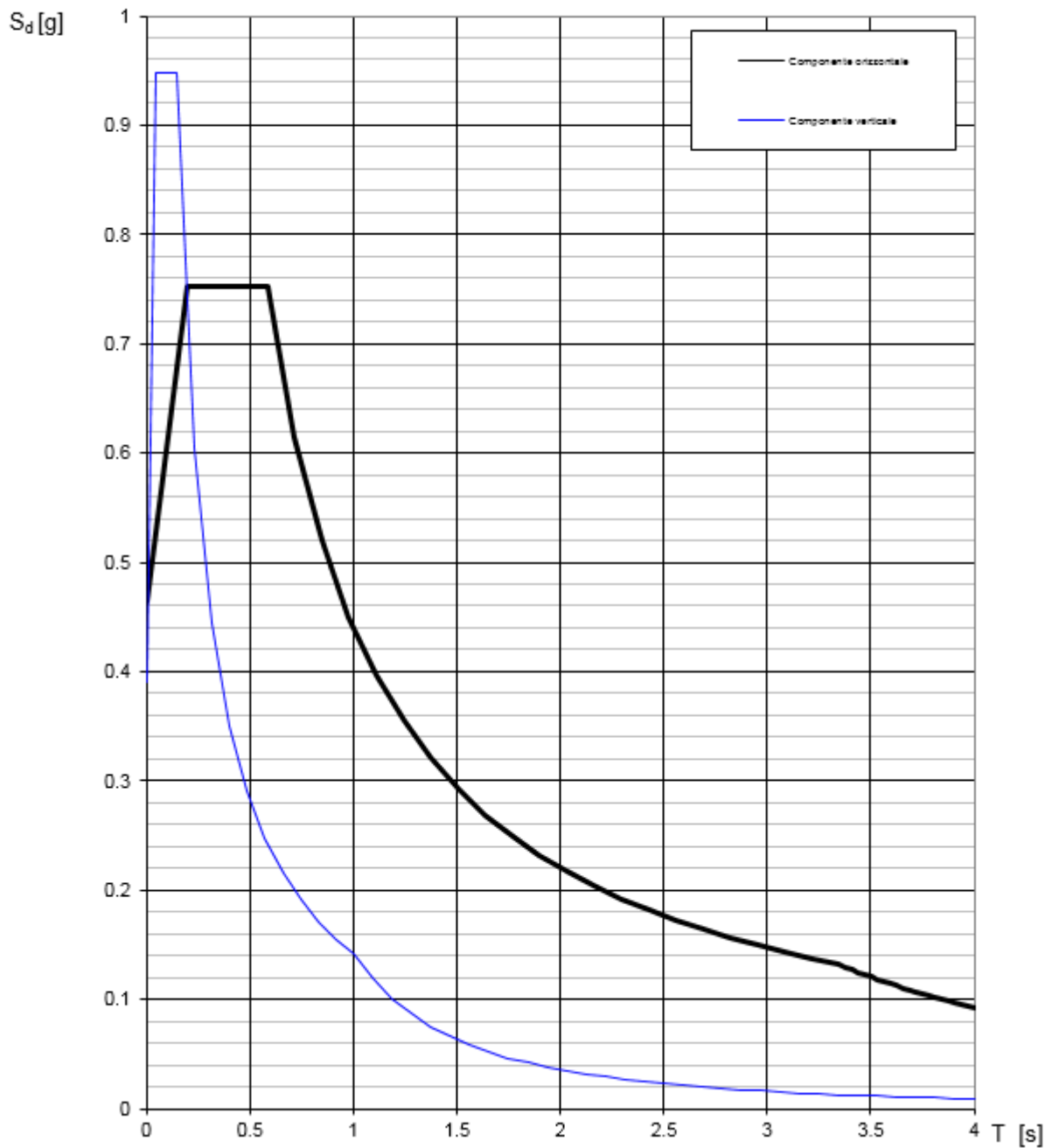


Figura 4: Spettri di risposta di progetto (q=1,5)\_SLV (Componente orizzontale e verticale)

APPALTATORE:

**TELESE** S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
 II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
 3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

PROGETTO ESECUTIVO

Pila P1: Relazione di calcolo  
 IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX

| COMMESSA | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
|----------|----------|----------|---------------|------|-----------|
| IF2R     | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 31 di 156 |

**Parametri indipendenti**

| STATO LIMITE | SLV     |
|--------------|---------|
| $a_g$        | 0.437 g |
| $F_g$        | 2.430   |
| $T_C$        | 0.419 s |
| $S_s$        | 1.063   |
| $C_C$        | 1.399   |
| $S_T$        | 1.000   |
| q            | 1.500   |

**Parametri dipendenti**

|        |         |
|--------|---------|
| S      | 1.063   |
| $\eta$ | 0.667   |
| $T_B$  | 0.195 s |
| $T_C$  | 0.586 s |
| $T_D$  | 3.348 s |

**Espressioni dei parametri dipendenti**

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

$$\eta = \sqrt{10/(S+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Punti dello spettro di risposta**

|       | T [s] | Se [g] |
|-------|-------|--------|
|       | 0.000 | 0.464  |
| $T_B$ | 0.195 | 0.752  |
| $T_C$ | 0.586 | 0.752  |
|       | 0.718 | 0.615  |
|       | 0.849 | 0.519  |
|       | 0.981 | 0.450  |
|       | 1.112 | 0.397  |
|       | 1.244 | 0.355  |
|       | 1.375 | 0.321  |
|       | 1.507 | 0.293  |
|       | 1.638 | 0.269  |
|       | 1.770 | 0.249  |
|       | 1.901 | 0.232  |
|       | 2.033 | 0.217  |
|       | 2.164 | 0.204  |
|       | 2.296 | 0.192  |
|       | 2.427 | 0.182  |
|       | 2.559 | 0.172  |
|       | 2.690 | 0.164  |
|       | 2.822 | 0.156  |
|       | 2.953 | 0.149  |
|       | 3.085 | 0.143  |
|       | 3.216 | 0.137  |
| $T_D$ | 3.348 | 0.132  |
|       | 3.379 | 0.129  |
|       | 3.410 | 0.127  |
|       | 3.441 | 0.125  |
|       | 3.472 | 0.122  |
|       | 3.503 | 0.120  |
|       | 3.534 | 0.118  |
|       | 3.565 | 0.116  |
|       | 3.596 | 0.114  |
|       | 3.627 | 0.112  |
|       | 3.658 | 0.110  |
|       | 3.689 | 0.108  |
|       | 3.720 | 0.107  |
|       | 3.752 | 0.105  |
|       | 3.783 | 0.103  |
|       | 3.814 | 0.102  |
|       | 3.845 | 0.100  |
|       | 3.876 | 0.098  |
|       | 3.907 | 0.097  |
|       | 3.938 | 0.095  |
|       | 3.969 | 0.094  |
|       | 4.000 | 0.092  |

|   |  |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>32 di 156 |

### 7.3.3 Combinazione delle componenti dell'azione sismica e valutazione delle masse

Il sisma viene convenzionalmente considerato come agente separatamente in due direzioni tra loro ortogonali prefissate (direzione longitudinale rispetto all'asse del viadotto e trasversale); per tenere conto che nella realtà il moto del terreno durante l'evento sismico ha direzione casuale e in accordo con le prescrizioni normative, per ottenere l'effetto complessivo del sisma, a partire dagli effetti delle direzioni calcolati separatamente, si è provveduto a sommare i massimi ottenuti in una direzione con il 30% dei massimi ottenuti per l'azione applicata nell'altra direzione.

Per quanto riguarda la valutazione delle masse sismiche, nel caso di ponti, in accordo con il par. 3.2.4 del D.M. 14/01/2008, oltre alla massa efficace dell'impalcato e della pila, è stata considerata un'aliquota pari al 20% del carico dovuto al transito dei treni: questo è stato ottenuto tenendo conto dello scenario più gravoso tra quello che vede la presenza sui due binari di due treni di carico LM71 e quello caratterizzato da un treno LM71 e da un treno tipo SW/2.

In direzione longitudinale rispetto all'asse del viadotto, la lunghezza di impalcato di competenza della pila, per il calcolo delle masse sismiche, è quella relativa all'impalcato "lato fisso"; in direzione trasversale, è pari alla somma della metà della luce dell'impalcato "lato fisso" e della metà di quella dell'impalcato "lato mobile".

La valutazione delle masse sismiche relative alla coppia di impalcati afferenti la pila è esplicitata nel prospetto di seguito, per ciascuna delle due direzioni di verifica, e per i due lati, quello fisso e quello mobile.

| MASSE SISMICHE IMPALCATO   |            |                |                 |           |  |
|--|------------|----------------|-----------------|-----------|--|
|  |            | Imp.L.M.       | Imp.L.F.        |           |  |
| Impalcato di riferimento   |            | 0.00           | 6102.66         | kN        |  |
| Massa sismica per carichi permanenti strutturali impalcato in direz.long.      | MG1        | 0.00           | 6102.66         | kN        |  |
| Massa sismica per carichi permanenti non strutturali impalcato in direz.long.  | MG2        | 0.00           | 5035.63         | kN        |  |
| <b>Massa sismica per carichi permanenti totali impalcato in direz.long.</b>    | <b>MG</b>  | <b>0.00</b>    | <b>11138.28</b> | <b>kN</b> |  |
| <b>Massa sismica per carichi da traffico (20%) in direz.long.</b>              | <b>MQ1</b> | <b>0.00</b>    | <b>1297.36</b>  | <b>kN</b> |  |
| Massa sismica per carichi permanenti strutturali impalcato in direz.trasv.     | MG1        | 3051.33        | 3051.33         | kN        |  |
| Massa sismica per carichi permanenti non strutturali impalcato in direz.trasv. | MG2        | 2517.81        | 2517.81         | kN        |  |
| <b>Massa sismica per carichi permanenti totali impalcato in direz.trasv.</b>   | <b>MG</b>  | <b>5569.14</b> | <b>5569.14</b>  | <b>kN</b> |  |
| <b>Massa sismica per carichi da traffico (20%) in direz.trasv.</b>             | <b>MQ1</b> | <b>648.68</b>  | <b>648.68</b>   | <b>kN</b> |  |

Il §7.9.3-DM 14.1.2008 raccomanda di assumere un'eccentricità accidentale nel posizionamento delle masse sismiche riferite all'impalcato, pari a 0,03 volte la dimensione dell'impalcato stesso misurata perpendicolarmente alla direzione dell'azione sismica.

Per la pila in oggetto si avrebbe:



|   |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>33 di 156 |

|  |            |                             |            |            |     |
|--|------------|-----------------------------|------------|------------|-----|
| Impalcato di riferimento                               | $I_{imp}$  |                             | $imp_{sx}$ | $imp_{dx}$ | [-] |
| Lunghezza totale dell'impalcato                        | $L_{imp}$  |                             | 25.00      | 25.00      | [m] |
| Eccentricità dell'impalcato in direzione longitudinale | $e_{long}$ | $e_{long} = 0.03 * L_{imp}$ | 0.75       | 0.75       | [m] |

Le eccentricità così definite producono sulla pila effetti torsionali che ai fini delle valutazioni successive sono considerate trascurabili e vengono pertanto trascurate.

Per quanto riguarda le masse sismiche della pila, queste sono calcolate automaticamente dal programma di calcolo, come meglio descritto nel capitolo relativo ai criteri di modellazione, sulla base delle caratteristiche geometriche e della massa unitaria dei materiali costituenti i vari elementi.

La massa sismica relativa all'inerzia del riempimento delle cavità della pila, è applicata sulla pila in corrispondenza del baricentro dello strato di riempimento. Per il peso del riempimento considerato, si faccia riferimento a quanto esplicitato nel capitolo di analisi dei carichi permanenti non strutturali che interessano direttamente la pila.

|   |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>34 di 156 |

## 7.4 AZIONI ECCEZIONALI $Q_8$

Nel presente paragrafo si riporta la descrizione delle azioni eccezionali, derivanti dall'esercizio ferroviario e dal traffico veicolare sotto il ponte, laddove presente, che inducono uno stato di sollecitazione aggiuntivo sulle pile.

### 7.4.1 Rottura della catenaria

In accordo con il par. 5.2.2.9.1 del DM 14.1.2008, si considera l'eventualità che si verifichi la rottura della catenaria nel punto più sfavorevole del ponte. Essendo presenti due binari, la forza statica equivalente, agente in direzione parallela all'asse dei binari, è stata assunta pari a 40 kN e applicata sui sostegni alla quota del filo.

#### 7.4.1 Urto da traffico ferroviario

In accordo con il par. 3.6.3.4 del DM 14.1.2008, l'urto sulle strutture adiacenti la ferrovia, legato al deragliamento del treno, è stato simulato mediante l'applicazione, a 1.80m dal piano del ferro, delle seguenti azioni statiche equivalenti, considerate agenti non simultaneamente:

- 4000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
- 1500 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari.

#### 7.4.2 Urto da traffico veicolare

Laddove prevista una viabilità al di sotto del viadotto, in accordo con il par. 3.6.3.3.1 del DM 14.1.2008, l'urto di veicoli sulla pila, è stato simulato mediante l'applicazione delle seguenti azioni statiche equivalenti, considerate agenti non simultaneamente:

##### Caso di strada locale

- 750 kN in direzione parallela al moto del veicolo;
- 375 kN in direzione ortogonale al moto del veicolo.

##### Caso di strada extraurbana

- 1000 kN in direzione parallela al moto del veicolo;
- 500 kN in direzione ortogonale al moto del veicolo.

## 7.5 VARIAZIONI TERMICHE $\varepsilon_3$

Per l'analisi termica delle pile cave, eseguita in accordo con quanto previsto nel par. 5.2.2.5.2 del DM 14.1.2008, si rimanda alla successiva fase di progettazione.

|   |  |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>35 di 156 |

## 8 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni delle azioni sono state definite in accordo con quanto riportato al par. 2.5.3 del DM 14.1.2008:

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto  $A_d$  (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qj}$  e quelli dei coefficienti di combinazione  $\psi_{ij}$  sono stati desunti dal par. 5.2.3.3.1 del DM 14.1.2008, relativo al capitolo sui 'Ponti ferroviari'. Di seguito si riportano le Tabelle di riferimento.

Per quanto riguarda il coefficiente di combinazione  $\psi_{2j}$  relativo ai carichi dovuti al transito dei treni, come anticipato in precedenza, questo si assume pari a 0,2 nelle combinazioni sismiche, conformemente a quanto prescritto nel par. 3.2.4 del DM 14.1.2008, ed in quelle eccezionali, conformemente a quanto prescritto nel par. 5.2.3.1.5 del DM 14.1.2008.

|   |  |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>36 di 156 |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  |                   |                |                            |           |                     |

|   |             | Coefficiente  | EQU <sup>(1)</sup>  | A1<br>STR           | A2<br>GEO | Combinazione<br>eccezionale | Combinazione<br>Sismica |
|---|-------------|---------------|---------------------|---------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------|
| Carichi permanenti                                | favorevoli  | $\gamma_{G1}$ | 0,90                | 1,00                | 1,00      | 1,00                        | 1,00                    |
|   | sfavorevoli |               | 1,10                | 1,35                | 1,00      | 1,00                        | 1,00                    |
| Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup> | favorevoli  | $\gamma_{G2}$ | 0,00                | 0,00                | 0,00      | 1,00                        | 1,00                    |
|   | sfavorevoli |               | 1,50                | 1,50                | 1,30      | 1,00                        | 1,00                    |
| Ballast <sup>(3)</sup>                            | favorevoli  | $\gamma_B$    | 0,90                | 1,00                | 1,00      | 1,00                        | 1,00                    |
|   | sfavorevoli |               | 1,50                | 1,50                | 1,30      | 1,00                        | 1,00                    |
| Carichi variabili da traffico <sup>(4)</sup>      | favorevoli  | $\gamma_Q$    | 0,00                | 0,00                | 0,00      | 0,00                        | 0,00                    |
|   | sfavorevoli |               | 1,45                | 1,45                | 1,25      | 0,20 <sup>(5)</sup>         | 0,20 <sup>(5)</sup>     |
| Carichi variabili                                 | favorevoli  | $\gamma_{Qi}$ | 0,00                | 0,00                | 0,00      | 0,00                        | 0,00                    |
|   | sfavorevoli |               | 1,50                | 1,50                | 1,30      | 1,00                        | 0,00                    |
| Precompressione                                   | favorevole  | $\gamma_P$    | 0,90                | 1,00                | 1,00      | 1,00                        | 1,00                    |
|   | sfavorevole |               | 1,00 <sup>(6)</sup> | 1,00 <sup>(7)</sup> | 1,00      | 1,00                        | 1,00                    |

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.  
<sup>(3)</sup> Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.  
<sup>(4)</sup> Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.  
<sup>(5)</sup> Aliquota di carico da traffico da considerare.  
<sup>(6)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(7)</sup> 1,20 per effetti locali

Figura 5: Valori dei coefficienti parziali di sicurezza – Tabella 5.2.V del D.M. 14 gennaio 2008

| Azioni                     |   | $\psi_0$            | $\psi_1$            | $\psi_2$ |
|----------------------------|---|---------------------|---------------------|----------|
| Azioni singole da traffico | Carico sul rilevato a tergo delle spalle                | 0,80                | 0,50                | 0,0      |
|                            | Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli | 0,80                | 0,50                | 0,0      |
| Gruppi di carico           | $\Xi_1$   | 0,80 <sup>(2)</sup> | 0,80 <sup>(1)</sup> | 0,0      |
|                            | $\Xi_2$   | 0,80 <sup>(2)</sup> | 0,80 <sup>(1)</sup> | -        |
|                            | $\Xi_3$   | 0,80 <sup>(2)</sup> | 0,80 <sup>(1)</sup> | 0,0      |
|                            | $\Xi_4$   | 1,00                | 1,00 <sup>(1)</sup> | 0,0      |
| Azioni del vento           | $F_{Wk}$  | 0,60                | 0,50                | 0,0      |
| Azioni da neve             | in fase di esecuzione                                   | 0,80                | 0,0                 | 0,0      |
|                            | SLU e SLE   | 0,0                 | 0,0                 | 0,0      |
| Azioni termiche            | $T_k$   | 0,60                | 0,60                | 0,50     |

<sup>(1)</sup> 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

<sup>(2)</sup> Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Figura 6: Valori dei coefficienti di combinazione – Tabella 5.2.VI del D.M. 14 gennaio 2008

|   |   |          |          |               |      |           |
|---|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 37 di 156 |

| Azioni                              |                             | $\Psi_0$            | $\Psi_1$       | $\Psi_2$       |
|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------|----------------|
| Azioni<br>singole<br>da<br>traffico | Treno di carico LM 71       | 0,80 <sup>(3)</sup> | <sup>(1)</sup> | 0,0            |
|                                     | Treno di carico SW /0       | 0,80 <sup>(3)</sup> | 0,80           | 0,0            |
|                                     | Treno di carico SW/2        | 0,0 <sup>(3)</sup>  | 0,80           | 0,0            |
|                                     | Treno scarico               | 1,00 <sup>(3)</sup> | -              | -              |
|                                     | Centrifuga                  | <sup>(2)</sup>      | <sup>(2)</sup> | <sup>(2)</sup> |
|                                     | Azione laterale (serpeggio) | 1,00 <sup>(3)</sup> | 0,80           | 0,0            |

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Si usano gli stessi coefficienti  $\Psi$  adottati per i carichi che provocano dette azioni.

(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\Psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Figura 7: Ulteriori valori dei coefficienti di combinazione – Tabella 5.2.VII del D.M. 14 gennaio 2008

Conformemente con quanto prescritto al par.5.2.3.1.3 del D.M. 14 gennaio 2008, gli effetti dei carichi verticali dovuti alla presenza dei convogli vanno sempre combinati con le altre azioni derivanti dal traffico ferroviario, adottando i coefficienti indicati nella Tabella 5.2.IV del D.M. 14 gennaio 2008, riportata di seguito.

| TIPO DI CARICO | Azioni verticali     |               | Azioni orizzontali     |                |                | Commenti                            |
|----------------|----------------------|---------------|------------------------|----------------|----------------|-------------------------------------|
|                | Carico verticale (1) | Treno scarico | Frenatura e avviamento | Centrifuga     | Serpeggio      |                                     |
| Gruppo 1 (2)   | 1,00                 | -             | 0,5 (0,0)              | 1,0 (0,0)      | 1,0 (0,0)      | massima azione verticale e laterale |
| Gruppo 2 (2)   | -                    | 1,00          | 0,00                   | 1,0 (0,0)      | 1,0(0,0)       | stabilità laterale                  |
| Gruppo 3 (2)   | 1,0 (0,5)            | -             | 1,00                   | 0,5 (0,0)      | 0,5 (0,0)      | massima azione longitudinale        |
| Gruppo 4       | 0,8 (0,6; 0,4)       | -             | 0,8 (0,6; 0,4)         | 0,8 (0,6; 0,4) | 0,8 (0,6; 0,4) | fessurazione                        |

Azione dominante  
 (1) Includendo tutti i fattori ad essi relativi ( $\Phi, \alpha$ , ecc.)  
 (2) La simultaneità di due o tre valori caratteristici interi (assunzione di diversi coefficienti pari ad 1), sebbene improbabile, è stata considerata come semplificazione per i gruppi di carico 1, 2, 3 senza che ciò abbia significative conseguenze progettuali.

Figura 8: Valutazione dei carichi da traffico – Tabella 5.2.IV del D.M. 14 gennaio 2008

Sulla base dei criteri esposti sopra, si riportano nel prospetto di seguito i coefficienti dedotti per ciascuna delle combinazioni di carico adottate nell'analisi strutturale, per i diversi stati limite.

|   |   |  |  |                 |           |                      |          |                  |
|---|---|--|--|-----------------|-----------|----------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE:  | <br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                 |           |                      |          |                  |
| PROGETTAZIONE:  | Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.  |  | COMMESSA   | LOTTO           | CODIFICA  | DOCUMENTO            | REV.     | FOGLIO           |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |   |  | <b>IF2R</b>  | <b>3.2.E.ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI.20.0.5.001</b> | <b>B</b> | <b>38 di 156</b> |

| Combinazione              | Gruppo | Traffico | G1   | G2  | Q3,a B1-SW2 | Q3,a B1-LM71 | Q3,a B2-LM71 | Q3,f B1-SW2 | Q3,f B1-LM71 | Q3,f B2-LM71 | Q4 B1-SW2 | Q4 B1-LM71 | Q4 B2-LM71 | Q5 B1-SW2 | Q5 B1-LM71 | Q5 B2-LM71 | Q6  | LM71_B1 | LM71_B2 | SW2_B1 | A_Gk  | A_Qk   |
|---------------------------|--------|----------|------|-----|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----|---------|---------|--------|-------|--------|
| SLU-Gr.1(N)               | Gr.1   | (N)      | 1.35 | 1.5 | 0           | 0.725        | 0            | 0           | 0            | 0.725        | 0         | 1.45       | 1.45       | 0         | 1.45       | 1.45       | 0.9 | 1.45    | 1.45    | 0      | -1.35 | -1.45  |
| SLU-Gr.3(N)               | Gr.3   | (N)      | 1.35 | 1.5 | 0           | 1.45         | 0            | 0           | 0            | 1.45         | 0         | 0.725      | 0.725      | 0         | 0.725      | 0.725      | 0.9 | 1.45    | 1.45    | 0      | -1.35 | -1.45  |
| SLU-Gr.1(P)               | Gr.1   | (P)      | 1.35 | 1.5 | 0           | 0            | 0.725        | 0.725       | 0            | 0            | 1.45      | 0          | 1.45       | 1.45      | 0          | 1.45       | 0.9 | 0       | 1.45    | 1.45   | -1.35 | -1.45  |
| SLU-Gr.3(P)               | Gr.3   | (P)      | 1.35 | 1.5 | 0           | 0            | 1.45         | 1.45        | 0            | 0            | 0.725     | 0          | 0.725      | 0.725     | 0          | 0.725      | 0.9 | 0       | 1.45    | 1.45   | -1.35 | -1.45  |
| SLU-Gr.1-1SW/2            | Gr.1   | 1SW/2    | 1.35 | 1.5 | 0           | 0            | 0            | 0.725       | 0            | 0            | 1.45      | 0          | 0          | 1.45      | 0          | 0          | 0.9 | 0       | 0       | 1.45   | -1.35 | -0.725 |
| SLU-Gr.3-1SW/2            | Gr.3   | 1SW/2    | 1.35 | 1.5 | 0           | 0            | 0            | 1.45        | 0            | 0            | 0.725     | 0          | 0          | 0.725     | 0          | 0          | 0.9 | 0       | 0       | 1.45   | -1.35 | -0.725 |
| SLU-Gr.1-MaxML(P)         | Gr.1   | MaxML    | 1.35 | 1.5 | 0           | 0            | 0.725        | 0.725       | 0            | 0            | 1.45      | 0          | 1.45       | 1.45      | 0          | 1.45       | 0.9 | 0       | 1.45    | 1.45   | -1.35 | -0.725 |
| SLU-Gr.3-MaxML(P)         | Gr.3   | MaxML    | 1.35 | 1.5 | 0           | 0            | 1.45         | 1.45        | 0            | 0            | 0.725     | 0          | 0.725      | 0.725     | 0          | 0.725      | 0.9 | 0       | 1.45    | 1.45   | -1.35 | -0.725 |
| SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00       | Gr.1   | (N)      | 1    | 1   | 0           | 0.725        | 0            | 0           | 0            | 0.725        | 0         | 1.45       | 1.45       | 0         | 1.45       | 1.45       | 0.9 | 1.45    | 1.45    | 0      | -1    | -1.45  |
| SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00       | Gr.3   | (N)      | 1    | 1   | 0           | 1.45         | 0            | 0           | 0            | 1.45         | 0         | 0.725      | 0.725      | 0         | 0.725      | 0.725      | 0.9 | 1.45    | 1.45    | 0      | -1    | -1.45  |
| SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00       | Gr.1   | (P)      | 1    | 1   | 0           | 0            | 0.725        | 0.725       | 0            | 0            | 1.45      | 0          | 1.45       | 1.45      | 0          | 1.45       | 0.9 | 0       | 1.45    | 1.45   | -1    | -1.45  |
| SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00       | Gr.3   | (P)      | 1    | 1   | 0           | 0            | 1.45         | 1.45        | 0            | 0            | 0.725     | 0          | 0.725      | 0.725     | 0          | 0.725      | 0.9 | 0       | 1.45    | 1.45   | -1    | -1.45  |
| SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00    | Gr.1   | 1SW/2    | 1    | 1   | 0           | 0            | 0            | 0.725       | 0            | 0            | 1.45      | 0          | 0          | 1.45      | 0          | 0          | 0.9 | 0       | 0       | 1.45   | -1    | -0.725 |
| SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00    | Gr.3   | 1SW/2    | 1    | 1   | 0           | 0            | 0            | 1.45        | 0            | 0            | 0.725     | 0          | 0          | 0.725     | 0          | 0          | 0.9 | 0       | 0       | 1.45   | -1    | -0.725 |
| SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00 | Gr.1   | MaxML    | 1    | 1   | 0           | 0            | 0.725        | 0.725       | 0            | 0            | 1.45      | 0          | 1.45       | 1.45      | 0          | 1.45       | 0.9 | 0       | 1.45    | 1.45   | -1    | -1.45  |
| SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00 | Gr.3   | MaxML    | 1    | 1   | 0           | 0            | 1.45         | 1.45        | 0            | 0            | 0.725     | 0          | 0.725      | 0.725     | 0          | 0.725      | 0.9 | 0       | 1.45    | 1.45   | -1    | -1.45  |
| SLV-EL+0.3ET              | \      | \        | 1    | 1   | 0           | 0            | 0            | 0           | 0            | 0            | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0   | 0       | 0       | 0      | -1    | 0      |
| SLV-0.3EL+ET              | \      | \        | 1    | 1   | 0           | 0            | 0            | 0           | 0            | 0            | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0   | 0       | 0       | 0      | -1    | 0      |
| SLE-C-Gr.1(N)             | Gr.1   | (N)      | 1    | 1   | 0           | 0.5          | 0            | 0           | 0            | 0.5          | 0         | 1          | 1          | 0         | 1          | 1          | 0.6 | 1       | 1       | 0      | -1    | -1     |
| SLE-C-Gr.3(N)             | Gr.3   | (N)      | 1    | 1   | 0           | 1            | 0            | 0           | 0            | 1            | 0         | 0.5        | 0.5        | 0         | 0.5        | 0.5        | 0.6 | 1       | 1       | 0      | -1    | -1     |
| SLE-C-Gr.1(P)             | Gr.1   | (P)      | 1    | 1   | 0           | 0            | 0.5          | 0.5         | 0            | 0            | 1         | 0          | 1          | 1         | 0          | 1          | 0.6 | 0       | 1       | 1      | -1    | -1     |
| SLE-C-Gr.3(P)             | Gr.3   | (P)      | 1    | 1   | 0           | 0            | 1            | 1           | 0            | 0            | 0.5       | 0          | 0.5        | 0.5       | 0          | 0.5        | 0.6 | 0       | 1       | 1      | -1    | -1     |
| SLE-C-Gr.1-1SW/2          | Gr.1   | 1SW/2    | 1    | 1   | 0           | 0            | 0            | 0.5         | 0            | 0            | 1         | 0          | 0          | 1         | 0          | 0          | 0.6 | 0       | 0       | 1      | -1    | -0.5   |
| SLE-C-Gr.3-1SW/2          | Gr.3   | 1SW/2    | 1    | 1   | 0           | 0            | 0            | 1           | 0            | 0            | 0.5       | 0          | 0          | 0.5       | 0          | 0          | 0.6 | 0       | 0       | 1      | -1    | -0.5   |
| SLE-C-Gr.1-MaxML(P)       | Gr.1   | MaxML    | 1    | 1   | 0           | 0            | 0.5          | 0.5         | 0            | 0            | 1         | 0          | 1          | 1         | 0          | 1          | 0.6 | 0       | 1       | 1      | -1    | -1     |
| SLE-C-Gr.3-MaxML(P)       | Gr.3   | MaxML    | 1    | 1   | 0           | 0            | 1            | 1           | 0            | 0            | 0.5       | 0          | 0.5        | 0.5       | 0          | 0.5        | 0.6 | 0       | 1       | 1      | -1    | -1     |
| SLE-F-Gr.1(N)             | Gr.1   | (N)      | 1    | 1   | 0           | 0.4          | 0            | 0           | 0            | 0.4          | 0         | 0.8        | 0.8        | 0         | 0.8        | 0.8        | 0   | 0.8     | 0.8     | 0      | -1    | -0.8   |
| SLE-F-Gr.3(N)             | Gr.3   | (N)      | 1    | 1   | 0           | 0.8          | 0            | 0           | 0            | 0.8          | 0         | 0.4        | 0.4        | 0         | 0.4        | 0.4        | 0   | 0.8     | 0.8     | 0      | -1    | -0.8   |
| SLE-F-Gr.1(P)             | Gr.1   | (P)      | 1    | 1   | 0           | 0            | 0.4          | 0.4         | 0            | 0            | 0.8       | 0          | 0.8        | 0.8       | 0          | 0.8        | 0   | 0       | 0.8     | 0.8    | -1    | -0.8   |
| SLE-F-Gr.3(P)             | Gr.3   | (P)      | 1    | 1   | 0           | 0            | 0.8          | 0.8         | 0            | 0            | 0.4       | 0          | 0.4        | 0.4       | 0          | 0.4        | 0   | 0       | 0.8     | 0.8    | -1    | -0.8   |
| SLE-F-Gr.1-1SW/2          | Gr.1   | 1SW/2    | 1    | 1   | 0           | 0            | 0            | 0.4         | 0            | 0            | 0.8       | 0          | 0          | 0.8       | 0          | 0          | 0   | 0       | 0       | 0.8    | -1    | -0.4   |
| SLE-F-Gr.3-1SW/2          | Gr.3   | 1SW/2    | 1    | 1   | 0           | 0            | 0            | 0.8         | 0            | 0            | 0.4       | 0          | 0          | 0.4       | 0          | 0          | 0   | 0       | 0       | 0.8    | -1    | -0.4   |
| SLE-F-Gr.1-MaxML(P)       | Gr.1   | MaxML    | 1    | 1   | 0           | 0            | 0.4          | 0.4         | 0            | 0            | 0.8       | 0          | 0.8        | 0.8       | 0          | 0.8        | 0   | 0       | 0.8     | 0.8    | -1    | -0.8   |
| SLE-F-Gr.3-MaxML(P)       | Gr.3   | MaxML    | 1    | 1   | 0           | 0            | 0.8          | 0.8         | 0            | 0            | 0.4       | 0          | 0.4        | 0.4       | 0          | 0.4        | 0   | 0       | 0.8     | 0.8    | -1    | -0.8   |
| SLE-QP                    | \      | \        | 1    | 1   | 0           | 0            | 0            | 0           | 0            | 0            | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0   | 0       | 0       | 0      | 0     | 0      |

Tabella 2: Combinazioni di carico

|   |   |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:  | <b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:  |   | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                   |                |                            |           |                     |
| Mandatario:   | Mandante:   |   |                   |                |                            |           |                     |
| SYSTRA S.A.   | SWS Engineering S.p.A.  | SYSTRA-SOTECNI S.p.A.   |                   |                |                            |           |                     |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |   | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>39 di 156 |


I casi di carico che figurano nelle combinazioni sopra riportate, fanno riferimento alle seguenti azioni.

| CASI DI CARICO           |                                    |  |
|--------------------------|------------------------------------|--|
| Sigla                    | Tipologia                          | Descrizione  |
| -                        | -                                  | -  |
| G1                       | Carichi permanenti strutturali     | Peso proprio travi+soletta   |
| G2 (G2,1+G2,2+G2,3+G2,4) | Carichi permanenti non strutturali | Ballast e armamento-velette-paraballast-canalette e impianti-barriere antirumore |
| Q3,a B1-SW2              | Avviamento treno                   | Azione di avviamento per treno SW/2 su binario 1                                 |
| Q3,a B1-LM71             | Avviamento treno                   | Azione di avviamento per treno LM71 su binario 1                                 |
| Q3,a B2-LM71             | Avviamento treno                   | Azione di avviamento per treno LM71 su binario 2                                 |
| Q3,f B1-SW2              | Frenatura treno                    | Azione di frenatura per treno SW/2 su binario 1                                  |
| Q3,f B1-LM71             | Frenatura treno                    | Azione di frenatura per treno LM71 su binario 1                                  |
| Q3,f B2-LM71             | Frenatura treno                    | Azione di frenatura per treno LM71 su binario 2                                  |
| Q4 B1-SW2                | Azione centrifuga                  | Azione centrifuga per treno SW/2 su binario 1                                    |
| Q4 B1-LM71               | Azione centrifuga                  | Azione centrifuga per treno LM71 su binario 1                                    |
| Q4 B2-LM71               | Azione centrifuga                  | Azione centrifuga per treno LM71 su binario 2                                    |
| Q5 B1-SW2                | Serpeggio                          | Azione di serpeggio per treno SW/2 su binario 1                                  |
| Q5 B1-LM71               | Serpeggio                          | Azione di serpeggio per treno LM71 su binario 1                                  |
| Q5 B2-LM71               | Serpeggio                          | Azione di serpeggio per treno LM71 su binario 2                                  |
| Q6                       | Vento                              | Azione del vento   |
| LM71_B1                  | Traffico ferroviario               | Carico verticale per treno LM71 su binario 1                                     |
| LM71_B2                  | Traffico ferroviario               | Carico verticale per treno LM71 su binario 2                                     |
| SW2_B1                   | Traffico ferroviario               | Carico verticale per treno SW/2 su binario 1                                     |
| A_Gk                     | Resistenze parassite               | Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi permanenti)         |
| A_Qk                     | Resistenze parassite               | Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi variabili)          |

Tabella 3 – Casi di carico

Per quanto riguarda le condizioni di traffico indicate nel prospetto dei coefficienti di combinazioni adottati, queste fanno riferimento rispettivamente a:

- **(N):** Condizioni di traffico normale (modello di carico LM71 su binario 1 e 2) su entrambe le campate afferenti. Gli assi del modello LM71 sono centrati sulla pila (Disposizione '0', in seguito denominata DISP.0);

|  |   |                          |                       |                                   |                  |                            |
|--|---|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |                          |                       |                                   |                  |                            |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.   | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                          |                       |                                   |                  |                            |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX  | COMMESSA<br><b>IF2R</b>   | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>40 di 156</b> |

- **(P):** Condizioni di traffico pesante (modello di carico SW/2 su binario 1 e LM71 su binario 2) su entrambe le campate afferenti. Gli assi del LM71 e la stesa di carico di 25 m del SW/2 sono centrati sulla pila (Disposizione '1', in seguito denominata DISP.1);
- **Max ML:** Condizioni di traffico pesante (SW/2 su binario 1, LM71 su binario 2) solo sulla campata lato appoggi fissi. Gli assi del modello LM71 e la stesa di carico di 25 m del modello SW/2 sono posizionati a partire dall'estremità dell'impalcato lato fisso, a ridosso della pila (Disposizione '2', in seguito denominata DISP.2);
- **1SW/2:** Condizioni di traffico pesante con un solo binario carico (SW/2 su binario 1) su entrambe le campate afferenti. La stesa di carico di 25 m del modello SW/2 è centrata sulla pila (Disposizione '3', in seguito denominata DISP.3).

Per quanto riguarda i gruppi di carico analizzati, come visibile nel prospetto dei coefficienti di combinazioni adottati, le azioni agenti sull'impalcato sono state combinate secondo i gruppi 1 e 3 (Gr.1-3), che danno luogo a sollecitazioni maggiori per le strutture in elevazione e in fondazione.

Inoltre, in accordo con la Tabella 5.2.V del DM 14.1.2008, le combinazioni allo SLU sono state duplicate considerando sia il possibile effetto sfavorevole che quello favorevole dei carichi permanenti strutturali e non. Nel secondo caso si sono quindi assunti valori unitari per i coefficienti  $\gamma_{GK}$ .

Per quanto riguarda i coefficienti delle azioni dedotti per le combinazioni di carico eccezionali, si faccia riferimento al Capitolo dedicato alle verifiche per azioni eccezionali.



|  |  |   |                   |                |                            |           |                     |
|--|--|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.       |  |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                 |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>41 di 156 |

## 9 CRITERI DI VERIFICA

Le verifiche di sicurezza sono state effettuate sulla base dei criteri definiti nelle vigenti norme tecniche - “Norme tecniche per le costruzioni”- DM 14.1.2008 -, tenendo inoltre conto delle integrazioni riportate nel “Manuale di progettazione delle opere civili” - RFI DTC SI MA IFS 001 A .

In particolare vengono effettuate le verifiche agli stati limite di servizio ed allo stato limite ultimo. Le combinazioni di carico considerate ai fini delle verifiche sono quelle indicate nei precedenti paragrafi.

Si espongono di seguito i criteri di verifica adottati per le verifiche degli elementi strutturali.

### 9.1 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

#### 9.1.1 Verifica a fessurazione

Le verifiche a fessurazione sono eseguite adottando i criteri definiti nel paragrafo 4.1.2.2.4.5 del DM 14.1.2008, tenendo inoltre conto delle ulteriori prescrizioni riportate nel “Manuale di progettazione delle opere civili”.

Con riferimento alle classi di esposizione delle varie parti della struttura (si veda il paragrafo relativo alle caratteristiche dei materiali impiegati), alle corrispondenti condizioni ambientali ed alla sensibilità delle armature alla corrosione (armature sensibili per gli acciai da precompresso; poco sensibili per gli acciai ordinari), si individua lo stato limite di fessurazione per assicurare la funzionalità e la durata delle strutture, in accordo con il DM 14.1.2008:

| Gruppi di esigenze | Condizioni ambientali | Combinazione di azioni | Armatura           |            |                |            |
|--------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|------------|----------------|------------|
|                    |                       |                        | Sensibile          |            | Poco sensibile |            |
|                    |                       |                        | Stato limite       | $w_d$      | Stato limite   | $w_d$      |
| a                  | Ordinarie             | frequente              | ap. fessure        | $\leq w_2$ | ap. fessure    | $\leq w_3$ |
|                    |                       | quasi permanente       | ap. fessure        | $\leq w_1$ | ap. fessure    | $\leq w_2$ |
| b                  | Aggressive            | frequente              | ap. fessure        | $\leq w_1$ | ap. fessure    | $\leq w_2$ |
|                    |                       | quasi permanente       | decompressione     | -          | ap. fessure    | $\leq w_1$ |
| c                  | Molto aggressive      | frequente              | formazione fessure | -          | ap. fessure    | $\leq w_1$ |
|                    |                       | quasi permanente       | decompressione     | -          | ap. fessure    | $\leq w_1$ |

Tabella 4: Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione - Tabella 4.1.IV del DM 14.1.2008

Nella Tabella sopra riportata,  $w_1=0.2\text{mm}$ ,  $w_2=0.3\text{mm}$ ;  $w_3=0.4\text{mm}$ .

|  |   |                        |   |          |          |               |      |           |
|--|---|------------------------|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                        | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:   | Mandatario:   | Mandante:              | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
|  | SYSTRA S.A.   | SWS Engineering S.p.A. | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 42 di 156 |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |   |                        |   |          |          |               |      |           |

Più restrittivi risultano i limiti di apertura delle fessure riportati nel “Manuale di progettazione delle opere civili”. L’apertura convenzionale delle fessure, calcolata con la combinazione caratteristica (rara) per gli SLE, deve risultare:

- a)  $\delta_f \leq w_1$  per strutture in condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- b)  $\delta_f \leq w_2$  per strutture in condizioni ambientali ordinarie secondo il citato paragrafo del DM 14.1.2008.

Si assume pertanto per tutti gli elementi strutturali analizzati nel presente documento:

- *Stato limite di fessurazione*:  $w_d \leq w_1 = 0.2$  mm - combinazione di carico rara

In accordo con la vigente normativa, il valore di calcolo di apertura delle fessure  $w_d$  è dato da:

$$w_d = 1,7 w_m$$

dove  $w_m$  rappresenta l’ampiezza media delle fessure calcolata come prodotto della deformazione media delle barre d’armatura  $\varepsilon_{sm}$  per la distanza media tra le fessure  $\Delta_{sm}$ :

$$w_m = \varepsilon_{sm} \Delta_{sm}$$

Per il calcolo di  $\varepsilon_{sm}$  e  $\Delta_{sm}$  vanno utilizzati i criteri consolidati riportati nella letteratura tecnica.

### 9.1.2 Verifica delle tensioni in esercizio

Valutate le azioni interne nelle varie parti della struttura, dovute alle combinazioni caratteristica e quasi permanente delle azioni, si calcolano le massime tensioni sia nel calcestruzzo sia nelle armature; si verifica che tali tensioni siano inferiori ai massimi valori consentiti, di seguito riportati.

Le prescrizioni riportate di seguito fanno riferimento al par. 2.5.1.8.3.2.1 del “Manuale di progettazione delle opere civili”.

La massima tensione di compressione del calcestruzzo  $\sigma_c$ , deve rispettare la limitazione seguente:

|  |  |                          |  |                                   |                  |                            |
|--|--|--------------------------|--|-----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:   | <br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                                   |                  |                            |
| PROGETTAZIONE:   | <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>   |                          |  |                                   |                  |                            |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b> | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>43 di 156</b> |

$\sigma_c < 0,55 f_{ck}$  per combinazione caratteristica (rara)

$\sigma_c < 0,40 f_{ck}$  per combinazione quasi permanente.

Per l'acciaio ordinario, la tensione massima  $\sigma_s$  per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica deve rispettare la limitazione seguente:

$\sigma_s < 0,75 f_{yk}$

dove  $f_{yk}$  per armatura ordinaria è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio.

|  |   |                        |   |          |          |               |      |           |
|--|---|------------------------|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                        | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:   | Mandatario:   | Mandante:              | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
|  | SYSTRA S.A.   | SWS Engineering S.p.A. | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 44 di 156 |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |   |                        |   |          |          |               |      |           |

## 9.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

### 9.2.1 Sollecitazioni flettenti

La verifica di resistenza (SLU) è stata condotta attraverso il calcolo dei domini di interazione N-M, ovvero il luogo dei punti rappresentativi di sollecitazioni che portano in crisi la sezione di verifica secondo i criteri di resistenza da normativa.

Nel calcolo dei domini sono state mantenute le consuete ipotesi, tra cui:

- conservazione delle sezioni piane;
- legame costitutivo del calcestruzzo parabolo-rettangolo non reagente a trazione, con plateau ad una deformazione pari a 0.002 e a rottura pari a 0.0035 ( $\sigma_{max} = 0.85 \times 0.83 \times R_{ck} / 1.5$ );
- legame costitutivo dell'armatura d'acciaio elastico-perfettamente plastico con deformazione limite di rottura a 0.01 ( $\sigma_{max} = f_{yk} / 1.15$ )

### 9.2.2 Sollecitazioni taglianti

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi sprovvisti di specifica armatura è stata calcolata sulla base della resistenza a trazione del calcestruzzo.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza al taglio si valuta con:

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

con:

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

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove:

$d$  è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d)$  è il rapporto geometrico di armatura longitudinale ( $\leq 0,02$ );

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$  è la tensione media di compressione nella sezione ( $\leq 0,2 f_{cd}$ );

$b_w$  è la larghezza minima della sezione (in mm).

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il

|  |   |                   |   |                            |           |                     |
|--|---|-------------------|---|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   | Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |                   | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL  | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>45 di 156 |

corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione  $\theta$  dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$1 \leq \operatorname{ctg}\theta \leq 2.5$$

La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

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

dove  $V_{Ed}$  è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" è stata calcolata con:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\operatorname{ctg}\alpha + \operatorname{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" è stata calcolata con:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\operatorname{ctg}\alpha + \operatorname{ctg}\theta) / (1 + \operatorname{ctg}^2\theta)$$

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

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

In cui:

$d$  è l'altezza utile della sezione;

$b_w$  è la larghezza minima della sezione;

$\sigma_{cp}$  è la tensione media di compressione della sezione;

$A_{sw}$  è l'area dell'armatura trasversale;

$S$  è interasse tra due armature trasversali consecutive;

$\theta$  è l'angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;

$f'_{cd}$  è la resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ( $f'_{cd}=0.5f_{cd}$ );

$\alpha$  è un coefficiente maggiorativo, pari ad 1 per membrature non compresse.

|  |  |  |                          |                       |                                   |                  |                            |
|--|--|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                          |                       |                                   |                  |                            |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A. |  |  |                          |                       |                                   |                  |                            |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                   |  | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>46 di 156</b> |

## 10 CRITERI DI MODELLAZIONE

### 10.1 MODELLAZIONE FEM

Le sollecitazioni di verifica della pila sono state determinate a partire dai valori delle risultanti delle azioni trasmesse dagli impalcati alla quota degli apparecchi di appoggio. Per il calcolo di tali sollecitazioni ci si è serviti di un modello FEM tridimensionale implementato nel software di calcolo agli elementi finiti *Midas Gen* e schematizzante la geometria della pila. Il fusto della pila è stato schematizzato mediante un elemento frame monodimensionale (beam), cui si è assegnata la sezione reale corrispondente, distinguendo tra quella cava corrente, relativa al fusto della pila, e quella piena in corrispondenza della zona pulvino. L'elemento 'frame', incastrato alla base a simulare lo schema statico di mensola, è posizionato in corrispondenza dell'asse baricentrico di ciascun elemento. Le caratteristiche meccaniche assegnate a ciascun elemento sono state definite sulla base dei materiali che compongono l'elemento stesso, definiti all'inizio della presente trattazione.

Gli assi di riferimento adottati sono:

- x = asse longitudinale rispetto all'asse del viadotto
- y = asse trasversale rispetto all'asse del viadotto
- z = asse verticale

I carichi assegnati nei vari punti della struttura sono stati desunti dall'analisi dei carichi descritta in precedenza.

Si individua nella Figura a seguire la modalità di trasmissione delle azioni trasferite dagli impalcati, sull'elemento monodimensionale che schematizza la pila: in corrispondenza dei due allineamenti degli appoggi (lato fisso e mobile) sono stati modellati due nodi, in posizione baricentrica rispetto all'allineamento, dunque in asse impalcato, collegati tramite *link rigidi* al fusto della pila in modo da consentire il trasferimento delle sollecitazioni dalla quota degli appoggi alla pila. Il modello prevede inoltre nodi posizionati in corrispondenza della quota baricentrica dei due impalcati afferenti e del piano del ferro, vincolati rigidamente all'elemento pila. Nella Figura di seguito si visualizzano inoltre le caratteristiche del vincolo esterno di base.

|  |   |                   |   |                            |           |                     |
|--|---|-------------------|---|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   | Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |                   | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL  | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>47 di 156 |

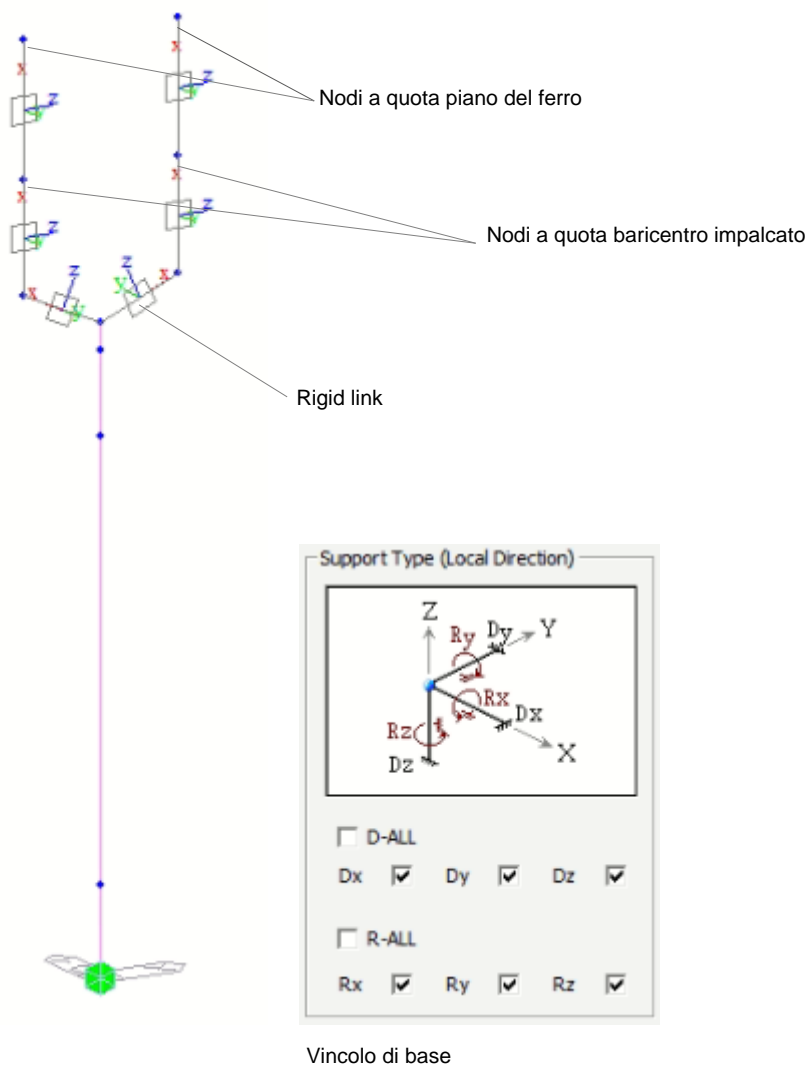


Figura 10: Modellazione tridimensionale agli Elementi Finiti – Vista 3D Wireframe – Sistema dei vincoli interni-esterni

A seguire, le immagini del modello agli elementi finiti implementato per la pila oggetto di analisi, sopra descritto.

|  |   |                   |   |                            |           |                     |
|--|---|-------------------|---|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   | Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |                   | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL  | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>48 di 156 |

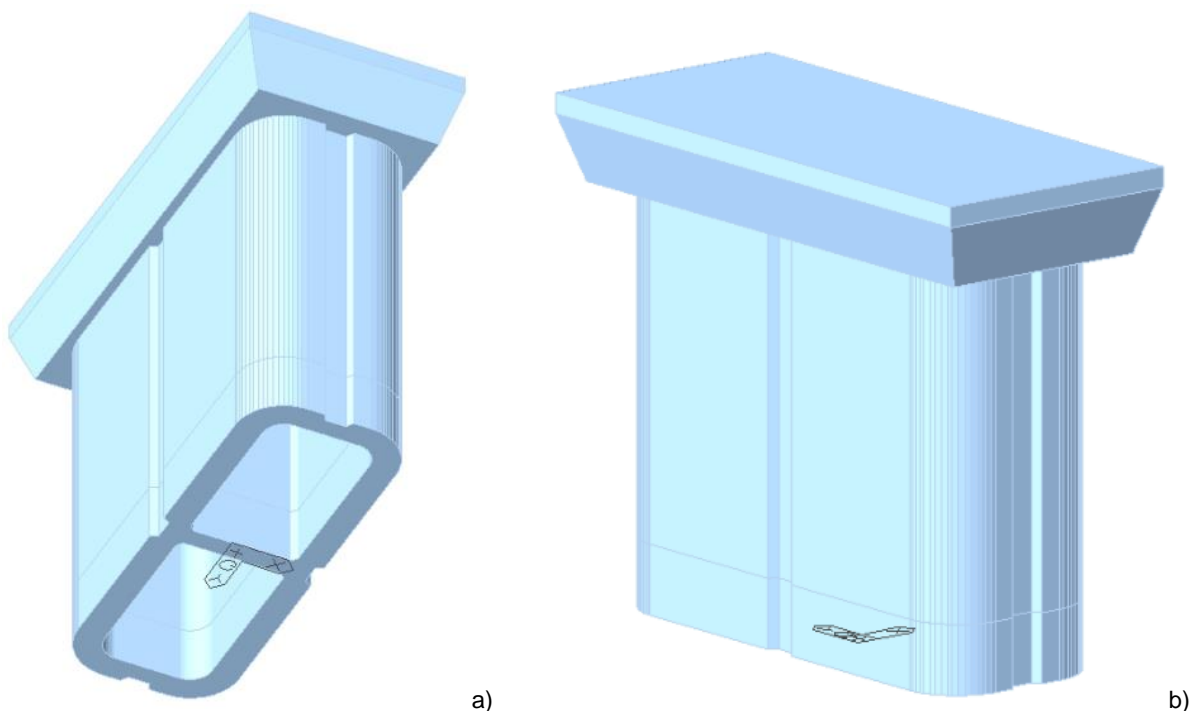


Figura 11: Modellazione tridimensionale agli Elementi Finiti – a) Vista 3D dal basso b) Vista 3D dall'alto

Per tener conto dell'influenza della fessurazione sulla rigidezza, in accordo con il par.7.2.6 del DM 14.1.2008, si è considerato un abbattimento del modulo elastico pari al 50%, rispetto al valore iniziale  $E_{cm}$  con conseguente abbattimento delle rigidezze flessionali della pila nelle due direzioni e corrispondente aumento dei periodi di vibrazione.

Questa condizione rappresenta lo scenario più gravoso per la struttura in esame: in condizioni iniziali non fessurate, le pile sono caratterizzate da rigidezze molto alte, dunque periodi di vibrazione molto bassi (spesso  $T_1 < T_B$  o al più  $T_B < T_1 \ll T_C$ ) ai quali corrispondono ordinate spettrali prossime o uguali a quelle di massima amplificazione (plateau dello spettro di risposta). In definitiva, in questo ramo dello spettro, un aumento del periodo di vibrazione, legato ad un abbattimento della rigidezza, comporta un aumento dell'accelerazione sismica considerata.

Inoltre, secondo quanto anticipato nel paragrafo relativo alle azioni sismiche, la valutazione degli effetti dell'azione sismica viene effettuata considerando uno spettro di progetto, ottenuto riducendo lo spettro elastico mediante un fattore di struttura pari ad 1.5, in modo da tener conto in maniera semplificata della capacità dissipativa anelastica della struttura.

Per questioni legate al criterio di gerarchia delle resistenze, gli spettri elastici ( $q=1$ ) verranno utilizzati solo nel caso della verifica degli apparecchi di appoggio e per la valutazione delle azioni in fondazione; si rimanda ai relativi paragrafi per approfondimenti in



|  |   |                          |                       |                                   |                  |                            |
|--|---|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |                          |                       |                                   |                  |                            |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                          |                       |                                   |                  |                            |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                   | COMMESSA<br><b>IF2R</b>   | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>49 di 156</b> |

merito all'applicazione del criterio di gerarchia delle resistenze per i diversi elementi strutturali.

Si ribadisce inoltre che per la valutazione delle masse sismiche del viadotto, oltre alla massa dell'impalcato e della pila, è stata considerata anche un'aliquota pari al 20% del carico dovuto al transito dei mezzi.

Per la determinazione delle sollecitazioni sui diversi elementi costituenti la pila si procede con un'analisi dinamica lineare con spettro di risposta su modello agli elementi finiti.

Le masse sismiche della pila e del pulvino sono calcolate automaticamente dal programma sulla base delle caratteristiche geometriche e della massa unitaria dei materiali costituenti i vari elementi.

Le masse sismiche relative agli impalcati, ai carichi variabili, e al riempimento della pila, sono inserite manualmente nel modello nei punti di applicazione rispettivi (quota baricentro impalcato, quota piano del ferro, quota baricentro strato di riempimento).

Note le reazioni vincolari alla base della struttura, dal software di calcolo, si considera un modello di plinto di fondazione rigido sul quale si effettuerà la ripartizione delle azioni, ai fini della deduzione delle azioni assiali sui pali. Il trasporto delle azioni dalla base della pila ad intradosso plinto, tiene conto delle eccentricità presenti e delle azioni aggiuntive che interessano il sistema di fondazione. Si faccia riferimento all'analisi dei risultati della fondazione per precisazioni sulla modalità di trasporto delle azioni all'intradosso.

|  |  |          |  |               |      |           |
|--|--|----------|--|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:   | <br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:   | Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.   |          |  |               |      |           |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA   | LOTTO    | CODIFICA   | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
|  | IF2R   | 3.2.E.ZZ | CL   | VI.20.0.5.001 | B    | 50 di 156 |

## 11 ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE DELLA PILA

Nei paragrafi successivi si esibiscono i risultati dell'analisi condotta sul modello FEM della pila in esame, in termini di sollecitazioni e spostamenti, oltre alle valutazioni effettuate per l'analisi sismica nell'ipotesi di sezione fessurata (periodi propri di vibrazione, percentuali di massa partecipante nelle direzioni principali di analisi). Seguiranno nella trattazione, le verifiche strutturali relative al fusto della pila in esame.

I dati identificativi della pila di cui si mostrano le verifiche strutturali, sono sintetizzati nel prospetto di seguito.

|                           |               |   |   |
|---------------------------|---------------|---|---|
|                           | <b>VI. 20</b> | - | WBS viadotto                                  |
|                           | <b>P 1</b>    | - | Numero pila                                   |
| Sigla geometria fusto     | A             | - | Codice pila per tipologia geometria           |
| Sigla impalcati afferenti | 1             | - | Codice pila per tipologia impalcati afferenti |
| $H_f$                     | 6.95          | m | Altezza del fusto                             |
| $H_{pulv}$                | 1.45          | m | Spessore del pulvino                          |
| $H_p$                     | 8.40          | m | Altezza complessiva pila                      |

Si faccia riferimento a quanto riportato all'inizio della trattazione, per le proprietà geometriche associate al tipo di pila in esame.

|  |   |                   |   |                            |           |                     |
|--|---|-------------------|---|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   | Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |                   | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL  | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>51 di 156 |

## 11.1 ESITI DELL'ANALISI MODALE

Nei prospetti a seguire si riportano sinteticamente i risultati dell'analisi modale, estrapolati dal software di calcolo, in termini di periodi propri e percentuali di massa partecipante per la pila in esame.

| EIGENVALUE ANALYSIS |           |             |        |             |
|---------------------|-----------|-------------|--------|-------------|
| Mode No             | Frequency |             | Period | Tolerance   |
|                     | (rad/sec) | (cycle/sec) | (sec)  |             |
| 1                   | 20.9455   | 3.3336      | 0.3    | 0           |
| 2                   | 41.8034   | 6.6532      | 0.1503 | 0           |
| 3                   | 133.2579  | 21.2086     | 0.0472 | 7.8432E-115 |
| 4                   | 172.858   | 27.5112     | 0.0363 | 1.0464E-109 |
| 5                   | 183.008   | 29.1266     | 0.0343 | 1.9808E-108 |
| 6                   | 341.1778  | 54.3001     | 0.0184 | 1.1435E-98  |
| 7                   | 402.8281  | 64.1121     | 0.0156 | 7.5787E-96  |
| 8                   | 569.7944  | 90.6856     | 0.011  | 8.5625E-91  |
| 9                   | 1004.3386 | 159.8454    | 0.0063 | 1.4687E-83  |
| 10                  | 1403.5446 | 223.3811    | 0.0045 | 3.3458E-79  |
| 11                  | 1959.0013 | 311.7847    | 0.0032 | 9.2945E-74  |
| 12                  | 2048.9867 | 326.1064    | 0.0031 | 1.0375E-72  |
| 13                  | 3805.1315 | 605.6055    | 0.0017 | 5.0438E-68  |
| 14                  | 4556.6549 | 725.2142    | 0.0014 | 1.8136E-65  |

| MODAL PARTICIPATION MASSES PRINTOUT |         |         |         |        |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Mode No                             | TRAN-X  |         | TRAN-Y  |        | TRAN-Z  |         | ROTN-X  |         | ROTN-Y  |         | ROTN-Z  |         |
|                                     | MASS(%) | SUM(%)  | MASS(%) | SUM(%) | MASS(%) | SUM(%)  | MASS(%) | SUM(%)  | MASS(%) | SUM(%)  | MASS(%) | SUM(%)  |
| 1                                   | 86.7191 | 86.7191 | 0       | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 12.4708 | 12.4708 | 0       | 0       |
| 2                                   | 0       | 86.7191 | 88.7    | 88.7   | 0       | 0       | 11.2872 | 11.2872 | 0       | 12.4708 | 37.8749 | 37.8749 |
| 3                                   | 0       | 86.7191 | 0       | 88.7   | 91.9349 | 91.9349 | 0       | 11.2872 | 5.5566  | 18.0273 | 0       | 37.8749 |
| 4                                   | 0       | 86.7191 | 0       | 88.7   | 0       | 91.9349 | 0       | 11.2872 | 0       | 18.0273 | 57.3    | 95.1749 |
| 5                                   | 6.0779  | 92.797  | 0       | 88.7   | 0       | 91.9349 | 0       | 11.2872 | 35.4927 | 53.52   | 0       | 95.1749 |
| 6                                   | 7.203   | 100     | 0       | 88.7   | 0       | 91.9349 | 0       | 11.2872 | 45.992  | 99.512  | 0       | 95.1749 |
| 7                                   | 0       | 100     | 6.769   | 95.469 | 0       | 91.9349 | 56.1482 | 67.4354 | 0       | 99.512  | 2.8904  | 98.0653 |
| 8                                   | 0       | 100     | 4.531   | 100    | 0       | 91.9349 | 32.5572 | 99.9926 | 0       | 99.512  | 1.9347  | 100     |
| 9                                   | 0       | 100     | 0       | 100    | 8.0625  | 99.9974 | 0       | 99.9926 | 0.4873  | 99.9993 | 0       | 100     |
| 10                                  | 0       | 100     | 0       | 100    | 0       | 99.9974 | 0       | 99.9926 | 0.0006  | 99.9998 | 0       | 100     |
| 11                                  | 0       | 100     | 0       | 100    | 0.0026  | 100     | 0       | 99.9926 | 0.0002  | 100     | 0       | 100     |
| 12                                  | 0       | 100     | 0       | 100    | 0       | 100     | 0.0072  | 99.9997 | 0       | 100     | 0       | 100     |
| 13                                  | 0       | 100     | 0       | 100    | 0       | 100     | 0       | 99.9997 | 0       | 100     | 0       | 100     |
| 14                                  | 0       | 100     | 0       | 100    | 0       | 100     | 0.0003  | 100     | 0       | 100     | 0       | 100     |

|  |   |                          |                       |                                   |                  |                            |
|--|---|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata     | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |                          |                       |                                   |                  |                            |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A.      Mandante: SWS Engineering S.p.A.      SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                          |                       |                                   |                  |                            |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                       | COMMESSA<br><b>IF2R</b>   | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>52 di 156</b> |

## 11.2 SOLLECITAZIONI AGENTI

Si riporta di seguito la sintesi degli scarichi totali espletati dagli impalcati sulla pila, riferiti al baricentro di ciascuno dei due allineamenti degli appoggi, fisso e mobile, per ciascuna delle condizioni di carico elementari analizzate. Le grandezze che figurano nei prospetti di seguito fanno riferimento al gruppo di sollecitazioni definite nelle rispettive legende.

I momenti flettenti nei due piani di verifica sono ricavati tenendo in considerazione le eccentricità, rispetto al baricentro degli appoggi, in asse impalcato, dei singoli appoggi su ciascun allineamento, in direzione longitudinale e in direzione trasversale.

|                |   |  |                 |           |                      |          |                  |
|----------------|---|--|-----------------|-----------|----------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                 |           |                      |          |                  |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                      |  |                 |           |                      |          |                  |
|                | Mandante:   | COMMESSA   | LOTTO           | CODIFICA  | DOCUMENTO            | REV.     | FOGLIO           |
|                | <b>Pila P1: Relazione di calcolo<br/>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>            | <b>IF2R</b>  | <b>3.2.E.ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI.20.0.5.001</b> | <b>B</b> | <b>53 di 156</b> |

| Sigla                    | Tipologia  | Descrizione  | SCARICHI TOTALI SULL'ALLINEAMENTO L.F. |       |        |         |     |
|--------------------------|--|--|--|-------|--------|---------|-----|
|                          |  |  | N                                      | Ht    | HI     | Mt      | MI  |
| CASI DI CARICO           |  |  | kN                                     | kN    | kN     | kNm     | kNm |
| G1                       | Carichi permanenti strutturali                           | Peso proprio travi+soletta   | 3051.3                                 | 0.0   | 0.0    | 0.0     | 0.0 |
| G2 (G2,1+G2,2+G2,3+G2,4) | Carichi permanenti non strutturali                       | Ballast e armamento-velette-paraballast-canalette e impianti-barriere antirumore                                 | 2517.8                                 | 0.0   | 0.0    | 0.0     | 0.0 |
| Q1 DISP.0                | Carichi verticali da Traffico ferroviario                | (LM71_B1+LM71_B2)  | 2729.7                                 | 0.0   | 0.0    | 0.0     | 0.0 |
| Q1 DISP.1                | Carichi verticali da Traffico ferroviario                | (LM71_B1+SW2_B2)   | 2876.0                                 | 0.0   | 0.0    | -401.5  | 0.0 |
| Q1 DISP.2                | Carichi verticali da Traffico ferroviario                | (LM71_B1+SW2_B2 su singola campata)  | 3558.6                                 | 0.0   | 0.0    | -517.1  | 0.0 |
| Q1 DISP.3                | Carichi verticali da Traffico ferroviario                | (SW2_B2)   | 1511.2                                 | 0.0   | 0.0    | -3022.4 | 0.0 |
| Q3 DISP.0                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long  | Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata | -272.8                                 | 0.0   | 1896.4 | 0.0     | 0.0 |
| Q3 DISP.1                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long  | Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata | -264.0                                 | 0.0   | 1835.4 | 0.0     | 0.0 |
| Q3 DISP.2                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long  | Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata | -309.9                                 | 0.0   | 2153.9 | 0.0     | 0.0 |
| Q3 DISP.3                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long  | Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata | -117.8                                 | 0.0   | 819.0  | 0.0     | 0.0 |
| Q4 DISP.0                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata   | 0.0                                    | 416.3 | 0.0    | -2114.8 | 0.0 |
| Q4 DISP.1                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata   | 0.0                                    | 299.7 | 0.0    | -1522.4 | 0.0 |
| Q4 DISP.2                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata   | 0.0                                    | 370.3 | 0.0    | -1881.3 | 0.0 |
| Q4 DISP.3                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata   | 0.0                                    | 91.5  | 0.0    | -465.0  | 0.0 |
| Q5 DISP.0                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata  | 0.0                                    | 110.0 | 0.0    | -360.8  | 0.0 |
| Q5 DISP.1                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata  | 0.0                                    | 105.0 | 0.0    | -344.4  | 0.0 |
| Q5 DISP.2                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata  | 0.0                                    | 210.0 | 0.0    | -688.8  | 0.0 |
| Q5 DISP.3                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata  | 0.0                                    | 50.0  | 0.0    | -164.0  | 0.0 |
| Q6                       | Azione del vento   | Vento  |  | 400.0 | 0.0    | -1750.0 | 0.0 |
| A_Gk                     | Resistenze parassite                                     | Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi permanenti)   | 0.0                                    | 0.0   | -66.8  | 0.0     | 0.0 |
| A_Qk                     | Resistenze parassite                                     | Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi variabili)  | 0.0                                    | 0.0   | -213.5 | 0.0     | 0.0 |
| Tk                       | Termica  | Termica  | 0.0                                    | 0.0   | 224.0  | 0.0     | 0.0 |

| LEGENDA |   |
|---------|---|
| N       | Reazione verticale totale nel baricentro dell'allineamento (in asse impalcato)  |
| Ht      | Reazione orizzontale trasversale totale rispetto all'asse impalcato   |
| HI      | Reazione orizzontale longitudinale totale rispetto all'asse impalcato   |
| Mt      | Momento totale nel piano trasversale all'asse impalcato (rotazione attorno all'asse longitudinale dell'impalcato), nel baricentro dell'allineamento   |
| MI      | Momento totale nel piano longitudinale all'asse impalcato (rotazione attorno all'asse longitudinale dell'impalcato), nel baricentro dell'allineamento |

Tabella 5: Scarichi espletati dagli appoggi per le singole condizioni di carico – Lato fisso

|  |   |  |   |                 |           |                      |          |                  |
|--|---|--|---|-----------------|-----------|----------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE:                                 | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |                 |           |                      |          |                  |
| PROGETTAZIONE:                               | Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                      |  | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                 |           |                      |          |                  |
|  | Mandante:   |  | COMMESSA  | LOTTO           | CODIFICA  | DOCUMENTO            | REV.     | FOGLIO           |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b>         |   |  | <b>IF2R</b>   | <b>3.2.E.ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI.20.0.5.001</b> | <b>B</b> | <b>54 di 156</b> |
| <b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b> |   |  |   |                 |           |                      |          |                  |

| CASI DI CARICO           |  |  | SCARICHI TOTALI SULL'ALLINEAMENTO L.M. |       |     |         |     |
|--------------------------|--|--|--|-------|-----|---------|-----|
| Sigla                    | Tipologia  | Descrizione  | N                                      | Ht    | HI  | Mt      | MI  |
| -                        | -  | -  | kN                                     | kN    | kN  | kNm     | kNm |
| G1                       | Carichi permanenti strutturali                           | Peso proprio travi+soletta   | 3051.3                                 | 0.0   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |
| G2 (G2,1+G2,2+G2,3+G2,4) | Carichi permanenti non strutturali                       | Ballast e armamento-velette-paraballast-canalette e impianti-barriere antirumore                                 | 2517.8                                 | 0.0   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |
| Q1 DISP.0                | Carichi verticali da Traffico ferroviario                | (LM71_B1+LM71_B2)  | 2729.7                                 | 0.0   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |
| Q1 DISP.1                | Carichi verticali da Traffico ferroviario                | (LM71_B1+SW2_B2)   | 2812.3                                 | 0.0   | 0.0 | -274.1  | 0.0 |
| Q1 DISP.2                | Carichi verticali da Traffico ferroviario                | (LM71_B1+SW2_B2 su singola campata)  | 0.0                                    | 0.0   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |
| Q1 DISP.3                | Carichi verticali da Traffico ferroviario                | (SW2_B2)   | 1447.5                                 | 0.0   | 0.0 | -2895.0 | 0.0 |
| Q3 DISP.0                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long  | Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata | 272.8                                  | 0.0   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |
| Q3 DISP.1                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long  | Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata | 264.0                                  | 0.0   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |
| Q3 DISP.2                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long  | Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata | 309.9                                  | 0.0   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |
| Q3 DISP.3                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Long  | Aviamento su un binario+Frenatura sull'altro, corrispondenti alla disposizione di carico da traffico considerata | 117.8                                  | 0.0   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |
| Q4 DISP.0                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata   | 0.0                                    | 416.3 | 0.0 | -2114.8 | 0.0 |
| Q4 DISP.1                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata   | 0.0                                    | 296.1 | 0.0 | -1504.0 | 0.0 |
| Q4 DISP.2                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata   | 0.0                                    | 0.0   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |
| Q4 DISP.3                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Centrifuga per la disposizione di carico da traffico considerata   | 0.0                                    | 87.9  | 0.0 | -446.6  | 0.0 |
| Q5 DISP.0                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata  | 0.0                                    | 110.0 | 0.0 | -360.8  | 0.0 |
| Q5 DISP.1                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata  | 0.0                                    | 105.0 | 0.0 | -344.4  | 0.0 |
| Q5 DISP.2                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata  | 0.0                                    | 0.0   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |
| Q5 DISP.3                | Carichi orizzontali da Traffico ferroviario - Dir. Trasv | Serpeggio per la disposizione di carico da traffico considerata  | 0.0                                    | 50.0  | 0.0 | -164.0  | 0.0 |
| Q6                       | Azione del vento   | Vento  |  | 400.0 | 0.0 | -1750.0 | 0.0 |
| A_Gk                     | Resistenze parassite                                     | Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi permanenti)   | 0.0                                    | 0.0   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |
| A_Qk                     | Resistenze parassite                                     | Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi variabili)  | 0.0                                    | 0.0   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |
| Tk                       | Termica  | Termica  | 0.0                                    | 0.0   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |

LEGENDA

|    |   |
|----|---|
| N  | Reazione verticale totale nel baricentro dell'allineamento (in asse impalcato)  |
| Ht | Reazione orizzontale trasversale totale rispetto all'asse impalcato   |
| HI | Reazione orizzontale longitudinale totale rispetto all'asse impalcato   |
| Mt | Momento totale nel piano trasversale all'asse impalcato (rotazione attorno all'asse longitudinale dell'impalcato), nel baricentro dell'allineamento   |
| MI | Momento totale nel piano longitudinale all'asse impalcato (rotazione attorno all'asse longitudinale dell'impalcato), nel baricentro dell'allineamento |

Tabella 6: Scarichi espletati dagli appoggi per le singole condizioni di carico – Lato mobile

|   |  |                                 |                              |  |                         |                                   |
|---|--|---------------------------------|------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata                      | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                                 |                              |  |                         |                                   |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario:            Mandante:<br><b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> |  |                                 |                              |  |                         |                                   |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF2R</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>3.2.E.ZZ</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>VI.20.0.5.001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>55 di 156</b> |

Si riporta di seguito la sintesi delle sollecitazioni indotte nella sezione di spiccato della pila, desunte dalla modellazione agli elementi finiti, per ciascuna delle combinazioni di carico analizzate.

Le grandezze che figurano nelle Tabelle riportate di seguito fanno riferimento al seguente gruppo di sollecitazioni:

N: Sforzo normale (negativo, se di compressione)

Ht: Taglio in direzione trasversale rispetto all'asse del viadotto

Hi: Taglio in direzione parallela all'asse del viadotto

Mt: Momento flettente che produce flessione nel piano ortogonale all'asse del viadotto

Ml: Momento flettente che produce flessione nel piano parallelo all'asse del viadotto

|  |   |  |          |          |               |      |           |
|--|---|--|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:   | Mandataria: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            | COMMESSA   | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |   | IF2R   | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 56 di 156 |

| Combinazioni di carico    | SOLLECITAZIONI BASE PILA |       |       |        |        |
|---------------------------|--------------------------|-------|-------|--------|--------|
|                           | N                        | Ht    | HI    | Mt     | MI     |
| -                         | kN                       | kN    | kN    | kNm    | kNm    |
| SLU-Gr.1(N)               | -28454                   | 2309  | 2139  | 30585  | 18707  |
| SLU-Gr.3(N)               | -28454                   | 1546  | 3514  | 20203  | 31379  |
| SLU-Gr.1(P)               | -28786                   | 1951  | 2095  | 26586  | 18198  |
| SLU-Gr.3(P)               | -28786                   | 1367  | 3425  | 18694  | 30462  |
| SLU-Gr.1-1SW/2            | -24827                   | 1188  | 1358  | 23805  | 11406  |
| SLU-Gr.3-1SW/2            | -24827                   | 985   | 1952  | 21104  | 16879  |
| SLU-Gr.1-MaxML(P)         | -25697                   | 1624  | 2326  | 21787  | 26103  |
| SLU-Gr.3-MaxML(P)         | -25697                   | 1203  | 3887  | 16179  | 40496  |
| SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00       | -22569                   | 2309  | 2115  | 30585  | 18499  |
| SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00       | -22569                   | 1546  | 3490  | 20203  | 31170  |
| SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00       | -22902                   | 1951  | 2071  | 26586  | 17990  |
| SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00       | -22902                   | 1367  | 3402  | 18694  | 30254  |
| SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00    | -18943                   | 1188  | 1334  | 23805  | 11198  |
| SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00    | -18943                   | 985   | 1928  | 21104  | 16671  |
| SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00 | -19813                   | 1624  | 2326  | 21787  | 26103  |
| SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00 | -19813                   | 1203  | 3887  | 16179  | 40496  |
| SLV-EL+0.3ET              | -18294                   | 3299  | 11115 | 33282  | 114646 |
| SLV-0.3EL+ET              | -19597                   | 10998 | 3460  | 112467 | 35259  |
| SLE-C-Gr.1(N)             | -20113                   | 1574  | 1471  | 20867  | 12885  |
| SLE-C-Gr.3(N)             | -20113                   | 1048  | 2420  | 13707  | 21624  |
| SLE-C-Gr.1(P)             | -20342                   | 1328  | 1441  | 18110  | 12534  |
| SLE-C-Gr.3(P)             | -20342                   | 925   | 2359  | 12666  | 20992  |
| SLE-C-Gr.1-1SW/2          | -17612                   | 801   | 933   | 16192  | 7850   |
| SLE-C-Gr.3-1SW/2          | -17612                   | 662   | 1342  | 14328  | 11625  |
| SLE-C-Gr.1-MaxML (P)      | -18212                   | 1102  | 1600  | 14800  | 17986  |
| SLE-C-Gr.3-MaxML (P)      | -18212                   | 812   | 2677  | 10932  | 27912  |
| SLE-F-Gr.1(N)             | -19021                   | 842   | 1108  | 11455  | 10103  |
| SLE-F-Gr.3(N)             | -19021                   | 421   | 1867  | 5728   | 17094  |
| SLE-F-Gr.1(P)             | -19204                   | 645   | 1084  | 9250   | 9822   |
| SLE-F-Gr.3(P)             | -19204                   | 322   | 1818  | 4895   | 16589  |
| SLE-F-Gr.1-1SW/2          | -17020                   | 224   | 677   | 7715   | 6075   |
| SLE-F-Gr.3-1SW/2          | -17020                   | 112   | 1005  | 6225   | 9094   |
| SLE-F-Gr.1-MaxML (P)      | -17500                   | 464   | 1211  | 6602   | 14184  |
| SLE-F-Gr.3-MaxML (P)      | -17500                   | 232   | 2073  | 3508   | 22124  |
| SLE-QP                    | -14653                   | 0     | 179   | 0      | 1592   |

Tabella 7: Sollecitazioni nella sezione di spiccato

Si precisa che le sollecitazioni ottenute come output dal programma di calcolo relativamente alle combinazioni sismiche, riportate nel prospetto precedente, devono essere ulteriormente elaborate per tener conto delle indicazioni del §7.9-DM14.1.2008 e dei principi della gerarchia delle resistenze, richiamati nella trattazione a seguire.



|   |  |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>57 di 156 |

### Sollecitazioni flettenti in zona critica

Secondo le indicazioni del §7.9.4-DM14.1.2008 nelle zone critiche, gli effetti delle non linearità geometriche possono essere tenute in conto mediante l'espressione semplificata:

$$\Delta M = d_{Ed} \cdot N_{Ed}$$

Con  $d_{Ed}$  valutato secondo il §7.3.3.3 ossia pari a  $\mu_d \cdot d_{Ee}$  dove:

$d_{Ee}$  è lo spostamento derivante dall'analisi lineare

$$\mu_d = q \text{ per } T_1 \geq T_C$$

$$\mu_d = 1 + (q - 1) \cdot T_C/T_1 \text{ per } T_1 < T_C \quad \text{in ogni caso } \mu_d \leq 5 \cdot q - 4$$

Si definiscono "zone di cerniera plastica" o "zone critiche" le zone in cui si progetta di concentrare le plasticizzazioni che conferiranno la duttilità richiesta alla struttura in evento di sisma. Nel caso delle pile tali zone si identificano come la zona compresa tra la sezione di incastro alla base e la sezione posta ad una distanza  $L_h$  dall'incastro, dove  $L_h$  assume il massimo tra i seguenti valori (§7.9.6.2-DM14.1.2008):

- la profondità della sezione in direzione ortogonale all'asse di rotazione delle cerniere;
- la distanza tra la sezione di momento massimo e la sezione in cui il momento si riduce del 20%.

A seguire si riporta la valutazione dell'estensione della zona critica della pila.

| VALUTAZIONE ESTENSIONE ZONA CRITICA BASE PILA §7.9.6.2-NTC08                          |  |         |
|---|--|---------|
| <b>Analisi direzione longitudinale</b>  |  |         |
| Profondità della sezione in direzione ortogonale all'asse di rotazione delle cerniere | $l_{long}$                                       | 3.3 m   |
| Altezza pila totale   | H  | 8.4 m   |
| Distanza sezione di momento max-sezione con riduzione del 20% di momento              | $d_{M\_red}$                                     | 6.72 m  |
| Lunghezza zona critica base pila  | $L_{crit,long}$                                  | 3.30 m  |
| <b>Analisi direzione trasversale</b>  |  |         |
| Profondità della sezione in direzione ortogonale all'asse di rotazione delle cerniere | $l_{trasv}$                                      | 8.6 kNm |
| Altezza pila totale   | H  | 8.4 m   |
| Distanza sezione di momento max-sezione con riduzione del 20% di momento              | $d_{M\_red}$                                     | 6.72 -  |
| Lunghezza zona critica base pila  | $L_{crit,trasv}$                                 | 8.60 m  |
| <b>Lunghezza critica pila</b>   |  |         |
| Lunghezza critica per sisma in direzione longitudinale                                | $L_{crit,long}$                                  | 3.30 m  |
| Lunghezza critica per sisma in direzione trasversale                                  | $L_{crit,trasv}$                                 | 8.60 m  |
| Lunghezza della zona critica teorica alla base della pila                             | $L_{crit} = \max(L_{crit,long}; L_{crit,trasv})$ | 8.60 m  |
| Lunghezza della zona critica effettiva alla base della pila                           | $L_{crit}^* = \min(L_{crit}; H)$                 | 8.40 m  |

|   |  |          |          |               |      |           |
|---|--|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA   | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | IF2R   | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 58 di 156 |

Nei prospetti a seguire si riporta il calcolo degli incrementi di sollecitazione flettente in fase sismica, in zona critica, destati per effetto delle non linearità geometriche. Per il caso in esame si ottiene quanto segue.

| INCREMENTO SOLLECITAZIONI FLETTENTI IN ZONA CRITICA PER NON LINEARITA' GEOMETRICHE |            |           |          |       |         |           |     |        |
|--|------------|-----------|----------|-------|---------|-----------|-----|--------|
| Analisi direzione longitudinale  |            |           |          |       |         |           |     |        |
| Comb.  | N          | dEe.long  | T1.long  | Tc    | $\mu d$ | dEd.long  | DM  | Ml_tot |
| -  | kN         | m         | s        | s     | -       | m         | kNm | kNm    |
| SLV-EL+0.3ET   | -18293.98  | 0.0136    | 0.299    | 0.586 | 1.98    | 0.027     | 493 | 115139 |
| SLV-0.3EL+ET   | -19597.439 | 0.0042    | 0.299    | 0.586 | 1.98    | 0.008     | 163 | 35422  |
| Analisi direzione trasversale  |            |           |          |       |         |           |     |        |
| Comb.  | N          | dEe.trasv | T1.trasv | Tc    | $\mu d$ | dEd.trasv | DMt | Mt_tot |
| -  | kN         | m         | s        | s     | -       | m         | kNm | kNm    |
| SLV-EL+0.3ET   | -18294     | 0.001     | 0.15     | 0.586 | 2.95    | 0.003     | 54  | 33336  |
| SLV-0.3EL+ET   | -19597     | 0.0035    | 0.15     | 0.586 | 2.95    | 0.010     | 203 | 112670 |

### Sollecitazioni flettenti fuori dalla zona critica

Il §7.9.5.1-DM14.1.2008 definisce il fattore di "sovraresistenza"  $\gamma_{Rd}$  che viene calcolato mediante l'espressione:

$$\gamma_{Rd} = 0,7 + 0,2 q \geq 1$$

nella quale  $q$  è il fattore di struttura utilizzato nei calcoli. Nel caso in cui la compressione normalizzata  $v_k = N_{Ed}/(A_c \cdot f_{ck})$  (rif. §7.9.2.1-DM14.1.2008), ecceda il valore 0,1 tale fattore deve essere moltiplicato per  $f = 1 + 2 \cdot (v_k - 0,1)^2$ . Il valore di tale parametro è definito nella trattazione a seguire.

Nelle sezioni comprese nella zona critica deve risultare:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

Nelle sezioni al di fuori della zona critica tenendo conto del criterio della gerarchia delle resistenze deve risultare:

$$M_{gr} \leq M_{Rd}$$

I valori di  $M_{gr}$  lungo lo sviluppo dell'elemento si ottengono scalando il diagramma delle sollecitazioni flettenti ponendo nella sezione critica un momento agente pari a  $\gamma_{Rd} \cdot M_{Rd}$ .

Nel caso in esame si ha una lunghezza della zona critica superiore alla dimensione verticale del fusto della pila, pertanto si considera l'intero fusto totalmente in zona critica.

|  |  |                   |  |                            |           |                     |
|--|--|-------------------|--|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | <br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   | Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.   |                   |  |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL   | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>59 di 156 |

### Sollecitazioni di taglio

Le sollecitazioni di taglio sulla pila si ottengono con il criterio della gerarchia delle resistenze, il quale conduce ad adottare come sollecitazione di calcolo:

$$V_{gr} = V_{Ed} \cdot \gamma_{Rd} \cdot M_{Rd}/M_{Ed} \leq q \cdot V_{Ed}$$

I valori di resistenza a taglio degli elementi in c.a., valutati secondo quanto indicato nel paragrafo relativo ai criteri di verifica, devono inoltre essere divisi per un coefficiente di sicurezza aggiuntivo nei confronti della rottura fragile  $\gamma_{Bd}$  valutato mediante la seguente espressione:

$$1 \leq \gamma_{Bd} = 1,25 + 1 - q \cdot V_{Ed}/V_{gr} \leq 1,25$$

La valutazione delle sollecitazioni di taglio da GR viene condotto nei paragrafi successivi relativi alle verifiche a taglio, a fronte dei valori resistenti ottenuti dalle successive verifiche a pressoflessione.

Per il calcolo delle sollecitazioni a taglio si rimanda al punto della trattazione corrispondente al calcolo di verifica a taglio del fusto della pila. Tali azioni possono essere calcolate una volta noti i momenti resistenti del fusto della pila.

|   |   |          |          |               |      |           |
|---|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 60 di 156 |

## 11.3 VERIFICA DEL FUSTO

### 11.3.1 Verifiche strutturali

Le verifiche strutturali allo stato limite ultimo e allo stato limite di esercizio sono state svolte, seguendo i criteri esposti in precedenza, con il codice di calcolo RC-SEC della GeoStru, per ciascuna delle combinazioni di carico considerate.

La sezione di verifica è quella relativa allo spiccato della pila (quota estradosso plinto).

L'armatura longitudinale del fusto della pila prevede ferri distribuiti lungo il perimetro, sia lungo il lato interno che quello esterno.

Una sintesi delle caratteristiche dell'armatura longitudinale e a taglio (staffe) previste per il fusto della pila è esibita nei prospetti di seguito. Il valore del copriferro  $c$  che figura è valutato in asse barra.

| ARMATURA LONGITUDINALE FUSTO |        |             |                |                |       |                          |                    |                        |
|------------------------------|--------|-------------|----------------|----------------|-------|--------------------------|--------------------|------------------------|
| n°strati                     | c (cm) | $\phi$ (mm) | $s_{ext}$ (cm) | $s_{int}$ (cm) | n°tot | $A_s$ (cm <sup>2</sup> ) | $A_s/A_{clis}$ (%) | $A_{min}/A_{clis}$ (%) |
| 1                            | 8.9    | 30          | 20             | 20             | 264   | 1865.2                   | 1.58               | 0.6                    |

| ARMATURA TRASVERSALE FUSTO (STAFFE) |             |        |                                   |                       |             |        |                                   |
|-------------------------------------|-------------|--------|-----------------------------------|-----------------------|-------------|--------|-----------------------------------|
| Direzione longitudinale             |             |        |                                   | Direzione trasversale |             |        |                                   |
| nb                                  | $\phi$ (mm) | s (cm) | $A_{v,st}/s$ (cm <sup>2</sup> /m) | nb                    | $\phi$ (mm) | s (cm) | $A_{v,st}/s$ (cm <sup>2</sup> /m) |
| 6                                   | 16          | 10     | 120.64                            | 4                     | 16          | 10     | 80.42                             |

L'area di armatura flessionale minima da garantire, rispetto alla sezione di calcestruzzo, segue le prescrizioni riportate nel par.2.5.2.2.6 del "Manuale di progettazione delle opere civili", riepilogate a seguire:

#### Armatura minima longitudinale:

$$\rho_{min} = 0,60 \% \quad (\text{rif. §2.5.2.2.6-Manuale RFI})$$

L'armatura longitudinale di calcolo rispetta dunque la quantità minima indicata.

Per quanto riguarda il minimo quantitativo dell'armatura a taglio da predisporre, si faccia riferimento, a quanto riportato di seguito.

#### Armatura minima trasversale nelle zone critiche:

Secondo le indicazioni del §7.9.6.2-DM14.1.2008, le armature di confinamento per la duttilità nelle zone critiche non devono rispettare i limiti di normativa nei seguenti casi:

|   |  |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                     |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                      | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>61 di 156 |

- se la sollecitazione ridotta risulta  $v_k \leq 0,08$ ;
- nel caso di sezioni a pareti sottili purché risulti  $v_k \leq 0,2$ , se è possibile raggiungere una duttilità in curvatura non inferiore a  $\mu_c = 12$  senza che la deformazione nel conglomerato superi il valore 0,0035;
- se il fattore di struttura non supera il valore 1,5.

Qualora nessuna delle condizioni sopra elencate sia soddisfatta, è necessario disporre le seguenti quantità minime di armatura a confinamento:

$$\omega_{wd,r} = 0,33 \cdot A_c/A_{cc} \cdot v_k - 0,07 \geq 0,12 \quad \text{per sezioni rettangolari}$$

$$\omega_{wd,c} = 1,4 \cdot \omega_{wd,r} \quad \text{per sezioni circolari}$$

La percentuale meccanica è definita dalle espressioni:

$$\omega_{wd,r} = A_{sw}/(s \cdot b) \cdot f_{yd}/f_{cd} \quad \text{per sezioni rettangolari}$$

$$\omega_{wd,c} = 4 A_{sp}/(D_{sp} \cdot s) \cdot f_{yd}/f_{cd} \quad \text{per sezioni circolari}$$

Secondo le indicazioni del §2.5.2.2.6-Manuale RFI invece deve verificarsi:

$$A_{sw}/(s \cdot b) \cdot f_{yd}/f_{cd} \geq \zeta \quad \text{per sezioni rettangolari}$$

$$\rho_w \cdot f_{yd}/f_{cd} \geq 1,40 \cdot \zeta \quad \text{per sezioni circolari}$$

con:

$\rho_w = V_{sc}/V_{cc}$  rapporto tra il volume complessivo delle armature di confinamento  $V_{sc}$  e volume di calcestruzzo confinato  $V_{cc}$ ;

$$\zeta = 0,07 \quad \text{per } a_g \geq 0,35 \text{ g};$$

$$\zeta = 0,05 \quad \text{per } a_g \geq 0,25 \text{ g};$$

$$\zeta = 0,04 \quad \text{per } a_g \geq 0,15 \text{ g};$$

$$\zeta = 0,03 \quad \text{per } a_g < 0,15 \text{ g}.$$

A seguire si riporta il controllo del rispetto del quantitativo minimo di armatura trasversale da prevedere secondo i criteri sopra elencati, nelle due direzioni di verifica, longitudinale e trasversale rispetto all'asse del viadotto.

L'armatura trasversale di calcolo rispetta le quantità minime indicate dalla normativa.

|  |  |                 |           |                      |          |                  |
|--|--|-----------------|-----------|----------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                 |           |                      |          |                  |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: Mandante:<br><b>SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | COMMESSA   | LOTTO           | CODIFICA  | DOCUMENTO            | REV.     | FOGLIO           |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                       | <b>IF2R</b>  | <b>3.2.E.ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI.20.0.5.001</b> | <b>B</b> | <b>62 di 156</b> |

**VALUTAZIONE MNIMO D'ARMATURA TRASVERSALE PER CONFINAMENTO ZONA CRITICA - §2.5.2.2.6-Manuale RF**

**Analisi direzione trasversale**

|  |               |                           |
|--|---------------|---------------------------|
| Percentuale geometrica di armatura trasversale minima                              | $\zeta$       | 0.07 ag(SLV) > 0.35g      |
| Resistenza a compressione di progetto del calcestruzzo                             | fcd           | 18.81 N/mm <sup>2</sup>   |
| Resistenza di snervamento di progetto dell'acciaio                                 | fyd           | 391.3 N/mm <sup>2</sup>   |
| Dimensione minima della pila   | bl            | 3.3 m                     |
| Raggio di curvatura dei tratti curvi della sezione                                 | r             | 1.0 m                     |
| Diametro delle barre di armatura trasversale                                       | $\phi_{st}$   | 16 mm                     |
| Numero minimo di bracci delle armature trasversali nella direzione di confinamento | nst           | 2.0 -                     |
| Area totale delle barre di armatura trasversale                                    | Atrasv        | 4.02 cm <sup>2</sup>      |
| Passo tra le barre di armatura trasversale   | strasv        | 10 cm                     |
| Area a metro lineare delle barre di armatura trasversale                           | Atrasv/strasv | 40.19 cm <sup>2</sup> /m  |
| Copriferro baricentrico delle armature trasversali                                 | cst           | 13.20 cm                  |
| Dimensione del nucleo di cls perpendicolare alla direzione di confinamento         | b*            | 1.04 m                    |
| Diametro delle spille  | $\phi_{sp}$   | 8 mm                      |
| Numero delle spille sul lato lungo della pila                                      | nsp           | 16 -                      |
| Area totale degli spilli   | Asp           | 8.04 cm <sup>2</sup>      |
| Passo verticale degli spilli   | ssp=strasv    | 10 cm                     |
| Area a metro lineare degli spilli  | Asp/ssp       | 80.38 cm <sup>2</sup> /m  |
| Percentuale geometrica di armatura   | wwd,r         | 0.24 -                    |
|  |               | Armatura minima garantita |
| Passo verticale massimo tra le staffe  | imax          | 30.0 cm                   |
| Passo verticale di progetto tra le staffe  | i             | 10.0 cm                   |

**VALUTAZIONE MNIMO D'ARMATURA TRASVERSALE PER CONFINAMENTO ZONA CRITICA - §2.5.2.2.6-Manuale RF**

**Analisi direzione longitudinale**

|  |               |                           |
|--|---------------|---------------------------|
| Coefficiente dipendente dalla zona sismica   | $\zeta$       | 0.07 ag(SLV) > 0.35g      |
| Resistenza a compressione di progetto del calcestruzzo                             | fcd           | 18.81 N/mm <sup>2</sup>   |
| Resistenza di snervamento di progetto dell'acciaio                                 | fyd           | 391.30 N/mm <sup>2</sup>  |
| Dimensione massima della pila  | bt            | 8.6 m                     |
| Raggio di curvatura dei tratti curvi della sezione                                 | r             | 1.0 m                     |
| Diametro delle barre di armatura trasversale                                       | $\phi_{st}$   | 16.0 mm                   |
| Numero minimo di bracci delle armature trasversali nella direzione di confinamento | nst           | 2.0 -                     |
| Area totale delle barre di armatura trasversale                                    | Atrasv        | 4.02 cm <sup>2</sup>      |
| Passo tra le barre di armatura trasversale   | strasv        | 10 cm                     |
| Area a metro lineare delle barre di armatura trasversale                           | Atrasv/strasv | 40.19 cm <sup>2</sup> /m  |
| Copriferro baricentrico delle armature trasversali                                 | cst           | 13.20 cm                  |
| Dimensione del nucleo di cls perpendicolare alla direzione di confinamento         | b*            | 6.34 m                    |
| Diametro delle spille  | $\phi_{sp}$   | 8 mm                      |
| Numero delle spille sul lato lungo della pila                                      | nsp           | 43 -                      |
| Area totale degli spilli   | Asp           | 21.60 cm <sup>2</sup>     |
| Passo verticale degli spilli   | ssp=strasv    | 10 cm                     |
| Area a metro lineare degli spilli  | Asp/ssp       | 216.03 cm <sup>2</sup> /m |
| Percentuale geometrica di armatura   | wwd,r         | 0.084 -                   |
|  |               | Armatura minima garantita |
| Passo verticale massimo tra le staffe  | imax          | 30.0 cm                   |
| Passo verticale di progetto tra le staffe  | i             | 10.0 cm                   |

|   |  |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>63 di 156 |

A seguire le verifiche strutturali a flessione della sezione di spiccato del fusto della pila in esame.

Le grandezze che figurano nelle verifiche riportate di seguito fanno riferimento al seguente gruppo di sollecitazioni:

N: Sforzo normale (positivo, se di compressione)

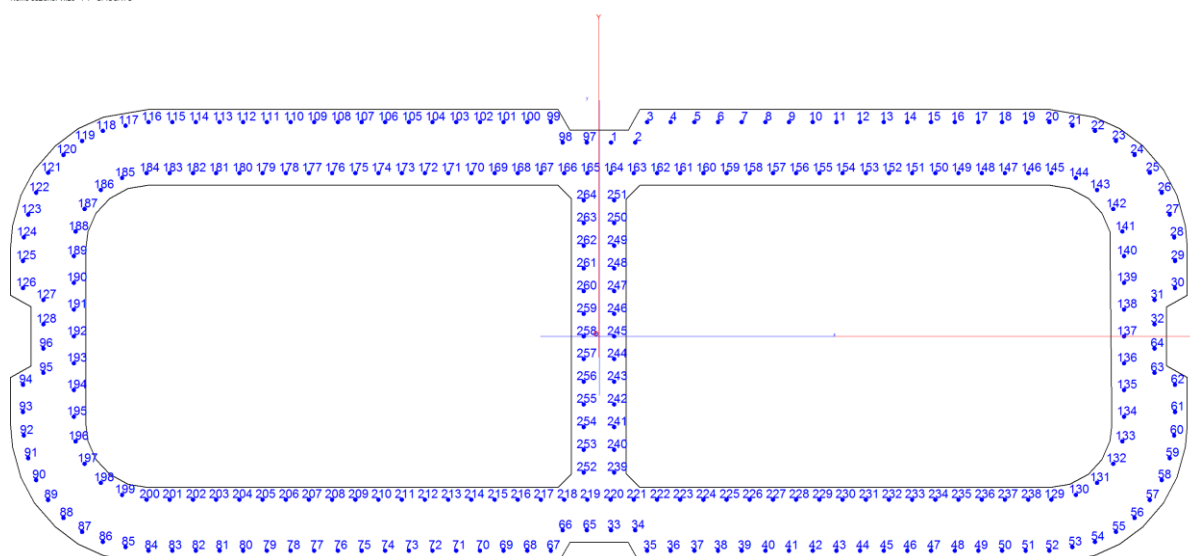
Vx: Taglio in direzione trasversale rispetto all'asse del viadotto

Vy: Taglio in direzione parallela all'asse del viadotto

My: Momento flettente che produce flessione nel piano ortogonale all'asse del viadotto

Mx: Momento flettente che produce flessione nel piano parallelo all'asse del viadotto

Nome sezione: VI.20 - P1 - SPICCATO



## CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

| N° vertice: | X [cm] | Y [cm] |
|-------------|--------|--------|
| 1           | -415.0 | 21.4   |
| 2           | -430.0 | 30.0   |
| 3           | -430.0 | 65.0   |
| 4           | -428.8 | 80.8   |
| 5           | -422.6 | 102.8  |
| 6           | -412.7 | 121.3  |
| 7           | -397.5 | 138.8  |

|  |   |                               |   |             |                 |           |                      |          |                  |
|--|---|-------------------------------|---|-------------|-----------------|-----------|----------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                               | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |             |                 |           |                      |          |                  |
| PROGETTAZIONE:   | Mandatario: Mandante:   |                               | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |             |                 |           |                      |          |                  |
|  | <b>SYSTRA S.A.</b>  | <b>SWS Engineering S.p.A.</b> | <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>  | COMMESSA    | LOTTO           | CODIFICA  | DOCUMENTO            | REV.     | FOGLIO           |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b> |   |                               |   | <b>IF2R</b> | <b>3.2.E.ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI.20.0.5.001</b> | <b>B</b> | <b>64 di 156</b> |

|    |        |        |
|----|--------|--------|
| 8  | -380.9 | 151.1  |
| 9  | -362.1 | 159.7  |
| 10 | -330.0 | 165.0  |
| 11 | -30.0  | 165.0  |
| 12 | -21.3  | 150.0  |
| 13 | 21.3   | 150.0  |
| 14 | 30.0   | 165.0  |
| 15 | 330.0  | 165.0  |
| 16 | 362.1  | 159.7  |
| 17 | 380.9  | 151.1  |
| 18 | 397.5  | 138.8  |
| 19 | 412.7  | 121.3  |
| 20 | 422.6  | 102.8  |
| 21 | 428.8  | 80.8   |
| 22 | 430.0  | 65.0   |
| 23 | 430.0  | 30.0   |
| 24 | 415.0  | 21.4   |
| 25 | 415.0  | -21.4  |
| 26 | 430.0  | -30.0  |
| 27 | 430.0  | -65.0  |
| 28 | 428.8  | -80.8  |
| 29 | 422.6  | -102.8 |
| 30 | 412.7  | -121.3 |
| 31 | 397.5  | -138.8 |
| 32 | 380.9  | -151.1 |
| 33 | 362.1  | -159.7 |
| 34 | 330.0  | -165.0 |
| 35 | 30.0   | -165.0 |
| 36 | 21.3   | -150.0 |
| 37 | -21.3  | -150.0 |
| 38 | -30.0  | -165.0 |
| 39 | -330.0 | -165.0 |
| 40 | -362.1 | -159.7 |
| 41 | -380.9 | -151.1 |
| 42 | -397.5 | -138.8 |
| 43 | -412.7 | -121.3 |
| 44 | -422.6 | -102.8 |
| 45 | -428.8 | -80.8  |
| 46 | -430.0 | -65.0  |
| 47 | -430.0 | -30.0  |
| 48 | -415.0 | -21.4  |

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale vuoto  
Classe Conglomerato: C32/40

| N°vertice: | X [cm] | Y [cm] |
|------------|--------|--------|
| 1          | 375.0  | -65.1  |
| 2          | 373.6  | -76.2  |
| 3          | 367.7  | -89.5  |
| 4          | 357.7  | -100.5 |
| 5          | 344.3  | -107.7 |
| 6          | 330.0  | -110.0 |
| 7          | 30.0   | -110.0 |
| 8          | 20.0   | -100.0 |



|  |  |   |  |  |                   |                |                            |           |                     |
|--|--|---|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   |  | Mandatario: Mandante:   |  |  |                   |                |                            |           |                     |
| SYSTRA S.A.  |  | SWS Engineering S.p.A.  |  | SYSTRA-SOTECNI S.p.A.  |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  |   |  | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>65 di 156 |

|    |       |       |
|----|-------|-------|
| 9  | 20.0  | 100.0 |
| 10 | 30.0  | 110.0 |
| 11 | 330.0 | 110.0 |
| 12 | 344.3 | 107.7 |
| 13 | 357.7 | 100.5 |
| 14 | 367.7 | 89.5  |
| 15 | 373.6 | 76.2  |

### DOMINIO N° 3

Forma del Dominio: Poligonale vuoto  
Classe Conglomerato: C32/40

| N°vertice: | X [cm] | Y [cm] |
|------------|--------|--------|
| 1          | -375.0 | 65.1   |
| 2          | -373.6 | 76.2   |
| 3          | -367.7 | 89.5   |
| 4          | -357.7 | 100.5  |
| 5          | -344.3 | 107.7  |
| 6          | -330.0 | 110.0  |
| 7          | -30.0  | 110.0  |
| 8          | -20.0  | 100.0  |
| 9          | -20.0  | -100.0 |
| 10         | -30.0  | -110.0 |
| 11         | -330.0 | -110.0 |
| 12         | -344.3 | -107.7 |
| 13         | -357.7 | -100.5 |
| 14         | -367.7 | -89.5  |
| 15         | -373.6 | -76.2  |
| 16         | -375.0 | -65.1  |

### DATI BARRE ISOLATE

| N°Barra | X [cm] | Y [cm] | DiamØ[mm] |
|---------|--------|--------|-----------|
| 1       | 8.8    | 141.1  | 30        |
| 2       | 26.5   | 141.1  | 30        |
| 3       | 35.1   | 156.1  | 30        |
| 4       | 52.4   | 156.1  | 30        |
| 5       | 69.7   | 156.1  | 30        |
| 6       | 87.1   | 156.1  | 30        |
| 7       | 104.4  | 156.1  | 30        |
| 8       | 121.7  | 156.1  | 30        |
| 9       | 139.0  | 156.1  | 30        |
| 10      | 156.3  | 156.1  | 30        |
| 11      | 173.6  | 156.1  | 30        |
| 12      | 190.9  | 156.1  | 30        |
| 13      | 208.2  | 156.1  | 30        |
| 14      | 225.5  | 156.1  | 30        |
| 15      | 242.8  | 156.1  | 30        |
| 16      | 260.1  | 156.1  | 30        |
| 17      | 277.4  | 156.1  | 30        |
| 18      | 294.7  | 156.1  | 30        |
| 19      | 312.0  | 156.1  | 30        |
| 20      | 329.3  | 156.1  | 30        |
| 21      | 346.1  | 153.3  | 30        |

|  |  |   |                   |  |                            |           |                     |
|--|--|---|-------------------|--|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   |  | Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      |                   |  |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL   | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>66 di 156 |

|    |        |        |    |
|----|--------|--------|----|
| 22 | 362.6  | 149.7  | 30 |
| 23 | 377.9  | 142.2  | 30 |
| 24 | 391.5  | 132.1  | 30 |
| 25 | 402.7  | 119.2  | 30 |
| 26 | 411.5  | 104.7  | 30 |
| 27 | 417.3  | 88.7   | 30 |
| 28 | 420.5  | 72.1   | 30 |
| 29 | 421.1  | 55.0   | 30 |
| 30 | 421.1  | 35.1   | 30 |
| 31 | 406.1  | 26.5   | 30 |
| 32 | 406.1  | 8.8    | 30 |
| 33 | 8.8    | -141.1 | 30 |
| 34 | 26.5   | -141.1 | 30 |
| 35 | 35.1   | -156.1 | 30 |
| 36 | 52.4   | -156.1 | 30 |
| 37 | 69.7   | -156.1 | 30 |
| 38 | 87.1   | -156.1 | 30 |
| 39 | 104.4  | -156.1 | 30 |
| 40 | 121.7  | -156.1 | 30 |
| 41 | 139.0  | -156.1 | 30 |
| 42 | 156.3  | -156.1 | 30 |
| 43 | 173.6  | -156.1 | 30 |
| 44 | 190.9  | -156.1 | 30 |
| 45 | 208.2  | -156.1 | 30 |
| 46 | 225.5  | -156.1 | 30 |
| 47 | 242.8  | -156.1 | 30 |
| 48 | 260.1  | -156.1 | 30 |
| 49 | 277.4  | -156.1 | 30 |
| 50 | 294.7  | -156.1 | 30 |
| 51 | 312.0  | -156.1 | 30 |
| 52 | 329.3  | -156.1 | 30 |
| 53 | 346.1  | -153.3 | 30 |
| 54 | 362.6  | -149.7 | 30 |
| 55 | 377.9  | -142.2 | 30 |
| 56 | 391.5  | -132.1 | 30 |
| 57 | 402.7  | -119.2 | 30 |
| 58 | 411.5  | -104.7 | 30 |
| 59 | 417.3  | -88.7  | 30 |
| 60 | 420.5  | -72.1  | 30 |
| 61 | 421.1  | -55.0  | 30 |
| 62 | 421.1  | -35.1  | 30 |
| 63 | 406.1  | -26.5  | 30 |
| 64 | 406.1  | -8.8   | 30 |
| 65 | -8.8   | -141.1 | 30 |
| 66 | -26.5  | -141.1 | 30 |
| 67 | -35.1  | -156.1 | 30 |
| 68 | -52.4  | -156.1 | 30 |
| 69 | -69.7  | -156.1 | 30 |
| 70 | -87.1  | -156.1 | 30 |
| 71 | -104.4 | -156.1 | 30 |
| 72 | -121.7 | -156.1 | 30 |
| 73 | -139.0 | -156.1 | 30 |
| 74 | -156.3 | -156.1 | 30 |
| 75 | -173.6 | -156.1 | 30 |
| 76 | -190.9 | -156.1 | 30 |
| 77 | -208.2 | -156.1 | 30 |

|  |  |   |                   |  |                            |           |                     |
|--|--|---|-------------------|--|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   |  | Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      |                   |  |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL   | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>67 di 156 |

|     |        |        |    |
|-----|--------|--------|----|
| 78  | -225.5 | -156.1 | 30 |
| 79  | -242.8 | -156.1 | 30 |
| 80  | -260.1 | -156.1 | 30 |
| 81  | -277.4 | -156.1 | 30 |
| 82  | -294.7 | -156.1 | 30 |
| 83  | -312.0 | -156.1 | 30 |
| 84  | -329.3 | -156.1 | 30 |
| 85  | -346.1 | -153.3 | 30 |
| 86  | -362.6 | -149.7 | 30 |
| 87  | -377.9 | -142.2 | 30 |
| 88  | -391.5 | -132.1 | 30 |
| 89  | -402.7 | -119.2 | 30 |
| 90  | -411.5 | -104.7 | 30 |
| 91  | -417.3 | -88.7  | 30 |
| 92  | -420.5 | -72.1  | 30 |
| 93  | -421.1 | -55.0  | 30 |
| 94  | -421.1 | -35.1  | 30 |
| 95  | -406.1 | -26.5  | 30 |
| 96  | -406.1 | -8.8   | 30 |
| 97  | -8.8   | 141.1  | 30 |
| 98  | -26.5  | 141.1  | 30 |
| 99  | -35.1  | 156.1  | 30 |
| 100 | -52.4  | 156.1  | 30 |
| 101 | -69.7  | 156.1  | 30 |
| 102 | -87.1  | 156.1  | 30 |
| 103 | -104.4 | 156.1  | 30 |
| 104 | -121.7 | 156.1  | 30 |
| 105 | -139.0 | 156.1  | 30 |
| 106 | -156.3 | 156.1  | 30 |
| 107 | -173.6 | 156.1  | 30 |
| 108 | -190.9 | 156.1  | 30 |
| 109 | -208.2 | 156.1  | 30 |
| 110 | -225.5 | 156.1  | 30 |
| 111 | -242.8 | 156.1  | 30 |
| 112 | -260.1 | 156.1  | 30 |
| 113 | -277.4 | 156.1  | 30 |
| 114 | -294.7 | 156.1  | 30 |
| 115 | -312.0 | 156.1  | 30 |
| 116 | -329.3 | 156.1  | 30 |
| 117 | -346.1 | 153.3  | 30 |
| 118 | -362.6 | 149.7  | 30 |
| 119 | -377.9 | 142.2  | 30 |
| 120 | -391.5 | 132.1  | 30 |
| 121 | -402.7 | 119.2  | 30 |
| 122 | -411.5 | 104.7  | 30 |
| 123 | -417.3 | 88.7   | 30 |
| 124 | -420.5 | 72.1   | 30 |
| 125 | -421.1 | 55.0   | 30 |
| 126 | -421.1 | 35.1   | 30 |
| 127 | -406.1 | 26.5   | 30 |
| 128 | -406.1 | 8.8    | 30 |
| 129 | 330.7  | -118.9 | 30 |
| 130 | 348.6  | -115.5 | 30 |
| 131 | 364.2  | -106.6 | 30 |
| 132 | 376.0  | -92.8  | 30 |
| 133 | 382.6  | -76.3  | 30 |

|  |  |   |  |  |                   |                |                            |           |                     |
|--|--|---|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   |  | Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |  |  |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  |   |  | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>68 di 156 |

|     |        |       |    |
|-----|--------|-------|----|
| 134 | 383.9  | -58.5 | 30 |
| 135 | 383.9  | -39.0 | 30 |
| 136 | 383.9  | -19.5 | 30 |
| 137 | 383.9  | 0.0   | 30 |
| 138 | 383.9  | 19.5  | 30 |
| 139 | 383.9  | 39.0  | 30 |
| 140 | 383.9  | 58.5  | 30 |
| 141 | 382.6  | 76.3  | 30 |
| 142 | 376.0  | 92.8  | 30 |
| 143 | 364.2  | 106.6 | 30 |
| 144 | 348.6  | 115.5 | 30 |
| 145 | 330.7  | 118.9 | 30 |
| 146 | 313.8  | 118.9 | 30 |
| 147 | 296.8  | 118.9 | 30 |
| 148 | 279.9  | 118.9 | 30 |
| 149 | 262.9  | 118.9 | 30 |
| 150 | 245.9  | 118.9 | 30 |
| 151 | 229.0  | 118.9 | 30 |
| 152 | 212.0  | 118.9 | 30 |
| 153 | 195.1  | 118.9 | 30 |
| 154 | 178.1  | 118.9 | 30 |
| 155 | 161.1  | 118.9 | 30 |
| 156 | 144.2  | 118.9 | 30 |
| 157 | 127.2  | 118.9 | 30 |
| 158 | 110.2  | 118.9 | 30 |
| 159 | 93.3   | 118.9 | 30 |
| 160 | 76.3   | 118.9 | 30 |
| 161 | 59.4   | 118.9 | 30 |
| 162 | 42.4   | 118.9 | 30 |
| 163 | 25.4   | 118.9 | 30 |
| 164 | 8.5    | 118.9 | 30 |
| 165 | -8.5   | 118.9 | 30 |
| 166 | -25.4  | 118.9 | 30 |
| 167 | -42.4  | 118.9 | 30 |
| 168 | -59.4  | 118.9 | 30 |
| 169 | -76.3  | 118.9 | 30 |
| 170 | -93.3  | 118.9 | 30 |
| 171 | -110.2 | 118.9 | 30 |
| 172 | -127.2 | 118.9 | 30 |
| 173 | -144.2 | 118.9 | 30 |
| 174 | -161.1 | 118.9 | 30 |
| 175 | -178.1 | 118.9 | 30 |
| 176 | -195.1 | 118.9 | 30 |
| 177 | -212.0 | 118.9 | 30 |
| 178 | -229.0 | 118.9 | 30 |
| 179 | -245.9 | 118.9 | 30 |
| 180 | -262.9 | 118.9 | 30 |
| 181 | -279.9 | 118.9 | 30 |
| 182 | -296.8 | 118.9 | 30 |
| 183 | -313.8 | 118.9 | 30 |
| 184 | -330.7 | 118.9 | 30 |
| 185 | -348.6 | 115.5 | 30 |
| 186 | -364.2 | 106.6 | 30 |
| 187 | -376.0 | 92.8  | 30 |
| 188 | -382.6 | 76.3  | 30 |
| 189 | -383.9 | 58.5  | 30 |

|  |  |   |  |  |                   |                |                            |           |                     |
|--|--|---|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   |  | Mandatario: Mandante:   |  |  |                   |                |                            |           |                     |
| SYSTRA S.A.  |  | SWS Engineering S.p.A.  |  | SYSTRA-SOTECNI S.p.A.  |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  |   |  | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>69 di 156 |

|     |        |        |    |
|-----|--------|--------|----|
| 190 | -383.9 | 39.0   | 30 |
| 191 | -383.9 | 19.5   | 30 |
| 192 | -383.9 | 0.0    | 30 |
| 193 | -383.9 | -19.5  | 30 |
| 194 | -383.9 | -39.0  | 30 |
| 195 | -383.9 | -58.5  | 30 |
| 196 | -382.6 | -76.3  | 30 |
| 197 | -376.0 | -92.8  | 30 |
| 198 | -364.2 | -106.6 | 30 |
| 199 | -348.6 | -115.5 | 30 |
| 200 | -330.7 | -118.9 | 30 |
| 201 | -313.8 | -118.9 | 30 |
| 202 | -296.8 | -118.9 | 30 |
| 203 | -279.9 | -118.9 | 30 |
| 204 | -262.9 | -118.9 | 30 |
| 205 | -245.9 | -118.9 | 30 |
| 206 | -229.0 | -118.9 | 30 |
| 207 | -212.0 | -118.9 | 30 |
| 208 | -195.1 | -118.9 | 30 |
| 209 | -178.1 | -118.9 | 30 |
| 210 | -161.1 | -118.9 | 30 |
| 211 | -144.2 | -118.9 | 30 |
| 212 | -127.2 | -118.9 | 30 |
| 213 | -110.2 | -118.9 | 30 |
| 214 | -93.3  | -118.9 | 30 |
| 215 | -76.3  | -118.9 | 30 |
| 216 | -59.4  | -118.9 | 30 |
| 217 | -42.4  | -118.9 | 30 |
| 218 | -25.4  | -118.9 | 30 |
| 219 | -8.5   | -118.9 | 30 |
| 220 | 8.5    | -118.9 | 30 |
| 221 | 25.4   | -118.9 | 30 |
| 222 | 42.4   | -118.9 | 30 |
| 223 | 59.4   | -118.9 | 30 |
| 224 | 76.3   | -118.9 | 30 |
| 225 | 93.3   | -118.9 | 30 |
| 226 | 110.2  | -118.9 | 30 |
| 227 | 127.2  | -118.9 | 30 |
| 228 | 144.2  | -118.9 | 30 |
| 229 | 161.1  | -118.9 | 30 |
| 230 | 178.1  | -118.9 | 30 |
| 231 | 195.1  | -118.9 | 30 |
| 232 | 212.0  | -118.9 | 30 |
| 233 | 229.0  | -118.9 | 30 |
| 234 | 245.9  | -118.9 | 30 |
| 235 | 262.9  | -118.9 | 30 |
| 236 | 279.9  | -118.9 | 30 |
| 237 | 296.8  | -118.9 | 30 |
| 238 | 313.8  | -118.9 | 30 |
| 239 | 11.1   | -99.1  | 30 |
| 240 | 11.1   | -82.6  | 30 |
| 241 | 11.1   | -66.1  | 30 |
| 242 | 11.1   | -49.5  | 30 |
| 243 | 11.1   | -33.0  | 30 |
| 244 | 11.1   | -16.5  | 30 |
| 245 | 11.1   | 0.0    | 30 |

|  |   |                   |   |                            |           |                     |
|--|---|-------------------|---|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   | Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |                   | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL  | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>70 di 156 |

|     |       |       |    |
|-----|-------|-------|----|
| 246 | 11.1  | 16.5  | 30 |
| 247 | 11.1  | 33.0  | 30 |
| 248 | 11.1  | 49.5  | 30 |
| 249 | 11.1  | 66.1  | 30 |
| 250 | 11.1  | 82.6  | 30 |
| 251 | 11.1  | 99.1  | 30 |
| 252 | -11.1 | -99.1 | 30 |
| 253 | -11.1 | -82.6 | 30 |
| 254 | -11.1 | -66.1 | 30 |
| 255 | -11.1 | -49.5 | 30 |
| 256 | -11.1 | -33.0 | 30 |
| 257 | -11.1 | -16.5 | 30 |
| 258 | -11.1 | 0.0   | 30 |
| 259 | -11.1 | 16.5  | 30 |
| 260 | -11.1 | 33.0  | 30 |
| 261 | -11.1 | 49.5  | 30 |
| 262 | -11.1 | 66.1  | 30 |
| 263 | -11.1 | 82.6  | 30 |
| 264 | -11.1 | 99.1  | 30 |

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

| N       | Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  |           |           |      |      |
|---------|--|-----------|-----------|------|------|
| Mx      | Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.   |           |           |      |      |
| My      | Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez. |           |           |      |      |
| Vy      | Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  |           |           |      |      |
| Vx      | Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x  |           |           |      |      |
| N°Comb. | N  | Mx        | My        | Vy   | Vx   |
| 1       | 28453.51   | 18706.92  | 30584.60  | 0.00 | 0.00 |
| 2       | 28453.51   | 31378.58  | 20203.07  | 0.00 | 0.00 |
| 3       | 28785.54   | 18197.75  | 26586.40  | 0.00 | 0.00 |
| 4       | 28785.54   | 30461.81  | 18693.78  | 0.00 | 0.00 |
| 5       | 24827.48   | 11406.21  | 23805.43  | 0.00 | 0.00 |
| 6       | 24827.48   | 16878.73  | 21103.58  | 0.00 | 0.00 |
| 7       | 25697.30   | 26103.43  | 21787.08  | 0.00 | 0.00 |
| 8       | 25697.30   | 40495.69  | 16179.21  | 0.00 | 0.00 |
| 9       | 22569.49   | 18498.75  | 30584.60  | 0.00 | 0.00 |
| 10      | 22569.49   | 31170.41  | 20203.07  | 0.00 | 0.00 |
| 11      | 22901.52   | 17989.57  | 26586.40  | 0.00 | 0.00 |
| 12      | 22901.52   | 30253.63  | 18693.78  | 0.00 | 0.00 |
| 13      | 18943.46   | 11198.03  | 23805.43  | 0.00 | 0.00 |
| 14      | 18943.46   | 16670.55  | 21103.58  | 0.00 | 0.00 |
| 15      | 19813.27   | 26103.43  | 21787.08  | 0.00 | 0.00 |
| 16      | 19813.27   | 40495.69  | 16179.21  | 0.00 | 0.00 |
| 17      | 18293.98   | 115139.17 | 33335.75  | 0.00 | 0.00 |
| 18      | 19597.44   | 35422.18  | 112669.84 | 0.00 | 0.00 |

#### COMB. RARE/FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

|    |  |
|----|--|
| N  | Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  |
| Mx | Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione |
| My | Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione    |

|                |   |  |   |          |          |               |      |           |
|----------------|---|--|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE: | Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                      |  | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |          |               |      |           |
|                | Mandante:   |  | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
|                | Pila P1: Relazione di calcolo   |  | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 71 di 156 |
|                | IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX   |  |   |          |          |               |      |           |

| N°Comb. | N        | Mx                   | My                   |
|---------|----------|----------------------|----------------------|
| 1       | 20112.76 | 12885.40 (124282.85) | 20867.04 (201267.68) |
| 2       | 20112.76 | 21624.48 (92411.15)  | 13707.37 (58577.76)  |
| 3       | 20341.75 | 12534.25 (214305.13) | 18109.67 (309631.25) |
| 4       | 20341.75 | 20992.22 (103731.35) | 12666.48 (62590.36)  |
| 5       | 17612.05 | 7850.43 (0.00)       | 16191.76 (0.00)      |
| 6       | 17612.05 | 11624.58 (216824.61) | 14328.41 (267257.13) |
| 7       | 18211.92 | 17986.44 (90736.35)  | 14799.79 (74660.61)  |
| 8       | 18211.92 | 27912.14 (69317.63)  | 10932.29 (27149.49)  |
| 9       | 19020.88 | 10103.06 (0.00)      | 11455.48 (0.00)      |
| 10      | 19020.88 | 17094.32 (274103.93) | 5727.74 (91843.11)   |
| 11      | 19204.07 | 9822.14 (0.00)       | 9249.58 (0.00)       |
| 12      | 19204.07 | 16588.52 (447626.07) | 4895.03 (132087.82)  |
| 13      | 17020.31 | 6075.08 (0.00)       | 7715.25 (0.00)       |
| 14      | 17020.31 | 9094.40 (0.00)       | 6224.57 (0.00)       |
| 15      | 17500.21 | 14183.89 (428357.82) | 6601.68 (199372.58)  |
| 16      | 17500.21 | 22124.45 (112137.15) | 3507.68 (17778.56)   |

#### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

|    |  |
|----|--|
| N  | Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  |
| Mx | Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione |
| My | Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione    |

| N°Comb. | N        | Mx             | My          |
|---------|----------|----------------|-------------|
| 1       | 14653.36 | 1591.58 (0.00) | 0.00 (0.00) |

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.4 cm

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

|          |  |
|----------|--|
| Ver      | S = combinazione verificata / N = combin. non verificata   |
| N Sn     | Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)                                    |
| Mx Sn    | Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  |
| My Sn    | Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  |
| N Ult    | Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)   |
| Mx Ult   | Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  |
| My Ult   | Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  |
| Mis.Sic. | Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My)<br>Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000 |
| As Tesa  | Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa  |

| N°Comb | Ver | N Sn     | Mx Sn     | My Sn     | N Ult    | Mx Ult    | My Ult    | Mis.Sic. | As Tesa |
|--------|-----|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|---------|
| 1      | S   | 28453.51 | 81912.65  | 137022.93 | 28453.30 | 117569.05 | 193815.57 | 6.320    | -----   |
| 2      | S   | 28453.51 | 104890.21 | 50684.78  | 28453.40 | 138707.80 | 88963.01  | 4.414    | -----   |
| 3      | S   | 28785.54 | 86163.71  | 125983.57 | 28785.31 | 122228.34 | 180290.41 | 6.758    | -----   |
| 4      | S   | 28785.54 | 105754.38 | 48462.65  | 28785.62 | 139445.40 | 85416.15  | 4.574    | -----   |
| 5      | S   | 24827.48 | 71610.01  | 150213.23 | 24827.26 | 105075.71 | 216831.49 | 9.123    | -----   |
| 6      | S   | 24827.48 | 88953.84  | 100269.21 | 24827.62 | 124513.68 | 155327.92 | 7.363    | -----   |

|                               |  |   |  |  |          |          |               |      |           |
|-------------------------------|--|---|--|--|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:                  |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:                |  | Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |  |  |          |          |               |      |           |
| Pila P1: Relazione di calcolo |  | IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX   |  | COMMESSA   | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
|                               |  |   |  | IF2R   | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 72 di 156 |

|    |   |          |           |           |          |           |           |       |      |
|----|---|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-------|------|
| 7  | S | 25697.30 | 98537.91  | 64876.91  | 25697.38 | 132972.48 | 111266.29 | 5.098 | ---- |
| 8  | S | 25697.30 | 106162.92 | 28713.06  | 25697.23 | 138154.93 | 55453.26  | 3.413 | ---- |
| 9  | S | 22569.49 | 77655.57  | 126819.09 | 22569.41 | 113551.54 | 187643.27 | 6.134 | ---- |
| 10 | S | 22569.49 | 98907.06  | 45723.06  | 22569.42 | 132025.07 | 86119.94  | 4.243 | ---- |
| 11 | S | 22901.52 | 81657.47  | 116454.38 | 22901.57 | 117561.95 | 175182.88 | 6.570 | ---- |
| 12 | S | 22901.52 | 99763.27  | 43546.73  | 22901.71 | 132767.02 | 82401.20  | 4.393 | ---- |
| 13 | S | 18943.46 | 66104.03  | 142456.86 | 18943.46 | 99962.45  | 213967.57 | 8.973 | ---- |
| 14 | S | 18943.46 | 83916.98  | 91635.47  | 18943.39 | 119040.13 | 150085.33 | 7.120 | ---- |
| 15 | S | 19813.27 | 93145.16  | 57099.38  | 19813.52 | 126748.94 | 105366.75 | 4.847 | ---- |
| 16 | S | 19813.27 | 99680.13  | 25834.19  | 19813.01 | 131132.66 | 52901.25  | 3.242 | ---- |
| 17 | S | 18293.98 | 99402.00  | 18065.82  | 18293.81 | 130064.88 | 37317.35  | 1.129 | ---- |
| 18 | S | 19597.44 | 53104.15  | 169197.55 | 19597.44 | 79435.11  | 254283.26 | 2.255 | ---- |

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

|        |  |
|--------|--|
| ec max | Deform. unit. massima del conglomerato a compressione                  |
| ec 3/7 | Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace |
| Xc max | Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  |
| Yc max | Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.) |
| es min | Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)            |
| Xs min | Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  |
| Ys min | Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) |
| es max | Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)          |
| Xs max | Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  |
| Ys max | Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) |

| N°Comb | ec max  | ec 3/7   | Xc max | Yc max | es min  | Xs min | Ys min | es max   | Xs max | Ys max |
|--------|---------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|--------|
| 1      | 0.00350 | -0.00095 | 362.1  | 159.7  | 0.00332 | 362.6  | 149.7  | -0.00670 | -362.6 | -149.7 |
| 2      | 0.00350 | -0.00300 | 330.0  | 165.0  | 0.00315 | 329.3  | 156.1  | -0.01131 | -329.3 | -156.1 |
| 3      | 0.00350 | -0.00108 | 362.1  | 159.7  | 0.00330 | 362.6  | 149.7  | -0.00699 | -362.6 | -149.7 |
| 4      | 0.00350 | -0.00308 | 330.0  | 165.0  | 0.00314 | 329.3  | 156.1  | -0.01149 | -329.3 | -156.1 |
| 5      | 0.00350 | -0.00093 | 362.1  | 159.7  | 0.00334 | 362.6  | 149.7  | -0.00666 | -362.6 | -149.7 |
| 6      | 0.00350 | -0.00166 | 362.1  | 159.7  | 0.00325 | 346.1  | 153.3  | -0.00829 | -346.1 | -153.3 |
| 7      | 0.00350 | -0.00258 | 330.0  | 165.0  | 0.00319 | 329.3  | 156.1  | -0.01039 | -329.3 | -156.1 |
| 8      | 0.00350 | -0.00427 | 330.0  | 165.0  | 0.00305 | 329.3  | 156.1  | -0.01419 | -329.3 | -156.1 |
| 9      | 0.00350 | -0.00123 | 362.1  | 159.7  | 0.00330 | 362.6  | 149.7  | -0.00735 | -362.6 | -149.7 |
| 10     | 0.00350 | -0.00351 | 330.0  | 165.0  | 0.00312 | 329.3  | 156.1  | -0.01248 | -329.3 | -156.1 |
| 11     | 0.00350 | -0.00140 | 362.1  | 159.7  | 0.00328 | 362.6  | 149.7  | -0.00770 | -362.6 | -149.7 |
| 12     | 0.00350 | -0.00360 | 330.0  | 165.0  | 0.00311 | 329.3  | 156.1  | -0.01268 | -329.3 | -156.1 |
| 13     | 0.00350 | -0.00116 | 362.1  | 159.7  | 0.00333 | 362.6  | 149.7  | -0.00719 | -362.6 | -149.7 |
| 14     | 0.00350 | -0.00205 | 362.1  | 159.7  | 0.00323 | 346.1  | 153.3  | -0.00919 | -346.1 | -153.3 |
| 15     | 0.00350 | -0.00313 | 330.0  | 165.0  | 0.00315 | 329.3  | 156.1  | -0.01163 | -329.3 | -156.1 |
| 16     | 0.00350 | -0.00485 | 330.0  | 165.0  | 0.00302 | 329.3  | 156.1  | -0.01550 | -329.3 | -156.1 |
| 17     | 0.00350 | -0.00554 | 330.0  | 165.0  | 0.00296 | 329.3  | 156.1  | -0.01706 | -329.3 | -156.1 |
| 18     | 0.00350 | -0.00110 | 380.9  | 151.1  | 0.00336 | 377.9  | 142.2  | -0.00710 | -377.9 | -142.2 |

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

|         |  |
|---------|--|
| a, b, c | Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen. |
| x/d     | Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)         |
| C.Rid.  | Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue          |

| N°Comb | a           | b           | c            | x/d  | C.Rid. |
|--------|-------------|-------------|--------------|------|--------|
| 1      | 0.000006095 | 0.000018695 | -0.001692631 | ---- | ----   |
| 2      | 0.000003474 | 0.000039003 | -0.004082052 | ---- | ----   |



|   |  |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>73 di 156 |

|    |             |             |              |     |     |
|----|-------------|-------------|--------------|-----|-----|
| 3  | 0.000005745 | 0.000020462 | -0.001848318 | --- | --- |
| 4  | 0.000003366 | 0.000039774 | -0.004173495 | --- | --- |
| 5  | 0.000006955 | 0.000016561 | -0.001663495 | --- | --- |
| 6  | 0.000005311 | 0.000025637 | -0.002517659 | --- | --- |
| 7  | 0.000004151 | 0.000034720 | -0.003598767 | --- | --- |
| 8  | 0.000002454 | 0.000050037 | -0.005566063 | --- | --- |
| 9  | 0.000006293 | 0.000020316 | -0.002023472 | --- | --- |
| 10 | 0.000003498 | 0.000042579 | -0.004679743 | --- | --- |
| 11 | 0.000005925 | 0.000022331 | -0.002211990 | --- | --- |
| 12 | 0.000003378 | 0.000043454 | -0.004784573 | --- | --- |
| 13 | 0.000007390 | 0.000017255 | -0.001931816 | --- | --- |
| 14 | 0.000005447 | 0.000028229 | -0.002980625 | --- | --- |
| 15 | 0.000004136 | 0.000038637 | -0.004240023 | --- | --- |
| 16 | 0.000002451 | 0.000054130 | -0.006240145 | --- | --- |
| 17 | 0.000001892 | 0.000060145 | -0.007048336 | --- | --- |
| 18 | 0.000008916 | 0.000013075 | -0.001871523 | --- | --- |

#### COMBINAZIONI RARE/FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

|                |   |
|----------------|---|
| Ver            | S = comb. verificata/ N = comb. non verificata                                  |
| Sc max         | Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]           |
| Xc max, Yc max | Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)         |
| Sf min         | Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]                    |
| Xs min, Ys min | Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)       |
| Ac eff.        | Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre         |
| As eff.        | Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure |
| D barre        | Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure       |
| Beta12         | Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2                         |

| N°Comb | Ver | Sc max | Xc max | Yc max | Sf min | Xs min | Ys min | Ac eff. | As eff. | D barre | Beta12 |
|--------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 1      | S   | 1.98   | -30.0  | 110.0  | -4.4   | -362.6 | -149.7 | 2797    | 56.5    | 16.9    | 1.00   |
| 2      | S   | 2.44   | -30.0  | 110.0  | -14.3  | -329.3 | -156.1 | 4783    | 91.9    | 17.0    | 1.00   |
| 3      | S   | 1.98   | -30.0  | 110.0  | -2.0   | -362.6 | -149.7 | 1058    | 28.3    | 16.9    | 1.00   |
| 4      | S   | 2.43   | -30.0  | 110.0  | -11.3  | -329.3 | -156.1 | 4869    | 91.9    | 17.0    | 1.00   |
| 5      | S   | 1.56   | -30.0  | 110.0  | 1.3    | -362.6 | -149.7 | ---     | ---     | ---     | ---    |
| 6      | S   | 1.76   | -30.0  | 110.0  | -1.8   | -362.6 | -149.7 | 1082    | 28.3    | 16.9    | 1.00   |
| 7      | S   | 2.12   | -30.0  | 110.0  | -11.4  | -346.1 | -153.3 | 4187    | 77.8    | 16.9    | 1.00   |
| 8      | S   | 2.62   | -30.0  | 110.0  | -42.5  | -329.3 | -156.1 | 6331    | 127.2   | 17.0    | 1.00   |
| 9      | S   | 1.79   | -30.0  | 110.0  | 2.9    | -362.6 | -149.7 | ---     | ---     | ---     | ---    |
| 10     | S   | 2.16   | -30.0  | 110.0  | -2.0   | -329.3 | -156.1 | 1151    | 35.3    | 17.0    | 1.00   |
| 11     | S   | 1.79   | -30.0  | 110.0  | 4.5    | -346.1 | -153.3 | ---     | ---     | ---     | ---    |
| 12     | S   | 2.15   | -30.0  | 110.0  | -0.7   | -329.3 | -156.1 | ---     | ---     | ---     | ---    |
| 13     | S   | 1.46   | -30.0  | 110.0  | 7.0    | -362.6 | -149.7 | ---     | ---     | ---     | ---    |
| 14     | S   | 1.61   | -30.0  | 110.0  | 4.6    | -329.3 | -156.1 | ---     | ---     | ---     | ---    |
| 15     | S   | 1.91   | -30.0  | 110.0  | -0.7   | -329.3 | -156.1 | ---     | ---     | ---     | ---    |
| 16     | S   | 2.33   | -30.0  | 110.0  | -15.8  | -329.3 | -156.1 | 11132   | 219.1   | 17.0    | 1.00   |

#### COMBINAZIONI RARE/FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

|      |  |
|------|--|
| Ver. | La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm<br>Esito della verifica |
| S1   | Massima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione non fessurata  |
| S2   | Minima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione fessurata   |
| k2   | = 0.4 per barre ad aderenza migliorata   |
| k3   | = 0.125 per flessione e presso-flessione; =(e1 + e2)/(2*e1) per trazione eccentrica  |
| Ø    | Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff  |
| Cf   | Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  |
| Psi  | = 1-Beta12*(Ssr/Ss)² = 1-Beta12*(fctm/S2)² = 1-Beta12*(Mfess/M)² [B.6.6 DM96]  |

|   |  |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>74 di 156 |

e sm Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite =  $0.4 \cdot S_s / E_s$  è tra parentesi  
srm Distanza media tra le fessure [mm]  
wk Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure =  $1.7 \cdot e \cdot s_m \cdot s_{rm}$ . Valore limite tra parentesi  
MX fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]  
MY fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

| Comb. | Ver | S1   | S2 | k3    | Ø   | Cf  | Psi      | e sm              | srm | wk           | Mx fess   | My fess   |
|-------|-----|------|----|-------|-----|-----|----------|-------------------|-----|--------------|-----------|-----------|
| 1     | S   | -0.3 | 0  | 0.125 | 30  | 74  | -92.031  | 0.00001 (0.00001) | 256 | 0.004 (0.20) | 124282.85 | 201267.68 |
| 2     | S   | -0.7 | 0  | 0.125 | 30  | 74  | -17.262  | 0.00003 (0.00003) | 260 | 0.013 (0.20) | 92411.15  | 58577.76  |
| 3     | S   | -0.2 | 0  | 0.125 | 30  | 74  | -291.327 | 0.00000 (0.00000) | 238 | 0.002 (0.20) | 214305.13 | 309631.25 |
| 4     | S   | -0.6 | 0  | 0.125 | 30  | 74  | -23.418  | 0.00002 (0.00002) | 261 | 0.010 (0.20) | 103731.35 | 62590.36  |
| 5     | S   | 0.0  | 0  | ---   | --- | --- | ---      | ---               | --- | ---          | 0.00      | 0.00      |
| 6     | S   | -0.2 | 0  | 0.125 | 30  | 74  | -346.907 | 0.00000 (0.00000) | 239 | 0.001 (0.20) | 216824.61 | 267257.13 |
| 7     | S   | -0.6 | 0  | 0.125 | 30  | 74  | -24.449  | 0.00002 (0.00002) | 263 | 0.010 (0.20) | 90736.35  | 74660.61  |
| 8     | S   | -1.2 | 0  | 0.125 | 30  | 74  | -5.167   | 0.00009 (0.00009) | 257 | 0.037 (0.20) | 69317.63  | 27149.49  |
| 9     | S   | 0.1  | 0  | ---   | --- | --- | ---      | ---               | --- | ---          | 0.00      | 0.00      |
| 10    | S   | -0.2 | 0  | 0.125 | 30  | 74  | -256.115 | 0.00000 (0.00000) | 231 | 0.002 (0.20) | 274103.93 | 91843.11  |
| 11    | S   | 0.3  | 0  | ---   | --- | --- | ---      | ---               | --- | ---          | 0.00      | 0.00      |
| 12    | S   | -0.1 | 0  | ---   | --- | --- | ---      | ---               | --- | ---          | 447626.07 | 132087.82 |
| 13    | S   | 0.4  | 0  | ---   | --- | --- | ---      | ---               | --- | ---          | 0.00      | 0.00      |
| 14    | S   | 0.3  | 0  | ---   | --- | --- | ---      | ---               | --- | ---          | 0.00      | 0.00      |
| 15    | S   | -0.1 | 0  | ---   | --- | --- | ---      | ---               | --- | ---          | 428357.82 | 199372.58 |
| 16    | S   | -0.6 | 0  | 0.125 | 30  | 74  | -24.689  | 0.00003 (0.00003) | 258 | 0.014 (0.20) | 112137.15 | 17778.56  |

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

| N°Comb | Ver | Sc max | Xc max | Yc max | Sf min | Xs min | Ys min | Ac eff. | As eff. | D barre | Beta12 |
|--------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 1      | S   | 1.09   | -30.0  | 110.0  | 13.3   | -329.3 | -156.1 | ---     | ---     | ---     | ---    |

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

| Comb. | Ver | S1  | S2 | k3  | Ø   | Cf  | Psi | e sm | srm | wk  | Mx fess | My fess |
|-------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|---------|---------|
| 1     | S   | 0.9 | 0  | --- | --- | --- | --- | ---  | --- | --- | 0.00    | 0.00    |

Si riportano di seguito le verifiche a taglio, eseguite nelle due direzioni principali, longitudinale e trasversale rispetto all'asse del viadotto, per la pila in oggetto.

L'azione di taglio di verifica considerata è dedotta applicando il criterio della Gerarchia delle Resistenze, conformemente con quanto prescritto nel §7.9.5-DM 14.1.2008.

|  |  |                   |  |                            |           |                     |
|--|--|-------------------|--|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | <br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   | Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.   |                   |  |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL   | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>75 di 156 |

**VALUTAZIONE TAGLIO DI PROGETTO PILA PER CRITERIO 'GR'**

**Analisi direzione longitudinale - Comb.SLV-EL+0.3ET+0.3EZ**

|  |                 |                          |
|--|-----------------|--------------------------|
| Sforzo normale di calcolo base pila  | NEd             | 18294 kN                 |
| Area della sezione trasversale della pila  | Ac              | 11790000 mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del cls  | fck             | 33.2 MPa                 |
| Sollecitazione di compressione normalizzata  | vk              | 0.047 -                  |
| Fattore di struttura per analisi sismica pila  | q               | 1.5 -                    |
| Fattore di sovrarresistenza (§7.9.5.1-NTC2008)   | $\gamma_{Rd}$   | 1.00 -                   |
| Momento sollecitante alla base della pila (direzione di verifica del taglio)                       | MEd             | 115139 kNm               |
| Momento resistente della sezione di base della pila  | MRd             | 130064 kNm               |
| Azione di taglio di calcolo base pila-Combinazione sismica di progetto                             | VEd             | 11115 kN                 |
| Azione di taglio valutata con GR (§7.9.5.5) $V_{gr1} = V_{ed} \gamma_{Rd} M_{Rd}/M_{Ed}$           | Vgr1            | 12556 kN                 |
| Limite superiore per l'azione di taglio ([7.9.12]-NTC2008) $V_{gr2} = V_{ed} q$                    | Vgr2            | 16673 kN                 |
| Valore del taglio di progetto per la gerarchia delle resistenze $V_{gr0} = \min(V_{gr1}; V_{gr2})$ | $V_{gr0, long}$ | <b>12556 kN</b>          |

|  |                   |                |
|--|-------------------|----------------|
| Momento sollecitante alla base della pila concomitante (direzione trasversale)                     | Med, trasv. conc. | 33336 kNm      |
| Momento resistente della sezione di base della pila  | MRd               | 37317 kNm      |
| Azione di taglio concomitante in direzione trasversale-Comb.sismica di progetto                    | VEd, trasv. conc. | 3299 kN        |
| Azione di taglio valutata con GR (§7.9.5.5) $V_{gr1} = V_{ed} \gamma_{Rd} M_{Rd}/M_{Ed}$           | Vgr1              | 3693 kN        |
| Limite superiore per l'azione di taglio ([7.9.12]-NTC2008) $V_{gr2} = V_{ed} q$                    | Vgr2              | 4949 kN        |
| Valore del taglio di progetto per la gerarchia delle resistenze $V_{gr0} = \min(V_{gr1}; V_{gr2})$ | $V_{gr0, trasv}$  | <b>3693 kN</b> |

**Analisi direzione trasversale - Comb.SLV-ET+0.3EL+0.3EZ**

|  |                  |                          |
|--|------------------|--------------------------|
| Sforzo normale di calcolo base pila  | NEd              | 19597 kN                 |
| Area della sezione trasversale della pila  | Ac               | 11790000 mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del cls  | fck              | 33.2 MPa                 |
| Sollecitazione di compressione normalizzata  | vk               | 0.050 -                  |
| Fattore di struttura per analisi sismica pila  | q                | 1.5 -                    |
| Fattore di sovrarresistenza (§7.9.5.1-NTC2008)   | $\gamma_{Rd}$    | 1.00 -                   |
| Momento sollecitante alla base della pila (direzione di verifica del taglio)                       | MEd              | 112670 kNm               |
| Momento resistente della sezione di base della pila  | MRd              | 254823 kNm               |
| Azione di taglio di calcolo base pila-Combinazione sismica di progetto                             | VEd              | 10998 kN                 |
| Azione di taglio valutata con GR (§7.9.5.5) $V_{gr1} = V_{ed} \gamma_{Rd} M_{Rd}/M_{Ed}$           | Vgr1             | 24874 kN                 |
| Limite superiore per l'azione di taglio ([7.9.12]-NTC2008) $V_{gr2} = V_{ed} q$                    | Vgr2             | 16497 kN                 |
| Valore del taglio di progetto per la gerarchia delle resistenze $V_{gr0} = \min(V_{gr1}; V_{gr2})$ | $V_{gr0, trasv}$ | <b>16497 kN</b>          |

|  |                  |                |
|--|------------------|----------------|
| Momento sollecitante alla base della pila concomitante (direzione longitudinale)                   | Med, long. conc. | 35422 kNm      |
| Momento resistente della sezione di base della pila  | MRd              | 79435 kNm      |
| Azione di taglio concomitante in direzione longitudinale-Comb.sismica di progetto                  | VEd, long. conc. | 3460 kN        |
| Azione di taglio valutata con GR (§7.9.5.5) $V_{gr1} = V_{ed} \gamma_{Rd} M_{Rd}/M_{Ed}$           | Vgr1             | 7759 kN        |
| Limite superiore per l'azione di taglio ([7.9.12]-NTC2008) $V_{gr2} = V_{ed} q$                    | Vgr2             | 5190 kN        |
| Valore del taglio di progetto per la gerarchia delle resistenze $V_{gr0} = \min(V_{gr1}; V_{gr2})$ | $V_{gr0, long}$  | <b>5190 kN</b> |

**VALUTAZIONE FATTORI DI RIDUZIONE DELLA RESISTENZA A TAGLIO PER CRITERIO 'GR'**

**Analisi direzione longitudinale - Comb.SLV-EL+0.3ET+0.3EZ**

|  |                                |        |
|--|--------------------------------|--------|
| Fattore di riduzione di calcolo della resistenza a taglio GR (§7.9.5.2.2-[7.9.10]) | $\gamma_{rd1, Res}$            | 0.92 - |
| Limite superiore del fattore di riduzione della resistenza a taglio GR             | $\gamma_{rd2, Res}$ (lim.sup.) | 1.25 - |
| Fattore di riduzione della resistenza a taglio GR                                  | $\gamma_{rd, Res, long}$       | 1.00 - |

**Analisi direzione trasversale - Comb.SLV-ET+0.3EL+0.3EZ**

|  |                                |      |
|--|--------------------------------|------|
| Fattore di riduzione di calcolo della resistenza a taglio GR (§7.9.5.2.2-[7.9.10]) | $\gamma_{rd1, Res}$            | 1.25 |
| Limite superiore del fattore di riduzione della resistenza a taglio GR             | $\gamma_{rd2, Res}$ (lim.sup.) | 1.25 |
| Fattore di riduzione della resistenza a taglio GR                                  | $\gamma_{rd, Res, trasv}$      | 1.25 |

|   |  |   |          |          |               |      |           |
|---|--|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 76 di 156 |

Si riportano di seguito le verifiche a taglio effettuate nelle due direzioni di verifica, in zona critica e fuori dalla zona critica.

Le verifiche strutturali a taglio risultano soddisfatte con l'armatura considerata.

|   |   |                                     |                    |       |  |              |
|---|---|-------------------------------------|--------------------|-------|--|--------------|
| <b>VERIFICA A TAGLIO IN DIREZIONE TRASVERSALE</b> |   |                                     |                    |       |  |              |
| b <sub>w</sub>                                    | = | 80                                  | cm                 |       |  |              |
| h   | = | 860                                 | cm                 |       |  |              |
| c   | = | 13.2                                | cm                 |       |  |              |
| d   | = | h-c                                 | =                  | 846.8 | cm                                       |              |
| <b>MATERIALI</b>                                  |   |                                     |                    |       |  |              |
| f <sub>ywd</sub>                                  | = | 391.30                              | MPa                |       |  |              |
| R <sub>ck</sub>                                   | = | 40                                  | MPa                |       |  |              |
| g <sub>c</sub>                                    | = | 1.5                                 |                    |       |  |              |
| f <sub>ck</sub>                                   | = | 0.83xR <sub>ck</sub>                | =                  | 33.2  | MPa                                      |              |
| f <sub>cd</sub>                                   | = | 0.85x <sub>ck</sub> /g <sub>c</sub> | =                  | 18.81 | MPa                                      |              |
| <b>ARMATURE A TAGLIO</b>                          |   |                                     |                    |       |  |              |
| ∅ <sub>st</sub>                                   | = | 16                                  |                    |       |  |              |
| braccia   | = | 4                                   |                    |       |  |              |
| ∅ <sub>st2</sub>                                  | = | 0                                   |                    |       |  |              |
| braccia   | = | 0                                   |                    |       |  |              |
| passo   | = | 10                                  | cm                 |       |  |              |
| (A <sub>sw</sub> /s)                              | = | 80.425                              | cm <sup>2</sup> /m |       |  |              |
| α   | = | 90                                  | °                  |       | (90° staffe verticali)                   |              |
| <b>ARMATURE LONGITUDINALI</b>                     |   |                                     |                    |       |  |              |
| ∅ <sub>l</sub>                                    | = | 30                                  |                    |       |  |              |
| Numero  | = | 4                                   |                    |       |  |              |
| A <sub>sl</sub>                                   | = | 28.274                              | cm <sup>2</sup>    |       |  |              |
| <b>TAGLIO DI PROGETTO GR</b>                      |   |                                     |                    |       |  |              |
|   |   | V <sub>gr</sub> =                   | 16497              | (KN)  |  |              |
| <b>SFORZO NORMALE</b>                             |   |                                     |                    |       |  |              |
|   |   | N <sub>ed</sub> =                   | 19597              | (KN)  |  |              |
| <b>ELEMENTI SENZA ARMATURA A TAGLIO</b>           |   |                                     |                    |       |  |              |
| k   | = | 1.15                                |                    |       | $1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$               |              |
| v <sub>min</sub>                                  | = | 0.250                               |                    |       | $0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ |              |
| r <sub>i</sub>                                    | = | 0.0004                              |                    |       |  |              |
| s <sub>cp</sub>                                   | = | 2.8485                              | (Mpa)              |       |  |              |
| V <sub>Rd</sub>                                   | = | 3940.08                             | (KN)               | NO    | 4587.42 (KN)                             |              |
| V <sub>Rd</sub>                                   | = | <b>4587.42</b>                      | (KN)               |       |  |              |
| a <sub>c</sub>                                    | = | 1.1514                              |                    |       | N <sub>ed</sub> /A <sub>c</sub> =        | 2.8485 (Mpa) |
| <b>ELEMENTI CON ARMATURA A TAGLIO</b>             |   |                                     |                    |       |  |              |
| <b>Calcolo di cot θ</b>                           |   |                                     |                    |       |  |              |
| cot(θ)  | = | 1.32                                | (calcolato)        |       |  |              |
| θ   | = | 37.06                               | °                  |       |  |              |

|  |   |   |                |                            |           |                     |
|--|---|---|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   | Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ   | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>77 di 156 |

|  |                      |   |
|--|----------------------|---|
| <b>IPOTESI 1</b>                                     | Cot θ > 2,5          | Si assume θ = 21,8°   |
| <b>Armatura trasversale</b>                          |                      |   |
| $V_{Rsd} =$  | 59960.86 (KN)        | $0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sv}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$              |
| $V_{Rcd} =$  | 22770.88 (KN)        | $0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$ |
| $V_{Rd} =$   | <b>22770.88 (KN)</b> | <b>min(V<sub>Rsd</sub>, V<sub>Rcd</sub>)</b>  |
| <b>IPOTESI 2</b>                                     | Cot θ = 1            | θ = 45°   |
| <b>Armatura trasversale</b>                          |                      |   |
| $V_{Rsd} =$  | 23984.35 (KN)        | $0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sv}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$              |
| $V_{Rcd} =$  | 33017.78 (KN)        | $0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$ |
| $V_{Rd} =$   | <b>23984.35 (KN)</b> | <b>min(V<sub>Rsd</sub>, V<sub>Rcd</sub>)</b>  |
| <b>IPOTESI 3</b>                                     | 1 <= cot θ <= 2.5    | VRsd=VRcd :Rottura bilanciata   |
| $V_{Rsd} =$  | 31758.00 (KN)        | $0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sv}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$              |
| $V_{Rcd} =$  | 31758.00 (KN)        | $0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$ |
| $V_{Rd} =$   | <b>31758.00 (KN)</b> |   |
| <b>MASSIMO TAGLIO RESISTENTE PER cotθ DI CALCOLO</b> |                      |   |
| $V_{Rd} =$   | <b>31758 (KN)</b>    |   |

|                                       |             |       |    |
|---------------------------------------|-------------|-------|----|
| <b>LUNGHEZZA CRITICA BASE PILA</b>    |             |       |    |
| Lcr                                   | =           | 8.40  | m  |
| <b>TAGLIO RESISTENTE PER cotθ = 1</b> |             |       |    |
| VRd,cal                               | =           | 23984 | kN |
| γrd,Res                               | =           | 1.25  | -  |
| VRd/γrd,res                           | =           | 19187 | kN |
| <b>CRITERIO DI VERIFICA A TAGLIO</b>  |             |       |    |
| Vgr < VRd / γrd,res                   | SODDISFATTO |       |    |
| FS                                    | 1.16        |       |    |

|  |  |   |  |   |                   |                |                            |           |                     |
|--|--|---|--|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   |  | Mandatario:      Mandante:  |  | PROGETTO ESECUTIVO  |                   |                |                            |           |                     |
| SYSTRA S.A.  |  | SWS Engineering S.p.A.  |  | SYSTRA-SOTECNI S.p.A.   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  |   |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>78 di 156 |

| VERIFICA A TAGLIO IN DIREZIONE LONGITUDINALE |   |                                       |                    |                        |     |
|--|---|---------------------------------------|--------------------|------------------------|-----|
| b <sub>w</sub>                               | = | 120                                   | cm                 |                        |     |
| h  | = | 330                                   | cm                 |                        |     |
| c  | = | 13.2                                  | cm                 |                        |     |
| d  | = | h-c                                   | =                  | 316.8                  | cm  |
| MATERIALI                                    |   |                                       |                    |                        |     |
| f <sub>ywd</sub>                             | = | 391.30                                | MPa                |                        |     |
| R <sub>ck</sub>                              | = | 40                                    | MPa                |                        |     |
| g <sub>c</sub>                               | = | 1.5                                   |                    |                        |     |
| f <sub>ck</sub>                              | = | 0.83xR <sub>ck</sub>                  | =                  | 33.2                   | MPa |
| f <sub>cd</sub>                              | = | 0.85x f <sub>ck</sub> /g <sub>c</sub> | =                  | 18.81                  | MPa |
| ARMATURE A TAGLIO                            |   |                                       |                    |                        |     |
| ∅ <sub>st</sub>                              | = | 16                                    |                    |                        |     |
| braccia                                      | = | 6                                     |                    |                        |     |
| ∅ <sub>st2</sub>                             | = | 0                                     |                    |                        |     |
| braccia                                      | = | 0                                     |                    |                        |     |
| passo  | = | 10                                    | cm                 |                        |     |
| (A <sub>sw</sub> /s)                         | = | 120.6                                 | cm <sup>2</sup> /m |                        |     |
| a  | = | 90                                    | °                  | (90° staffe verticali) |     |
| ARMATURE LONGITUDINALI                       |   |                                       |                    |                        |     |
| ∅ <sub>l</sub>                               | = | 30                                    |                    |                        |     |
| Numero                                       | = | 6                                     |                    |                        |     |
| A <sub>sl</sub>                              | = | 42.412                                | cm <sup>2</sup>    |                        |     |
| TAGLIO DI PROGETTO GR                        |   |                                       |                    |                        |     |
|  |   | V <sub>Ed</sub> =                     | 12556              | (KN)                   |     |
| SFORZO NORMALE                               |   |                                       |                    |                        |     |
|  |   | N <sub>Ed</sub> =                     | 18294              | (KN)                   |     |

| ELEMENTI SENZA ARMATURA A TAGLIO |   |                |             |  |               |
|----------------------------------|---|----------------|-------------|--|---------------|
| k                                | = | 1.25           |             | $1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$               |               |
| v <sub>min</sub>                 | = | 0.282          |             | $0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ |               |
| r <sub>l</sub>                   | = | 0.0011         |             |  |               |
| s <sub>cp</sub>                  | = | 3.7627         | (Mpa)       |  |               |
| V <sub>Rd</sub>                  | = | 3028.80        | (KN)        | NO                                       | 3218.684 (KN) |
| V <sub>Rd</sub>                  | = | <b>3218.68</b> | (KN)        |  |               |
| a <sub>c</sub>                   | = | 1.2456         |             | Ned/Ac <sub>c</sub>                      | 4.6197 (Mpa)  |
| ELEMENTI CON ARMATURA A TAGLIO   |   |                |             |  |               |
| Calcolo di cot θ                 |   |                |             |  |               |
| cot(θ)                           | = | 1.41           | (calcolato) |  |               |
| θ                                | = | 35.41          | °           |  |               |

|  |   |                   |  |                            |           |                     |
|--|---|-------------------|--|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   | Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      |                   |  |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL   | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>79 di 156 |

|  |                     |   |
|--|---------------------|---|
| <b>IPOTESI 1</b>                                     | Cot θ > 2,5         | Si assume θ = 21,8°   |
| <b>Armatura trasversale</b>                          |                     |   |
| $V_{Rsd} =$  | 33648.33 (KN)       | $0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin \alpha$             |
| $V_{Rcd} =$  | 13823.22 (KN)       | $0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$ |
| $V_{Rd} =$   | <b>13823.2 (KN)</b> | <b>min(V<sub>Rsd</sub>, V<sub>Rcd</sub>)</b>  |
| <b>IPOTESI 2</b>                                     | Cot θ = 1           | θ = 45°   |
| <b>Armatura trasversale</b>                          |                     |   |
| $V_{Rsd} =$  | 13459.33 (KN)       | $0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin \alpha$             |
| $V_{Rcd} =$  | 20043.67 (KN)       | $0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$ |
| $V_{Rd} =$   | <b>13459.3 (KN)</b> | <b>min(V<sub>Rsd</sub>, V<sub>Rcd</sub>)</b>  |
| <b>IPOTESI 3</b>                                     | 1 <= cot θ <= 2.5   | -VRsd=VRcd :Rottura bilanciata  |
| $V_{Rsd} =$  | 18931.33 (KN)       | $0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin \alpha$             |
| $V_{Rcd} =$  | 18931.33 (KN)       | $0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$ |
| $V_{Rd} =$   | <b>18931.3 (KN)</b> |   |
| <b>MASSIMO TAGLIO RESISTENTE PER cotθ DI CALCOLO</b> |                     |   |
| $V_{Rd} =$   | <b>18931 (KN)</b>   |   |

|   |             |       |    |
|---|-------------|-------|----|
| <b>LUNGHEZZA CRITICA BASE PILA</b>                      |             |       |    |
| Lcr   | =           | 8.40  | m  |
| <b>TAGLIO RESISTENTE PER cotθ = 1</b>                   |             |       |    |
| V <sub>Rd,cal</sub>                                     | =           | 13459 | kN |
| γ <sub>rd,Res</sub>                                     | =           | 1.00  | -  |
| V <sub>Rd</sub> /γ <sub>rd,res</sub>                    | =           | 13459 | kN |
| <b>CRITERIO DI VERIFICA A TAGLIO</b>                    |             |       |    |
| V <sub>gr</sub> < V <sub>Rd</sub> / γ <sub>rd,res</sub> | SODDISFATTO |       |    |
| FS  | 1.07        |       |    |

Si presentano di seguito le verifiche a scorrimento della pila nelle due direzioni, trasversale e longitudinale rispetto all'asse del viadotto, per le combinazioni dimensionanti, eseguite in accordo alle formulazioni riportate nel §7.4.4.5.2.2-DM 14.1.2008.

Il contributo dell'effetto spinotto delle armature verticali V<sub>dd</sub>, valutato a seguire, assume lo stesso valore anche per l'analisi della direzione longitudinale, presentata di seguito.

|  |   |                   |   |                            |           |                     |
|--|---|-------------------|---|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:   | Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |                   | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL  | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>80 di 156 |

#### Verifica del parametro $\alpha = L/H$ in direzione trasversale

|  |                |               |
|--|----------------|---------------|
| Altezza della pila   | L              | 8.4 m         |
| Dimensione della sezione nel piano di inflessione della pila | H              | 8.6 m         |
|  | $\alpha = L/H$ | <b>0.98</b> - |

#### VERIFICA SCORRIMENTO IN DIREZIONE TRASVERSALE

|  |   |                         |
|--|---|-------------------------|
| Resistenza caratteristica cubica a compressione del cls                            | Comb.sismica 18 - ET+0.3EL+0.3EZ<br>Rck | 40 N/mm <sup>2</sup>    |
| Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del cls                        | fck                                     | 33.2 N/mm <sup>2</sup>  |
| Resistenza a compressione di progetto del cls                                      | fcd                                     | 18.8 N/mm <sup>2</sup>  |
| Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio                              | fyk                                     | 450 N/mm <sup>2</sup>   |
| Resistenza di snervamento di progetto dell'acciaio                                 | fyd                                     | 391.3 N/mm <sup>2</sup> |
| Area tot.barre verticali intersecanti la superficie di scorrimento (spiccato pila) | Asj                                     | 186516 mm <sup>2</sup>  |
|  | Vdd1                                    | 20804 kN                |
|  | Vdd2                                    | 18246 kN                |
|  | <b>Vdd = min(Vdd,1;Vdd,2)</b>           | <b>18246 kN</b>         |
| Contributo dell'effetto spinotto delle armature verticali                          | $\mu f$                                 | 0.6 -                   |
| Coefficiente di attrito calcestruzzo-calcestruzzo                                  | n.barre compresse                       | 32 -                    |
| Numero barre compresse (RC-SEC)  | n.tot barre sezione                     | 264                     |
| Numero totale di barre sulla sezione   | $\xi_1$                                 | 0.12 -                  |
| Percentuale di barre compresse rispetto al totale delle barre                      | Acompr                                  | 1.32 m <sup>2</sup>     |
| Area compressa   | Atot.sez.cava                           | 11.79 m <sup>2</sup>    |
| Sezione totale pila  | $\xi_2$                                 | 0.11 -                  |
| Percentuale della sezione compressa rispetto alla sezione totale                   | z                                       | 6.88 m                  |
| Braccio delle forze interne  | $\eta$                                  | 0.52 -                  |
| Coefficiente numerico [7.4.9]  | lw                                      | 8.6 m                   |
| Altezza della sezione  | bw                                      | 0.80 m                  |
| Spessore dell'anima  | Ned                                     | 19597 kN                |
| Sforzo normale sulla sezione   | Med                                     | 112467 kNm              |
| Momento flettente sulla sezione  | Vfd1                                    | 16433 kN                |
|  | Vfd2                                    | 3770 kN                 |
|  | <b>Vfd = min(Vfd1;Vfd2)</b>             | <b>3770 kN</b>          |
| Contributo della resistenza per attrito  | <b>VRd,S</b>                            | <b>22016 kN</b>         |
| Resistenza allo scorrimento di progetto  | <b>Vgr,max</b>                          | <b>16497 kN</b>         |
| Valore del taglio di progetto per la gerarchia delle resistenze Vgr0               |   |                         |

VERIFICA SODDISFATTA

Conformemente con quanto prescritto al §7.9.5.2.2, la verifica a scorrimento in direzione longitudinale non deve essere effettuata, poiché il parametro  $\alpha > 2$ .

#### Verifica del parametro $\alpha = L/H$ in direzione longitudinale

|  |                |               |
|--|----------------|---------------|
| Altezza della pila   | L              | 8.4 m         |
| Dimensione della sezione nel piano di inflessione della pila | H              | 3.3 m         |
|  | $\alpha = L/H$ | <b>2.55</b> - |



|  |  |   |          |          |               |      |           |
|--|--|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata            |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario:            Mandante:<br>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A. |  | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX   |  | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 81 di 156 |

### 11.3.2 Verifiche degli spostamenti

Di seguito sono riportati i massimi valori degli spostamenti in testa pila, dedotti dalla modellazione della pila agli elementi finiti. I valori ottenuti dall'analisi per le combinazioni sismiche sono stati ulteriormente elaborati così come descritto in precedenza, ai fini della valutazione degli incrementi di sollecitazione flettente in zona critica. Si indica con: *dl* lo spostamento in direzione longitudinale; *dt* lo spostamento in direzione trasversale; *dz* lo spostamento in direzione verticale.

| SPOSTAMENTI TESTA PILA IN CONDIZIONI SISMICHE |          |          |           |
|---|----------|----------|-----------|
| Comb.   | dl       | dt       | dz        |
| -   | m        | m        | m         |
| SLV-EL+0.3ET                                  | 0.013585 | 0.001046 | -0.000643 |
| SLV-0.3EL+ET                                  | 0.004178 | 0.003525 | -0.000693 |

| SPOSTAMENTI TESTA PILA IN CONDIZIONI STATICHE (SLE <sub>rara</sub> ) |           |          |           |
|--|-----------|----------|-----------|
| Comb.  | dl        | dt       | dz        |
| -  | m         | m        | m         |
| SLE-C-Gr.1(N)  | 0.001521  | 0.000625 | -0.000716 |
| SLE-C-Gr.3(N)  | 0.002557  | 0.000411 | -0.000716 |
| SLE-C-Gr.1(P)  | 0.001479  | 0.00054  | -0.000725 |
| SLE-C-Gr.3(P)  | 0.002482  | 0.000377 | -0.000725 |
| SLE-C-Gr.1-1SW/2   | 0.000924  | 0.000458 | -0.000622 |
| SLE-C-Gr.3-1SW/2   | 0.001372  | 0.000402 | -0.000622 |
| SLE-C-Gr.1-MaxML   | -0.002127 | 0.000442 | -0.000645 |
| SLE-C-Gr.3-MaxML   | -0.003303 | 0.000326 | -0.000645 |

|   |  |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>82 di 156 |

## 12 ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE DEL SISTEMA DI FONDAZIONE

Nei paragrafi successivi si forniscono le sollecitazioni e le verifiche strutturali relative al sistema di fondazione. In particolare, le verifiche strutturali esibite riguardano il plinto di fondazione e la palificata relativi alla pila oggetto di analisi.

I dati identificativi del sistema di fondazione sono sintetizzati nei prospetti di seguito:

| PROPRIETA' MECCANICHE E GEOMETRICHE PLINTO DI FONDAZIONE |      |                     |  |
|--|------|---------------------|--|
| Sigla plinto   | F1   | -                   | Tipologia plinto per geometria   |
| $\gamma$   | 25   | kN/m <sup>3</sup>   | Peso per unità di volume   |
| $f_{ck}$   | 28   | MPa                 | Resistenza cilindrica caratteristica del calcestruzzo                              |
| $B_T$  | 12.0 | m                   | Dimensione plinto in pianta in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto   |
| $B_L$  | 12.0 | m                   | Dimensione plinto in pianta in direz. longitudinale rispetto all'asse del viadotto |
| s  | 2.5  | m                   | Spessore del plinto  |
| $P_{plinto}$   | 9000 | kN                  | Peso del plinto  |
| $m_{plinto}$   | 917  | kN/m/s <sup>2</sup> | Massa del plinto   |
| $S_{terr}$   | 1.65 | m                   | Spessore medio ricoprimento  |

| PROPRIETA' MECCANICHE E GEOMETRICHE PALI DI FONDAZIONE |      |                   |   |
|--|------|-------------------|---|
| $\gamma$   | 25   | kN/m <sup>3</sup> | Peso per unità di volume                              |
| $f_{ck}$   | 25   | MPa               | Resistenza cilindrica caratteristica del calcestruzzo |
| $n_L$  | 3    | -                 | Numero file in direzione longitudinale                |
| $n_T$  | 3    | -                 | Numero file in direzione trasversale                  |
| n  | 9    | -                 | Numero pali   |
| $\phi$   | 1500 | mm                | Diametro pali   |

Le coordinate dei pali, rispetto al baricentro del plinto di fondazione, sono riportate di seguito; il sistema di riferimento adottato fa riferimento alle seguenti direzioni:

x: Direzione longitudinale rispetto all'asse del viadotto

y: Direzione trasversale rispetto all'asse del viadotto

L'origine del sistema di riferimento coincide con il baricentro del plinto di fondazione.

|   |   |          |          |               |      |           |
|---|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 83 di 156 |

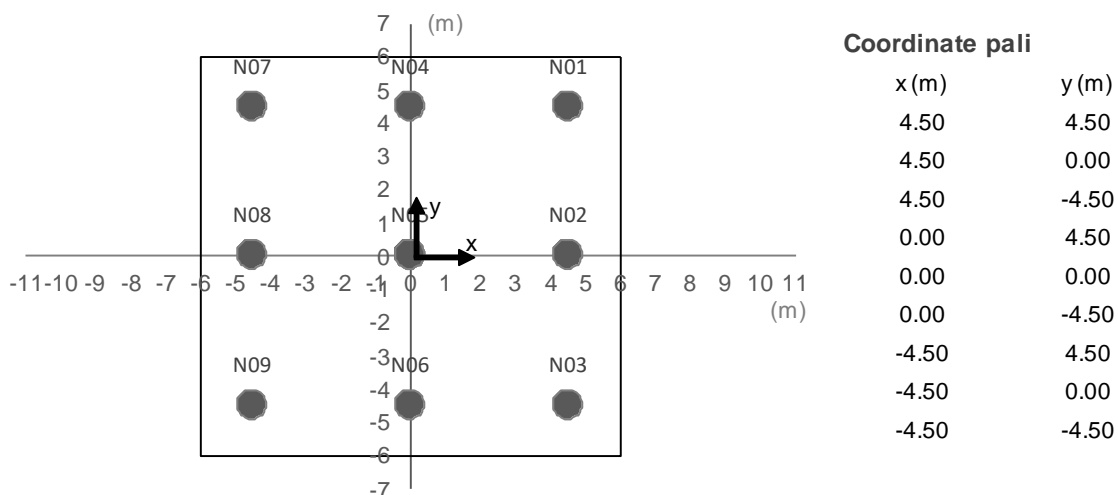


Figura 12: Disposizione dei pali di fondazione

## 12.1 SOLLECITAZIONI AGENTI

Per le combinazioni di carico statiche, le sollecitazioni ad intradosso plinto sono state ottenute a partire da quelle indotte a base pila, tenendo conto del peso del plinto di fondazione, del carico permanente dovuto al peso del ricoprimento sul plinto, valutato considerandone uno spessore medio, del peso del magrone di riempimento della pila, e dell'eccentricità tra la sezione di spiccato e quella di intradosso del plinto (spessore della fondazione).

In condizione sismica, invece, secondo quanto prescritto nel par.7.2.5 del DM 14.1.2008, per le strutture progettate in CD "B" il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno devono essere eseguiti assumendo come azioni in fondazione le resistenze degli elementi strutturali soprastanti.

Più precisamente, la forza assiale negli elementi strutturali verticali derivante dalla combinazione delle azioni deve essere associata al concomitante valore resistente del momento flettente del taglio; si richiede tuttavia che tali azioni risultino non maggiori di quelle trasferite dagli elementi soprastanti, amplificate con un  $\gamma_{Rd}$  pari a 1,1 in CD "B", e comunque non maggiori di quelle derivanti da una analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con un fattore di struttura  $q$  pari a 1.

Ciò significa che le azioni di taglio e momento di verifica della fondazione devono essere pari ai valori minimi risultanti da questi tre casi sopraelencati.

Nel caso in esame, cautelativamente, si sono assunte per la fondazione, le azioni derivanti dall'analisi della struttura sovrastante incrementate del coefficiente  $\gamma_{Rd}$  pari a 1,1.

|   |  |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>84 di 156 |

Alle sollecitazioni sismiche base pila, di progetto per il calcolo del plinto, va sommata la forza di inerzia relativa al plinto di fondazione, sottoposto all'accelerazione al suolo, considerando un moto rigido solidale con quello del terreno.

Di seguito sono sintetizzate le sollecitazioni ad intradosso plinto ricavate per ciascuna delle combinazioni di carico considerate.

| Combinazioni di carico    | SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO |       |       |        |        |
|---------------------------|----------------------------------|-------|-------|--------|--------|
|                           | N                                | Ht    | HI    | Mt     | MI     |
| -                         | kN                               | kN    | kN    | kNm    | kNm    |
| SLU-Gr.1(N)               | -47749                           | 2309  | 2139  | 36357  | 24054  |
| SLU-Gr.3(N)               | -47749                           | 1546  | 3514  | 24068  | 40163  |
| SLU-Gr.1(P)               | -48081                           | 1951  | 2095  | 31464  | 23434  |
| SLU-Gr.3(P)               | -48081                           | 1367  | 3425  | 22111  | 39025  |
| SLU-Gr.1-1SW/2            | -44123                           | 1188  | 1358  | 26775  | 14801  |
| SLU-Gr.3-1SW/2            | -44123                           | 985   | 1952  | 23567  | 21757  |
| SLU-Gr.1-MaxML(P)         | -44993                           | 1624  | 2326  | 25848  | 31917  |
| SLU-Gr.3-MaxML(P)         | -44993                           | 1203  | 3887  | 19188  | 50213  |
| SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00       | -36333                           | 2309  | 2115  | 36357  | 23787  |
| SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00       | -36333                           | 1546  | 3490  | 24068  | 39896  |
| SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00       | -36665                           | 1951  | 2071  | 31464  | 23168  |
| SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00       | -36665                           | 1367  | 3402  | 22111  | 38758  |
| SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00    | -32707                           | 1188  | 1334  | 26775  | 14534  |
| SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00    | -32707                           | 985   | 1928  | 23567  | 21491  |
| SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00 | -33577                           | 1624  | 2326  | 25848  | 31917  |
| SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00 | -33577                           | 1203  | 3887  | 19188  | 50213  |
| SLV-EL+0.3ET              | -32058                           | 5420  | 18196 | 48593  | 166377 |
| SLV-0.3EL+ET              | -33361                           | 18066 | 5596  | 163657 | 51209  |
| SLE-C-Gr.1(N)             | -33877                           | 1574  | 1471  | 24803  | 16564  |
| SLE-C-Gr.3(N)             | -33877                           | 1048  | 2420  | 16328  | 27673  |
| SLE-C-Gr.1(P)             | -34106                           | 1328  | 1441  | 21429  | 16136  |
| SLE-C-Gr.3(P)             | -34106                           | 925   | 2359  | 14978  | 26888  |
| SLE-C-Gr.1-1SW/2          | -31376                           | 801   | 933   | 18195  | 10182  |
| SLE-C-Gr.3-1SW/2          | -31376                           | 662   | 1342  | 15982  | 14980  |
| SLE-C-Gr.1-MaxML (P)      | -31976                           | 1102  | 1600  | 17555  | 21987  |
| SLE-C-Gr.3-MaxML (P)      | -31976                           | 812   | 2677  | 12962  | 34605  |
| SLE-F-Gr.1(N)             | -32785                           | 842   | 1108  | 13561  | 12874  |
| SLE-F-Gr.3(N)             | -32785                           | 421   | 1867  | 6780   | 21761  |
| SLE-F-Gr.1(P)             | -32968                           | 645   | 1084  | 10861  | 12532  |
| SLE-F-Gr.3(P)             | -32968                           | 322   | 1818  | 5701   | 21133  |
| SLE-F-Gr.1-1SW/2          | -30784                           | 224   | 677   | 8274   | 7768   |
| SLE-F-Gr.3-1SW/2          | -30784                           | 112   | 1005  | 6504   | 11607  |
| SLE-F-Gr.1-MaxML (P)      | -31264                           | 464   | 1211  | 7762   | 17212  |
| SLE-F-Gr.3-MaxML (P)      | -31264                           | 232   | 2073  | 4088   | 27306  |
| SLE-QP                    | -28417                           | 0     | 179   | 0      | 2039   |

Tabella 8: Sollecitazioni a quota intradosso plinto

|  |  |  |                   |                |                            |           |                     |
|--|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A. |  |  |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                 |  | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>85 di 156 |

Per ricavare le sollecitazioni assiali agenti nei pali di fondazione è stato considerato un modello di plinto rigido, in cui l'azione assiale nei pali viene valutata assumendo una rotazione rigida del plinto (palo impedito di ruotare in testa).

Lo sforzo normale nei pali è quindi calcolato come segue:

$$N_i = \frac{N_{Ed}}{n} \pm \frac{(M_{Ed})d_i}{\sum_i d_i^2}$$

Per ricavare le sollecitazioni taglianti e flessionali agenti nei pali di fondazione è stato utilizzato il programma di calcolo PIGLET v.6.2b (Randolph, 2019) il quale permette di analizzare l'interazione del terreno con un gruppo di pali anche di diversa geometria sotto condizioni di carico generalizzate.

L'analisi d'interazione è stata condotta adottando un modulo di rigidezza tangenziale operativo G del terreno con andamento costante con la profondità e valutato come media pesata dei diversi strati a partire dalle correlazioni riportate nella Relazione geotecnica dell'opera in esame.

Tutti i dati di input adottati nell'analisi di interazione sono riportati nel dettaglio in allegato.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti dal software, in termini di sollecitazioni taglianti e flessionali sui pali.

Nel prospetto a seguire, si individuano le caratteristiche delle sollecitazioni relative al palo più sollecitato, dedotte secondo i criteri sopra riportati.

|  |   |  |          |          |               |      |           |
|--|---|--|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:   | Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            | COMMESSA   | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |   | IF2R   | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 86 di 156 |

| Combinazioni di carico          | SOLLECITAZIONI MASSIME NEI PALI DI FONDAZIONE |                                   |                                   |               |              |               |             |
|---------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------|--------------|---------------|-------------|
|                                 | $N_{Ed}/n$                                    | $(M_t \cdot d_i / ? \cdot d_i^2)$ | $(M_l \cdot d_i / ? \cdot d_i^2)$ | $N_{min}$     | $N_{max}$    | $V_{ris,max}$ | $M_{max}$   |
| -                               | kN  | kN                                | kN                                | kN            | kN           | kN            | kNm         |
| SLU-Gr.1(N)                     | -5305   | -1347                             | -891                              | -7543         | -3068        | 472           | 718         |
| SLU-Gr.3(N)                     | -5305   | -891                              | -1488                             | -7684         | -2927        | 568           | 923         |
| SLU-Gr.1(P)                     | -5342   | -1165                             | -868                              | -7376         | -3309        | 430           | 660         |
| SLU-Gr.3(P)                     | -5342   | -819                              | -1445                             | -7607         | -3078        | 546           | 889         |
| SLU-Gr.1-1SW/2                  | -4903   | -992                              | -548                              | -6442         | -3363        | 275           | 387         |
| SLU-Gr.3-1SW/2                  | -4903   | -873                              | -806                              | -6581         | -3224        | 330           | 507         |
| SLU-Gr.1-MaxML(P)               | -4999   | -957                              | -1182                             | -7139         | -2860        | 426           | 626         |
| SLU-Gr.3-MaxML(P)               | -4999   | -711                              | -1860                             | -7570         | -2429        | 599           | 935         |
| SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00             | -4037   | -1347                             | -881                              | -6265         | -1809        | 469           | 714         |
| SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00             | -4037   | -891                              | -1478                             | -6406         | -1668        | 565           | 918         |
| SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00             | -4074   | -1165                             | -858                              | -6097         | -2051        | 428           | 655         |
| SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00             | -4074   | -819                              | -1435                             | -6328         | -1820        | 543           | 883         |
| SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1.00          | -3634   | -992                              | -538                              | -5164         | -2104        | 272           | 382         |
| SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1.00          | -3634   | -873                              | -796                              | -5303         | -1965        | 327           | 502         |
| SLU-Gr.1-MaxML(P)-Gk=1.00       | -3731   | -957                              | -1182                             | -5870         | -1591        | 426           | 626         |
| SLU-Gr.3-MaxML(P)-Gk=1.00       | -3731   | -711                              | -1860                             | -6301         | -1160        | 599           | 935         |
| SLV-EL+0.3ET                    | -3562   | -1800                             | -6162                             | -11524        | 4400         | 2526          | 4904        |
| SLV-0.3EL+ET                    | -3707   | -6061                             | -1897                             | -11665        | 4251         | 2518          | 4896        |
| SLE-C-Gr.1(N)                   | -3764   | -919                              | -613                              | -5296         | -2232        | 326           | 495         |
| SLE-C-Gr.3(N)                   | -3764   | -605                              | -1025                             | -5394         | -2134        | 395           | 638         |
| SLE-C-Gr.1(P)                   | -3790   | -794                              | -598                              | -5181         | -2398        | 297           | 454         |
| SLE-C-Gr.3(P)                   | -3790   | -555                              | -996                              | -5340         | -2239        | 379           | 615         |
| SLE-C-Gr.1-1SW/2                | -3486   | -674                              | -377                              | -4537         | -2435        | 188           | 265         |
| SLE-C-Gr.3-1SW/2                | -3486   | -592                              | -555                              | -4633         | -2339        | 227           | 349         |
| SLE-C-Gr.1-MaxML (P)            | -3553   | -650                              | -814                              | -5017         | -2088        | 295           | 431         |
| SLE-C-Gr.3-MaxML (P)            | -3553   | -480                              | -1282                             | -5315         | -1791        | 418           | 647         |
| SLE-F-Gr.1(N)                   | -3643   | -502                              | -477                              | -4622         | -2664        | 212           | 326         |
| SLE-F-Gr.3(N)                   | -3643   | -251                              | -806                              | -4700         | -2586        | 288           | 468         |
| SLE-F-Gr.1(P)                   | -3663   | -402                              | -464                              | -4529         | -2797        | 192           | 299         |
| SLE-F-Gr.3(P)                   | -3663   | -211                              | -783                              | -4657         | -2669        | 278           | 452         |
| SLE-F-Gr.1-1SW/2                | -3420   | -306                              | -288                              | -4015         | -2826        | 109           | 169         |
| SLE-F-Gr.3-1SW/2                | -3420   | -241                              | -430                              | -4091         | -2750        | 154           | 251         |
| SLE-F-Gr.1-MaxML (P)            | -3474   | -287                              | -637                              | -4399         | -2549        | 198           | 287         |
| SLE-F-Gr.3-MaxML (P)            | -3474   | -151                              | -1011                             | -4637         | -2311        | 313           | 483         |
| SLE-QP                          | -3157   | 0                                 | -76                               | -3233         | -3082        | 27            | 45          |
| Comb. dimensionante strutturali | Comb. dimensionante portanza                  |                                   |                                   | $N_{min}$     | $N_{max}$    | $V_{ris,max}$ | $M_{max}$   |
| <b>SLV-EL+0.3ET</b>             | <b>SLV-0.3EL+ET</b>                           |                                   |                                   | <b>-11665</b> | <b>4400</b>  | <b>2526</b>   | <b>4904</b> |
| <b>SLE-C-Gr.3-MaxML (P)</b>     | <b>SLE-C-Gr.3(N)</b>                          |                                   |                                   | <b>-5394</b>  | <b>-1791</b> | <b>418</b>    | <b>647</b>  |

Figura 13: Sollecitazioni massime nei pali di fondazione

|   |   |          |          |               |      |           |
|---|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 87 di 156 |

## 12.2 VERIFICHE STRUTTURALI

### 12.2.1 Plinto di fondazione

Per le verifiche strutturali il plinto di fondazione è stato schematizzato con una mensola incastrata in corrispondenza della sezione di attacco con il fusto della pila e con l'estremità libera posta in corrispondenza della fila di pali più esterna, nella direzione di verifica considerata. Le azioni che intervengono sono rappresentate dalla pressione esercitata dal peso proprio del plinto (contributo favorevole) e dalle forze esplicate sulla mensola per la reazione vincolare dei pali. Viene inoltre considerata l'eventualità che all'interno del plinto possa instaurarsi uno schema tirante-puntone alla luce della geometria del plinto che può essere tale da creare un meccanismo di mensola tozza.

Per la verifica 'a trave' si fa l'ipotesi che le reazioni del suolo siano esplicate esclusivamente dalla palificata e che siano trasmesse sul plinto come forze concentrate. Per la valutazione delle sollecitazioni sulla mensola viene presa in considerazione la combinazione di carico che dà luogo alle massime reazioni dei pali, sia in compressione che in trazione. Per la verifica in direzione longitudinale rispetto all'asse del viadotto, si considera una mensola di larghezza pari alla dimensione del plinto nella direzione trasversale e di altezza pari allo spessore della fondazione. L'azione applicata sull'estremo libero è posta pari alla somma delle reazioni dei pali della fila più esterna. In direzione trasversale, la mensola è caratterizzata da una luce inferiore, pertanto cautelativamente si dispongono le stesse armature verificate in direzione longitudinale.

Si esibiscono quindi le sollecitazioni e le verifiche a flessione e taglio della mensola in direzione longitudinale, relativamente alla sezione di incastro, corrispondente all'attacco plinto-fusto.

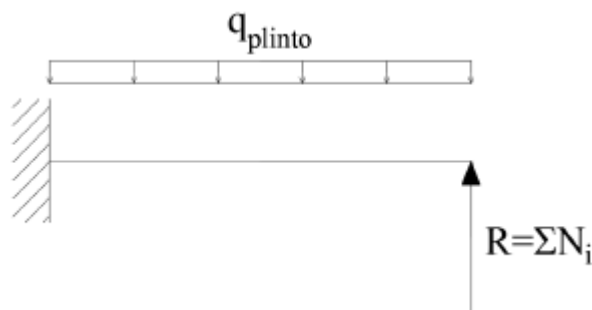


Figura 14: Schema a mensola del plinto su pali

I dati utili per la verifica del plinto in direzione longitudinale rispetto all'asse del viadotto sono sintetizzati nel prospetto di seguito.

|  |   |  |                |                            |           |                     |  |
|--|---|--|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|--|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                |                            |           |                     |  |
| PROGETTAZIONE:   | Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |  |                |                            |           |                     |  |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ  | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>88 di 156 |  |

| DATI PER VERIFICA PLINTO (IN DIREZ.LONGITUDINALE) |            |  |
|---|------------|--|
| L   | 2.85 m     | Lunghezza mensola di calcolo   |
| B   | 12.0 m     | Base sezione di calcolo  |
| s   | 2.5 m      | Altezza sezione di calcolo   |
| R=?Ni_SLU   | -29313 kN  | Somma delle reazioni dei pali sulla fila più esterna (SLU)                     |
| R=?Ni_SLE   | -14583 kN  | Somma delle reazioni dei pali sulla fila più esterna (SLE)                     |
| q   | 750 kN/m   | Peso proprio del plinto di competenza della striscia di calcolo                |
| M <sub>i_SLU</sub>                                | 83543 kNm  | Momento dovuto all'azione della palificata sul plinto                          |
| M <sub>s_SLU</sub>                                | -3046 kNm  | Momento dovuto al peso proprio del plinto                                      |
| M <sub>ris_SLU</sub>                              | 80497 kNm  | Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila                  |
| V <sub>ris_SLU</sub>                              | 27176 kN   | Taglio risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila                   |
| <b>M<sub>ris_SLU/m</sub></b>                      | 6708 kNm/m | Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila (striscia di 1m) |
| <b>V<sub>ris_SLU/m</sub></b>                      | 2265 kN/m  | Taglio risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila (striscia di 1m)  |
| M <sub>i_SLE</sub>                                | 41561 kNm  | Momento dovuto all'azione della palificata sul plinto                          |
| M <sub>s_SLE</sub>                                | -3046 kNm  | Momento dovuto al peso proprio del plinto                                      |
| M <sub>ris_SLE</sub>                              | 38515 kNm  | Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila                  |
| <b>M<sub>ris_SLE/m</sub></b>                      | 3210 kNm/m | Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila (striscia di 1m) |

I dati sopra riportati prendono in considerazione le massime reazioni di compressione dei pali. Il prospetto di seguito tiene conto dell'eventuale sollecitazione di trazione sui pali.

|                              |             |  |
|------------------------------|-------------|--|
| R=?Ni_SLU                    | 7800 kN     | Somma delle reazioni dei pali sulla fila più esterna (SLU)                     |
| R=?Ni_SLE                    | -6676 kN    | Somma delle reazioni dei pali sulla fila più esterna (SLE)                     |
| q                            | 1146 kN/m   | Peso proprio del plinto/ricoprimento di competenza della striscia di calcolo   |
| M <sub>i_SLU</sub>           | -22231 kNm  | Momento dovuto all'azione della palificata sul plinto                          |
| M <sub>s_SLU</sub>           | -4654 kNm   | Momento dovuto al peso proprio/ricoprimento del plinto                         |
| M <sub>ris_SLU</sub>         | -26885 kNm  | Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila                  |
| V <sub>ris_SLU</sub>         | 11066 kN    | Taglio risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila                   |
| <b>M<sub>ris_SLU/m</sub></b> | -2240 kNm/m | Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila (striscia di 1m) |
| <b>V<sub>ris_SLU/m</sub></b> | 922 kN/m    | Taglio risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila (striscia di 1m)  |
| M <sub>i_SLE</sub>           | 19027 kNm   | Momento dovuto all'azione della palificata sul plinto                          |
| M <sub>s_SLE</sub>           | -3266 kNm   | Momento dovuto al peso proprio del plinto                                      |
| M <sub>ris_SLE</sub>         | 15761 kNm   | Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila                  |
| <b>M<sub>ris_SLE/m</sub></b> | - kNm/m     | Momento risultante nella sezione di attacco plinto-fusto pila (striscia di 1m) |

Entrambi i gruppi di sollecitazioni dedotti saranno sottoposti a verifica.

Una sintesi delle caratteristiche dell'armatura longitudinale e a taglio previste è esibita nei prospetti di seguito. Il numero totale dei ferri fa riferimento ad una sezione di larghezza pari a 1m, posta in corrispondenza dell'attacco con il fusto della pila.

Il valore della distanza "Dist." che figura di seguito è valutata tra l'estremo inferiore della sezione e l'asse barra; l'area di armatura minima da garantire, rispetto alla sezione di calcestruzzo bxd, con d pari all'altezza utile della sezione, segue le prescrizioni riportate nel par.4.1.6.1.1 del DM 14.1.2008.



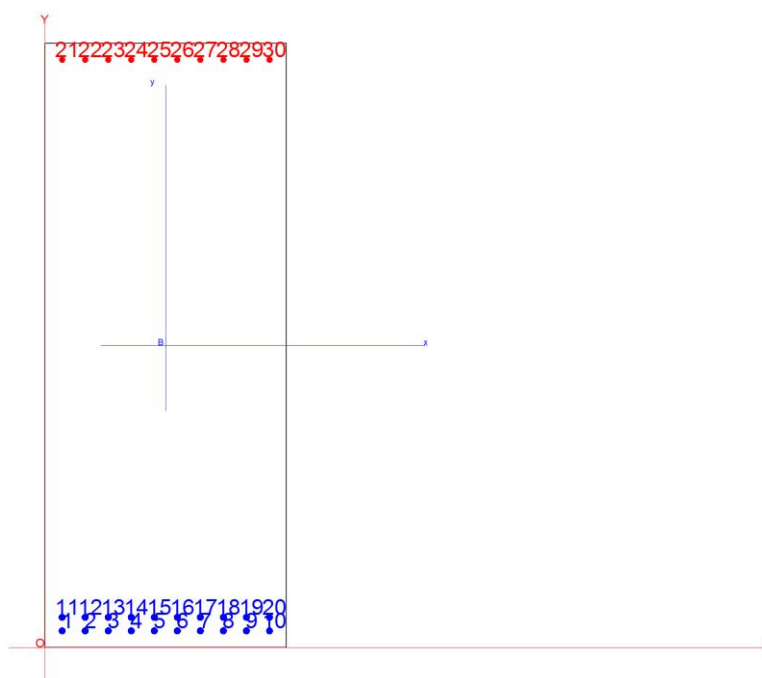
|   |  |                   |                |                            |           |                     |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>89 di 156 |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  |                   |                |                            |           |                     |

| ARMATURA LONGITUDINALE PLINTO         |          |           |    |       |                                   |                         |                           |
|---------------------------------------|----------|-----------|----|-------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Lato                                  | n°strati | Dist.(cm) | n° | φ(mm) | A <sub>s</sub> (cm <sup>2</sup> ) | A <sub>s</sub> /bxd (%) | A <sub>min</sub> /bxd (%) |
| A <sub>s</sub> tesa                   | 1        | 7         | 10 | 28    | 61.54                             | 0.5                     | 0.2                       |
| A <sub>s</sub> tesa                   | 2        | 12.6      | 10 | 28    | 61.54                             |                         |                           |
| A <sub>s</sub> tesa                   | 3        | -         | -  | -     | -                                 |                         |                           |
| A <sub>s</sub> <sup>i</sup> compressa | 1        | 243.2     | 10 | 24    | 45.22                             | -                       | -                         |

| ARMATURA TRASVERSALE PLINTO |       |        |   |
|-----------------------------|-------|--------|---|
| nb                          | φ(mm) | s (cm) | A <sub>v,st</sub> /s (cm <sup>2</sup> /m) |
| 5                           | 16    | 40     | 25.13                                     |

Di seguito le verifiche strutturali relative al plinto di fondazione, eseguite secondo i criteri sopra esplicitati, per una striscia di larghezza pari ad 1m.

Nome sezione: VI.20 - P1 - FOND



#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C28/35

| N°vertice: | X [cm] | Y [cm] |
|------------|--------|--------|
| 1          | 100.0  | 250.0  |
| 2          | 100.0  | 0.0    |
| 3          | 0.0    | 0.0    |
| 4          | 0.0    | 250.0  |

|   |  |   |          |          |               |      |           |
|---|--|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 90 di 156 |

#### DATI BARRE ISOLATE

| N°Barra | X [cm] | Y [cm] | DiamØ[mm] |
|---------|--------|--------|-----------|
| 1       | 7.0    | 7.0    | 28        |
| 2       | 16.6   | 7.0    | 28        |
| 3       | 26.1   | 7.0    | 28        |
| 4       | 35.7   | 7.0    | 28        |
| 5       | 45.2   | 7.0    | 28        |
| 6       | 54.8   | 7.0    | 28        |
| 7       | 64.3   | 7.0    | 28        |
| 8       | 73.9   | 7.0    | 28        |
| 9       | 83.4   | 7.0    | 28        |
| 10      | 93.0   | 7.0    | 28        |
| 11      | 7.0    | 12.6   | 28        |
| 12      | 16.6   | 12.6   | 28        |
| 13      | 26.1   | 12.6   | 28        |
| 14      | 35.7   | 12.6   | 28        |
| 15      | 45.2   | 12.6   | 28        |
| 16      | 54.8   | 12.6   | 28        |
| 17      | 64.3   | 12.6   | 28        |
| 18      | 73.9   | 12.6   | 28        |
| 19      | 83.4   | 12.6   | 28        |
| 20      | 93.0   | 12.6   | 28        |
| 21      | 7.0    | 243.2  | 24        |
| 22      | 16.6   | 243.2  | 24        |
| 23      | 26.1   | 243.2  | 24        |
| 24      | 35.7   | 243.2  | 24        |
| 25      | 45.2   | 243.2  | 24        |
| 26      | 54.8   | 243.2  | 24        |
| 27      | 64.3   | 243.2  | 24        |
| 28      | 73.9   | 243.2  | 24        |
| 29      | 83.4   | 243.2  | 24        |
| 30      | 93.0   | 243.2  | 24        |

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

| N°Comb. | N | Mx      | My | Vy | Vx |
|---------|---|---------|----|----|----|
| 1       | 0 | 670807  | 0  | 0  | 0  |
| 2       | 0 | -224044 | 0  | 0  | 0  |

#### COMB. RARE/FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

|    |   |
|----|---|
| N  | Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)   |
| Mx | Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione |
| My | Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione    |

|   |  |          |          |               |      |           |
|---|--|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA   | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | IF2R   | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 91 di 156 |

|         |   |                 |       |
|---------|---|-----------------|-------|
| N°Comb. | N | Mx              | My    |
| 1       | 0 | 320956 (375661) | 0 (0) |

### RISULTATI DEL CALCOLO

#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.6 cm

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

|          |  |
|----------|--|
| Ver      | S = combinazione verificata / N = combin. non verificata   |
| N Sn     | Sforzo normale allo snervamento [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)  |
| Mx Sn    | Momento di snervamento [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia   |
| My Sn    | Momento di snervamento [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia   |
| N Ult    | Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)  |
| Mx Ult   | Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia   |
| My Ult   | Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia   |
| Mis.Sic. | Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult, Mx Ult, My Ult) e (N, Mx, My)<br>Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000 |
| As Tesa  | Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa  |

| N°Comb | Ver | N Sn | Mx Sn   | My Sn | N Ult | Mx Ult  | My Ult | Mis.Sic. | As Tesa     |
|--------|-----|------|---------|-------|-------|---------|--------|----------|-------------|
| 1      | S   | 6    | 1032663 | 0     | 0     | 1115320 | 0      | 1.663    | 123.2(39.1) |
| 2      | S   | -17  | -409645 | 0     | 0     | -425948 | 0      | 1.901    | 45.2(39.1)  |

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

|        |  |
|--------|--|
| ec max | Deform. unit. massima del conglomerato a compressione                  |
| ec 3/7 | Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace |
| Xc max | Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  |
| Yc max | Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.) |
| es min | Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)            |
| Xs min | Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  |
| Ys min | Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) |
| es max | Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)          |
| Xs max | Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  |
| Ys max | Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) |

| N°Comb | ec max  | ec 3/7   | Xc max | Yc max | es min  | Xs min | Ys min | es max   | Xs max | Ys max |
|--------|---------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|--------|
| 1      | 0.00350 | -0.01229 | 100.0  | 250.0  | 0.00250 | 7.0    | 243.2  | -0.03231 | 7.0    | 7.0    |
| 2      | 0.00303 | -0.02804 | 0.0    | 0.0    | 0.00100 | 7.0    | 7.0    | -0.06750 | 7.0    | 243.2  |

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

|         |  |
|---------|--|
| a, b, c | Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen. |
| x/d     | Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)           |
| C.Rid.  | Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue            |

| N°Comb | a           | b            | c            | x/d   | C.Rid. |
|--------|-------------|--------------|--------------|-------|--------|
| 1      | 0.000000000 | 0.000147386  | -0.033346412 | 0.098 | 0.700  |
| 2      | 0.000000000 | -0.000290029 | 0.003034962  | 0.043 | 0.700  |

|   |  |                          |                       |                                   |                  |                            |
|---|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                          |                       |                                   |                  |                            |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                          |                       |                                   |                  |                            |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                      | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>92 di 156</b> |

### COMBINAZIONI RARE/FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

|                |  |
|----------------|--|
| Ver            | S = comb. verificata/ N = comb. non verificata   |
| Sc max         | Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm <sup>2</sup> ]       |
| Xc max, Yc max | Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)                      |
| Sf min         | Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]                |
| Xs min, Ys min | Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)                    |
| Ac eff.        | Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre         |
| As eff.        | Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure |
| D barre        | Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure                    |
| Beta12         | Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2                                      |

| N°Comb | Ver | Sc max | Xc max | Yc max | Sf min | Xs min | Ys min | Ac eff. | As eff. | D barre | Beta12 |
|--------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 1      | S   | 34.5   | 0.0    | 250.0  | -1213  | 93.0   | 7.0    | 2650    | 123.2   | 5.6     | 1.00   |

### COMBINAZIONI RARE/FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

|          |   |
|----------|---|
| Ver.     | La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm                                      |
| S1       | Esito della verifica  |
| S2       | Massima tensione [daN/cm <sup>2</sup> ] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione non fessurata  |
| k2       | Minima tensione [daN/cm <sup>2</sup> ] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione fessurata = 0.4 per barre ad aderenza migliorata                      |
| k3       | = 0.125 per flessione e presso-flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica   |
| Ø        | Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff   |
| Cf       | Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa   |
| Psi      | = $1 - \text{Beta}12 * (\text{Ssr}/\text{Ss})^2 = 1 - \text{Beta}12 * (\text{fctm}/\text{S}2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (\text{Mfess}/\text{M})^2$ [B.6.6 DM96] |
| e sm     | Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = $0.4 * \text{Ss}/\text{Es}$ è tra parentesi                                 |
| srm      | Distanza media tra le fessure [mm]  |
| wk       | Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e \text{ sm} * \text{srm}$ . Valore limite tra parentesi  |
| MX fess. | Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]  |
| MY fess. | Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]  |

| Comb. | Ver | S1    | S2 | k3    | Ø  | Cf | Psi    | e sm              | srm | wk           | Mx fess | My fess |
|-------|-----|-------|----|-------|----|----|--------|-------------------|-----|--------------|---------|---------|
| 1     | S   | -23.6 | 0  | 0.125 | 28 | 56 | -0.370 | 0.00024 (0.00024) | 153 | 0.063 (0.20) | 375661  | 0       |

#### VERIFICA A TAGLIO IN DIREZIONE Y

|    |   |     |            |
|----|---|-----|------------|
| bw | = | 100 | cm         |
| h  | = | 250 | cm         |
| c  | = | 4.8 | cm         |
| d  | = | h-c | = 245.2 cm |

#### MATERIALI

|      |   |             |             |
|------|---|-------------|-------------|
| fywd | = | 391.30      | MPa         |
| Rck  | = | 35          | MPa         |
| gc   | = | 1.5         |             |
| fck  | = | 0.83xRck =  | 29.05 MPa   |
| fcd  | = | 0.85xfck/gc | = 16.46 MPa |

#### ARMATURE A TAGLIO

|           |   |                           |
|-----------|---|---------------------------|
| øst       | = | 16                        |
| braccia   | = | 5                         |
| øst2      | = | 0                         |
| braccia   | = | 0                         |
| passo     | = | 40 cm                     |
| (Asw / s) | = | 25.13 cm <sup>2</sup> / m |

|  |  |                 |           |                      |          |                  |
|--|--|-----------------|-----------|----------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                 |           |                      |          |                  |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: Mandante:<br><b>SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | COMMESSA   | LOTTO           | CODIFICA  | DOCUMENTO            | REV.     | FOGLIO           |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                       | <b>IF2R</b>  | <b>3.2.E.ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI.20.0.5.001</b> | <b>B</b> | <b>93 di 156</b> |

a = 90 ° (90° staffe verticali)

**ARMATURE LONGITUDINALI**

øl = 28  
Numero = 20  
Asl = 123.150 cm2

TAGLIO AGENTE VEd = 2265 (KN)  
SFORZO NORMALE Ned = 0 (KN)

**ELEMENTI SENZA ARMATURA A TAGLIO**

k = 1.29  
vmin = 0.275  
rl = 0.0050  
scp = 0.0000 (Mpa)  
VRd = 924.33 (KN) >= OK 674.2473194 (KN)  
VRd = 924.33 (KN)  
ac = 1.0000 Ned/Ac= 0.0000 (Mpa)

**ELEMENTI CON ARMATURA A TAGLIO**

IPOTESI 1 Cot q = 2,5 q = 21,8°  
Armatura trasversale

VRsd = 5425.72 (KN)  
VRcd = 6263.38 (KN)  
VRd = 5425.72 (KN) min(VRsd, VRcd)

IPOTESI 2 Cot q = 1 q = 45°  
Armatura trasversale

VRsd = 2170.29 (KN)  
VRcd = 9081.90 (KN)  
VRd = 2170.29 (KN) min(VRsd, VRcd)

IPOTESI 3 Cot q in cui VRsd=VRcd :Rottura bilanciata  
cot(q) = 2.71 (calcolato) cot(q) = 2.50 (limitato)  
q = 20.22 °  
VRsd = 5891.57 (KN)

VRcd = 5891.57 (KN)  
VRd = 5891.57 (KN)

**MASSIMO TAGLIO RESISTENTE**

VRd = 5426 (KN)

|   |   |          |          |               |      |           |
|---|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 94 di 156 |

Di seguito la verifica strutturale del plinto riproposta considerando lo schema di tirante-puntone, dunque considerando un meccanismo di mensola tozza.

Il meccanismo resistente è costituito cioè da un tirante verticale corrispondente all'armatura tesa e da un puntone di calcestruzzo inclinato che riporta il carico  $P$  entro il bordo della mensola. Con le dimensioni geometriche indicate nella Figura di seguito, attraverso l'equilibrio del nodo caricato si ottiene la portanza della mensola in termini di resistenza dell'armatura e di resistenza del puntone di calcestruzzo.

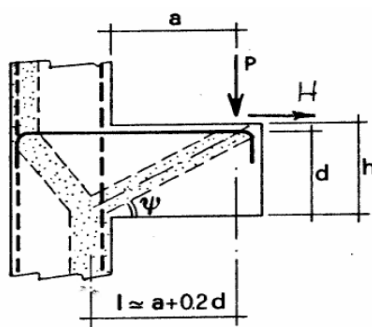


Figura 15: Meccanismo resistente di riferimento

Il calcolo è sintetizzato nel prospetto di seguito.

|   |   |          |          |               |      |           |
|---|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 95 di 156 |

|  |       |      |    |
|--|-------|------|----|
| Larghezza mensola                      | b     | 4500 | mm |
| Altezza mensola                        | h     | 2500 | mm |
| Copriferro tirante principale all'asse | c     | 98   | mm |
| Altezza utile                          | d=h-c | 2402 | mm |
| Distanza di applicazione carico        | a     | 2850 | mm |

### Materiali

|   |  |       |     |
|---|--|-------|-----|
| Resistenza di calcolo snervamento acciaio | $f_{ywd}$                              | 391.3 | MPa |
| Resistenza caratteristica Cubica Cls      | $R_{ck}$                               | 35.00 | MPa |
| Fattore parziale materiale Cls            | $\gamma_c$                             | 1.5   |     |
| Resistenza caratteristica Cilindrica Cls  | $f_{ck}=0.83 \times R_{ck}$            | 29.05 | MPa |
| Resistenza di calcolo Cilindrica Cls      | $f_{cd}=0.85 \times f_{ck} / \gamma_c$ | 16.46 | MPa |

### Sollecitazioni agenti

|  |          |       |    |
|--|----------|-------|----|
| Sollecitazione verticale agente di calcolo   | $P_{Ed}$ | 11665 | kN |
| Sollecitazione orizzontale agente di calcolo | $H_{Ed}$ | 2402  | kN |
| Sollecitazione assiale                       | $N_{ed}$ | 0     | kN |

### Armatura tirante principale

|   |                 |       |                 |
|---|-----------------|-------|-----------------|
| Numero di barre di armatura               | n               | 90    |                 |
| Diametro armatura corrente principale     | $\varnothing_l$ | 28    | mm              |
| Area totale di acciaio tirante principale | $A_{sl}$        | 55418 | mm <sup>2</sup> |

### Verifiche di resistenza

|   |                                  |       |    |
|---|----------------------------------|-------|----|
| Lunghezza teorica tirante principale  | l                                | 3330  | mm |
| Parametro inclinazione  | $\lambda=l/(0.9d) \cdot ctg\psi$ | 1.541 |    |
| Parametro che tiene conto della staffatura dell'elemento di attacco della mensola (c=1 per sbalzi non provvisti di staffatura e c=1.5 per sbalzi provvisti di staffatura) | c                                | 1     |    |
| Resistenza del tirante costituito dall'armatura tesa  | $P_{rs}$                         | 12517 | kN |
| Resistenza del puntone di cls compresso   | $P_{rc}$                         | 21099 | kN |

### Verifica gerarchia di resistenza ( $P_{RS} < P_{RC}$ )

#### Fattore di sicurezza tirante teso

#### Fattore di sicurezza puntone compresso

|            |                   |
|------------|-------------------|
| Esito      | Verifica positiva |
| $FS_{acc}$ | 1.07              |
| $FS_{cls}$ | 1.81              |

|   |   |                   |                |                            |           |                     |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |   |                   |                |                            |           |                     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>96 di 156 |

Di seguito la verifica del taglio-punzonamento del plinto, lato pali (caso palo d'angolo), eseguita in accordo a quanto prescritto nei paragrafi 6.4.3 – 6.4.4 – 6.4.5 della norma UNI EN1992-1-1 (Eurocodice 2). L'azione di taglio sul plinto, trasferita dal palo, presa in considerazione per la verifica, è stata dedotta sottraendo al massimo sforzo normale registrato in testa al palo d'angolo, il carico all'interno del perimetro di verifica, che contribuisce alla resistenza del sistema strutturale (par. 6.4.1 – UNI EN1992-1-1 – (5)).

Il perimetro di verifica di base  $u_1$  è stato valutato secondo quanto prescritto per le aree caricate in prossimità di angoli (par. 6.4.2 – UNI EN1992-1-1 – (4)).

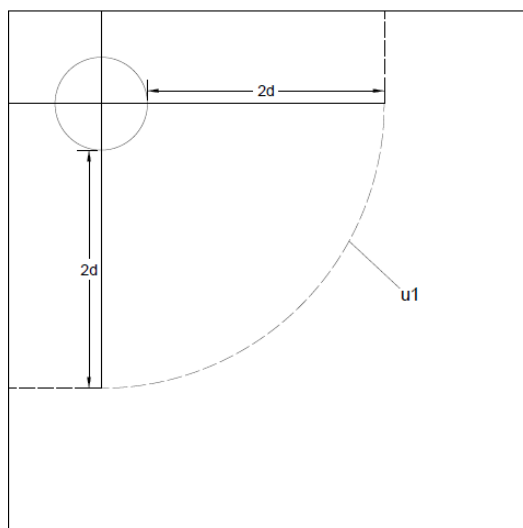


Figura 16: Perimetro di verifica di base per punzonamento nel caso di palo d'angolo



|  |   |  |                |                            |           |                     |  |
|--|---|--|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|--|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                |                            |           |                     |  |
| PROGETTAZIONE:   | Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |  |                |                            |           |                     |  |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ  | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>97 di 156 |  |

VERIFICA A PUNZONAMENTO PIASTRE EC2 -UNI EN 1992-1-1 - Caso colonna di bordo

DATI COLONNA

|                                |   |                                   |    |         |    |
|--------------------------------|---|-----------------------------------|----|---------|----|
| D                              | = | 1500                              | mm |         |    |
| Hp (piastra)                   | = | 2500                              | mm |         |    |
| cx (copriferro asse)           | = | 68                                | mm |         |    |
| cy (copriferro asse)           | = | 92                                | mm |         |    |
| dx                             | = | Hp-cx                             | =  | 2432    | mm |
| dy                             | = | Hp-cy                             | =  | 2408    | mm |
| deff (altezza utile media)     | = | (dx+dy)/2                         | =  | 2420    | mm |
| d1x (dist. asse colonna-bordo) | = | 1500                              | mm |         |    |
| d1y (dist. asse colonna-bordo) | = | 1500                              | mm |         |    |
| u1 (perimetro di verifica)     | = | $((2\pi((D/2)+2deff))/4)+d1x+d1y$ | =  | 11776.3 | mm |

TIPOLOGIA COLONNA

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| UBICAZIONE |   | A   |
| $\beta$    | = | 1.5 |

MATERIALI

|            |   |                                 |     |         |     |
|------------|---|---------------------------------|-----|---------|-----|
| $f_{ywd}$  | = | 391.30                          | MPa | acciaio |     |
| $R_{ck}$   | = | 35                              | MPa | cls     |     |
| $\gamma_c$ | = | 1.5                             |     |         |     |
| $f_{ck}$   | = | $0.83 \times R_{ck}$            | =   | 29.05   | MPa |
| $f_{cd}$   | = | $0.85 \times f_{ck} / \gamma_c$ | =   | 16.46   | MPa |
| $f_{ctm}$  | = | $0.3 \times (f_{ck})^{2/3}$     | =   | 2.83    | MPa |
| $f_{ctk}$  | = | $0.7 \times f_{ctm}$            | =   | 1.98    | MPa |
| $f_{ctd}$  | = | $f_{ctk} / \gamma_c$            | =   | 1.32    | MPa |

ARMATURE LONGITUDINALI PER FLESSIONE PRESENTI NELLA PIASTRA

|                   |   |          |                    |                                 |
|-------------------|---|----------|--------------------|---------------------------------|
| $\phi_{lx}$       | = | 24       | mm                 | diametro barre X                |
| Numero arm x      | = | 10       | 1/m                | numero barre X a ml             |
| $A_{slx}$         | = | 4523.89  | mm <sup>2</sup> /m | area barre X a ml               |
| leff <sub>y</sub> | = | 16.02    | m                  | larghezza efficace dir Y        |
| $A_{sly}$         | = | 72472.77 | mm <sup>2</sup>    | acciaio X nella largh. efficace |
| $\phi_{ly}$       | = | 24       | mm                 | diametro barre Y                |
| Numero arm y      | = | 10       | 1/m                | numero barre Y a ml             |
| $A_{sly}$         | = | 4523.89  | mm <sup>2</sup> /m | area barre Ya ml                |
| leff <sub>x</sub> | = | 16.02    | mm                 | larghezza efficace dir X        |
| $A_{sly}$         | = | 72472.77 | mm <sup>2</sup>    | acciaio Y nella largh. efficace |

SOLLECITAZIONE DI CALCOLO

|                        |            |      |      |
|------------------------|------------|------|------|
| TAGLIO AGENTE          | $V_{Ed} =$ | 7506 | (KN) |
| SFORZO NORMALE PIASTRA | $N_{Ed} =$ | 0    | (KN) |

EFFETTO AMPLIFICAZIONE PER FLESSIONE

|           |   |       |   |
|-----------|---|-------|---|
| $\beta_2$ | = | 1.000 | - |
|-----------|---|-------|---|

TENSIONE TANGENZIALE DI CALCOLO

|                      |   |      |     |
|----------------------|---|------|-----|
| tensione tangenziale | $v_{Ed} = \beta_2 \cdot V_{Ed} / (u_1 \cdot d)$ | 0.40 | MPa |
|----------------------|---|------|-----|

|  |   |   |                |                            |           |                     |  |
|--|---|---|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|--|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |                |                            |           |                     |  |
| PROGETTAZIONE:   | Mandataria: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                |                            |           |                     |  |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ   | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>98 di 156 |  |

#### ELEMENTI SENZA ARMATURA A TAGLIO

|                  |   |        |  |
|------------------|---|--------|--|
| Cr <sub>dc</sub> | = | 0.12   | 0,18/γ <sub>c</sub>                      |
| k                | = | 1.29   | $1+(200/d)^{1/2} \leq 2$                 |
| v <sub>min</sub> | = | 0.276  | $0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ |
| ρ <sub>lx</sub>  | = | 0.0019 | percentuale armatura tesa X              |
| ρ <sub>ly</sub>  | = | 0.0019 | percentuale armatura tesa Y              |
| ρ <sub>l</sub>   | = | 0.0019 | percentuale media geometrica             |
| α <sub>cp</sub>  | = | 0.0000 | (MPa) tensione di compressione cls       |

#### TENSIONE TANGENZIALE LIMITE SENZA ARMATURA

|                             |      |                                    |                                     |                                      |      |       |
|-----------------------------|------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------|-------|
| V <sub>Rd,c</sub>           | =    | 0.27                               | (MPa)                               | V <sub>min+0.15'α<sub>cp</sub></sub> | 0.28 | (MPa) |
| V <sub>Rd,c</sub>           | =    | <b>0.28</b>                        | (MPa)                               | resistenza a taglio cls non armato   |      |       |
| <b>Esito verifica</b>       |      | =                                  | <b>Armatura necessaria a taglio</b> |                                      |      |       |
| <b>Fattore di sicurezza</b> | FS = | V <sub>Rd,c</sub> /V <sub>Ed</sub> | <b>0.70</b>                         |                                      |      |       |

#### ELEMENTI CON ARMATURA A TAGLIO

|                     |   |         |                 |                                  |
|---------------------|---|---------|-----------------|----------------------------------|
| ø <sub>st</sub>     | = | 16      | mm              | diametro spille                  |
| n <sub>br</sub>     | = | 53      |                 | numero di spille su un perimetro |
| d                   | = | 2420    | mm              | altezza utile media              |
| α                   | = | 90      | °               | (spille verticali)               |
| f <sub>ywdeff</sub> | = | 391.3   | Mpa             | tensione limite acciaio          |
| A <sub>sw</sub>     | = | 10691.5 | mm <sup>2</sup> | area di acciaio su un perimetro  |
| s <sub>r</sub>      | = | 400     | mm              | passo radiale                    |

|                             |      |                                     |                          |                                      |  |  |
|-----------------------------|------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--|--|
| V <sub>Rd,CS</sub>          | =    | <b>1.54</b>                         | (MPa)                    | resistenza a taglio cls con armatura |  |  |
| <b>Esito verifica</b>       |      | =                                   | <b>Verifica positiva</b> |                                      |  |  |
| <b>Fattore di sicurezza</b> | FS = | V <sub>Rd,cs</sub> /V <sub>Ed</sub> | <b>3.90</b>              |                                      |  |  |

#### VERIFICA A RIDOSSO DELLA COLONNA

|                             |      |                                       |                          |                                       |  |  |
|-----------------------------|------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--|--|
| u <sub>0</sub>              | =    | 4712                                  | mm                       | perimetro di verifica                 |  |  |
| v <sub>0ed</sub>            | =    | 0.99                                  | Mpa                      | tensione tang. a ridosso colonna      |  |  |
| l <sub>v</sub>              | =    | 0.53                                  |                          | coeff.di riduz. resist. cls fessurato |  |  |
| v <sub>rdmax</sub>          | =    | 4.36                                  | Mpa                      |                                       |  |  |
| <b>Esito verifica</b>       |      | =                                     | <b>Verifica positiva</b> |                                       |  |  |
| <b>Fattore di sicurezza</b> | FS = | V <sub>Rd,max</sub> /V <sub>0Ed</sub> | <b>4.42</b>              |                                       |  |  |

|   |   |          |          |               |      |           |
|---|---|----------|----------|---------------|------|-----------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |           |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO    |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 99 di 156 |

### 12.2.2 Pali

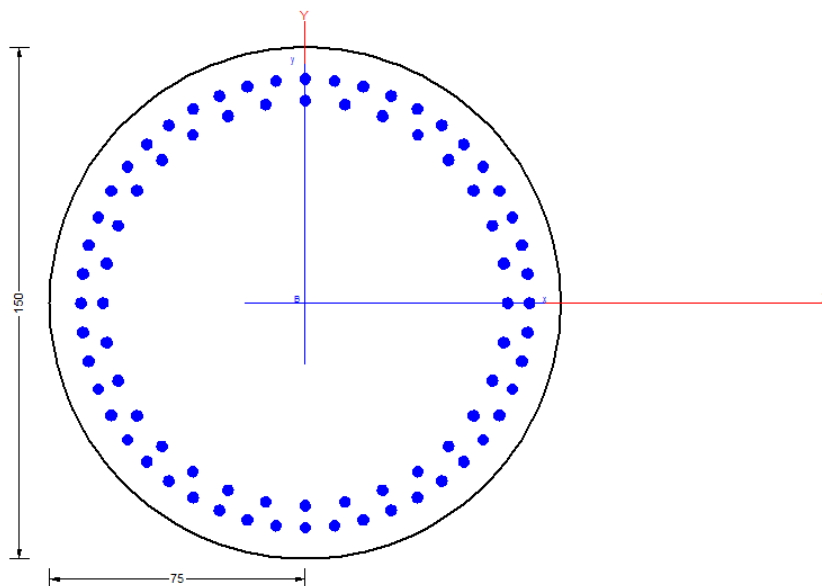
Si riportano di seguito, per ciascuna delle combinazioni di carico analizzate, le verifiche strutturali dei pali di fondazione relativi alla pila oggetto di analisi.

Una sintesi delle caratteristiche dell'armatura longitudinale e a taglio (spirale) disposta è esibita nei prospetti di seguito. Il valore del copriferro  $c$  che figura è valutato in asse barra; l'area di armatura minima da garantire, rispetto alla sezione di calcestruzzo, segue le prescrizioni riportate nel par.2.5.2.2.6 del "Manuale di progettazione delle opere civili".

| ARMATURA LONGITUDINALE PALI |          |        |    |             |                          |                   |                       |
|-----------------------------|----------|--------|----|-------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|
| D (m)                       | n°strati | c (cm) | n° | $\phi$ (mm) | $A_s$ (cm <sup>2</sup> ) | $A_s/A_{cls}$ (%) | $A_{min}/A_{cls}$ (%) |
| 1.5                         | 1        | 9.2    | 48 | 32          | 643.07                   | 3.6               | 1.0                   |
|                             | 2        | 15.6   | 32 | 32          |                          |                   |                       |

| ARMATURA TRASVERSALE PALI (SPIRALE) |             |        |                                    |
|-------------------------------------|-------------|--------|------------------------------------|
| nb                                  | $\phi$ (mm) | s (cm) | $A_{v, st}/s$ (cm <sup>2</sup> /m) |
| 2                                   | 16          | 10     | 40.19                              |

Nome sezione: VI.20 - P1 - PALO  
Coprif. netto minimo barre long.: 7.6 cm    Coprif. netto staffe: 6.0 cm



#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Circolare  
Classe Conglomerato: C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm

|   |  |                   |                |                            |           |                      |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>100 di 156 |

X centro circ.: 0.0 cm  
Y centro circ.: 0.0 cm

#### DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre  
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate  
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate  
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate  
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza  
Ø Diametro [mm] della singola barra generata

| N°Gen. | Xcentro | Ycentro | Raggio | N°Barre | Ø  |
|--------|---------|---------|--------|---------|----|
| 1      | 0.0     | 0.0     | 65.8   | 48      | 32 |
| 2      | 0.0     | 0.0     | 59.4   | 32      | 32 |

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm  
Passo staffe: 10.0 cm  
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

| N°Comb. | N        | Mx      | My   | Vy      | Vx   |
|---------|----------|---------|------|---------|------|
| 1       | 3068.03  | 718.45  | 0.00 | 471.66  | 0.00 |
| 2       | 2926.56  | 922.79  | 0.00 | 567.83  | 0.00 |
| 3       | 3309.09  | 659.59  | 0.00 | 430.07  | 0.00 |
| 4       | 3078.07  | 888.73  | 0.00 | 545.84  | 0.00 |
| 5       | 3362.74  | 387.41  | 0.00 | 274.67  | 0.00 |
| 6       | 3223.90  | 507.23  | 0.00 | 329.95  | 0.00 |
| 7       | 2859.79  | 626.17  | 0.00 | 426.29  | 0.00 |
| 8       | 2428.81  | 934.98  | 0.00 | 599.10  | 0.00 |
| 9       | 1809.46  | 714.22  | 0.00 | 469.36  | 0.00 |
| 10      | 1668.00  | 917.52  | 0.00 | 564.82  | 0.00 |
| 11      | 2050.53  | 655.06  | 0.00 | 427.59  | 0.00 |
| 12      | 1819.51  | 883.38  | 0.00 | 542.78  | 0.00 |
| 13      | 2104.18  | 382.28  | 0.00 | 272.08  | 0.00 |
| 14      | 1965.34  | 501.71  | 0.00 | 326.91  | 0.00 |
| 15      | 1591.35  | 626.17  | 0.00 | 426.29  | 0.00 |
| 16      | 1160.37  | 934.98  | 0.00 | 599.10  | 0.00 |
| 17      | -4399.85 | 4904.42 | 0.00 | 2525.58 | 0.00 |
| 18      | -4251.18 | 4896.11 | 0.00 | 2518.38 | 0.00 |
| 19      | 7542.93  | 718.45  | 0.00 | 471.66  | 0.00 |
| 20      | 7684.39  | 922.79  | 0.00 | 567.83  | 0.00 |
| 21      | 7375.64  | 659.59  | 0.00 | 430.07  | 0.00 |
| 22      | 7606.67  | 888.73  | 0.00 | 545.84  | 0.00 |

|  |                               |   |  |  |                 |           |                      |          |                   |
|--|-------------------------------|---|--|--|-----------------|-----------|----------------------|----------|-------------------|
| APPALTATORE:   |                               | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                 |           |                      |          |                   |
| PROGETTAZIONE:   |                               |   |  |  |                 |           |                      |          |                   |
| Mandatario:  | Mandante:                     |   |  |  |                 |           |                      |          |                   |
| <b>SYSTRA S.A.</b>   | <b>SWS Engineering S.p.A.</b> | <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>  |  |  |                 |           |                      |          |                   |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b> |                               |   |  | COMMESSA   | LOTTO           | CODIFICA  | DOCUMENTO            | REV.     | FOGLIO            |
|  |                               |   |  | <b>IF2R</b>  | <b>3.2.E.ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI.20.0.5.001</b> | <b>B</b> | <b>101 di 156</b> |

|    |          |         |      |         |      |
|----|----------|---------|------|---------|------|
| 23 | 6442.43  | 387.41  | 0.00 | 274.67  | 0.00 |
| 24 | 6581.27  | 507.23  | 0.00 | 329.95  | 0.00 |
| 25 | 7138.67  | 626.17  | 0.00 | 426.29  | 0.00 |
| 26 | 7569.65  | 934.98  | 0.00 | 599.10  | 0.00 |
| 27 | 6264.61  | 714.22  | 0.00 | 469.36  | 0.00 |
| 28 | 6406.08  | 917.52  | 0.00 | 564.82  | 0.00 |
| 29 | 6097.33  | 655.06  | 0.00 | 427.59  | 0.00 |
| 30 | 6328.35  | 883.38  | 0.00 | 542.78  | 0.00 |
| 31 | 5164.11  | 382.28  | 0.00 | 272.08  | 0.00 |
| 32 | 5302.95  | 501.71  | 0.00 | 326.91  | 0.00 |
| 33 | 5870.23  | 626.17  | 0.00 | 426.29  | 0.00 |
| 34 | 6301.21  | 934.98  | 0.00 | 599.10  | 0.00 |
| 35 | 11523.82 | 4904.42 | 0.00 | 2525.58 | 0.00 |
| 36 | 11664.80 | 4896.11 | 0.00 | 2518.38 | 0.00 |

**COMB. RARE/FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

|    |  |
|----|--|
| N  | Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  |
| Mx | Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione |
| My | Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione    |

| N°Comb. | N       | Mx                | My          |
|---------|---------|-------------------|-------------|
| 1       | 2231.96 | 494.59 (56503.99) | 0.00 (0.00) |
| 2       | 2134.40 | 638.06 (5416.41)  | 0.00 (0.00) |
| 3       | 2398.22 | 453.80 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 4       | 2238.89 | 614.50 (7043.15)  | 0.00 (0.00) |
| 5       | 2435.21 | 265.32 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 6       | 2339.46 | 349.20 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 7       | 2088.35 | 431.00 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 8       | 1791.13 | 647.30 (3741.46)  | 0.00 (0.00) |
| 9       | 2663.70 | 325.59 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 10      | 2585.65 | 467.74 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 11      | 2796.71 | 298.80 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 12      | 2669.24 | 452.46 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 13      | 2826.30 | 169.30 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 14      | 2749.70 | 250.51 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 15      | 2548.81 | 287.38 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 16      | 2311.03 | 483.14 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 17      | 3081.96 | 44.96 (0.00)      | 0.00 (0.00) |
| 18      | 5296.17 | 494.59 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 19      | 5393.73 | 638.06 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 20      | 5180.80 | 453.80 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 21      | 5340.13 | 614.50 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 22      | 4537.21 | 265.32 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 23      | 4632.96 | 349.20 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 24      | 5017.37 | 431.00 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 25      | 5314.60 | 647.30 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 26      | 4621.79 | 325.59 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 27      | 4699.84 | 467.74 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 28      | 4529.50 | 298.80 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 29      | 4656.96 | 452.46 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 30      | 4014.62 | 169.30 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 31      | 4091.22 | 250.51 (0.00)     | 0.00 (0.00) |
| 32      | 4398.76 | 287.38 (0.00)     | 0.00 (0.00) |

|   |  |   |                   |                |                            |           |                      |
|---|--|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |   |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>102 di 156 |

|    |         |               |             |
|----|---------|---------------|-------------|
| 33 | 4636.54 | 483.14 (0.00) | 0.00 (0.00) |
| 34 | 3232.97 | 44.96 (0.00)  | 0.00 (0.00) |

## RISULTATI DEL CALCOLO

### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

|  |        |
|--|--------|
| Copriferro netto minimo barre longitudinali: | 7.6 cm |
| Copriferro netto minimo staffe:              | 6.0 cm |

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

|          |  |
|----------|--|
| Ver      | S = combinazione verificata / N = combin. non verificata   |
| N Sn     | Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)                                    |
| Mx Sn    | Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  |
| My Sn    | Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  |
| N Ult    | Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)   |
| Mx Ult   | Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  |
| My Ult   | Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  |
| Mis.Sic. | Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My)<br>Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000 |
| As Tesa  | Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa  |

| N°Comb | Ver | N Sn     | Mx Sn    | My Sn | N Ult    | Mx Ult   | My Ult | Mis.Sic.          | As Tesa |
|--------|-----|----------|----------|-------|----------|----------|--------|-------------------|---------|
| 1      | S   | 3068.03  | 9482.19  | 0.00  | 3068.30  | 12512.54 | 0.00   | 17.416            | ----    |
| 2      | S   | 2926.56  | 9437.74  | 0.00  | 2926.57  | 12491.18 | 0.00   | 13.536            | ----    |
| 3      | S   | 3309.09  | 9557.41  | 0.00  | 3309.02  | 12548.62 | 0.00   | 19.025            | ----    |
| 4      | S   | 3078.07  | 9485.39  | 0.00  | 3078.16  | 12514.02 | 0.00   | 14.081            | ----    |
| 5      | S   | 3362.74  | 9574.10  | 0.00  | 3362.65  | 12556.63 | 0.00   | 32.411            | ----    |
| 6      | S   | 3223.90  | 9530.90  | 0.00  | 3224.00  | 12535.91 | 0.00   | 24.714            | ----    |
| 7      | S   | 2859.79  | 9416.83  | 0.00  | 2859.68  | 12481.08 | 0.00   | 19.932            | ----    |
| 8      | S   | 2428.81  | 9280.54  | 0.00  | 2428.75  | 12412.81 | 0.00   | 13.276            | ----    |
| 9      | S   | 1809.46  | 9082.35  | 0.00  | 1809.41  | 12300.82 | 0.00   | 17.223            | ----    |
| 10     | S   | 1668.00  | 9036.83  | 0.00  | 1667.95  | 12274.60 | 0.00   | 13.378            | ----    |
| 11     | S   | 2050.53  | 9159.96  | 0.00  | 2050.34  | 12345.27 | 0.00   | 18.846            | ----    |
| 12     | S   | 1819.51  | 9085.68  | 0.00  | 1819.67  | 12302.72 | 0.00   | 13.927            | ----    |
| 13     | S   | 2104.18  | 9177.06  | 0.00  | 2104.20  | 12355.17 | 0.00   | 32.319            | ----    |
| 14     | S   | 1965.34  | 9132.53  | 0.00  | 1965.15  | 12329.58 | 0.00   | 24.575            | ----    |
| 15     | S   | 1591.35  | 9011.92  | 0.00  | 1591.48  | 12260.40 | 0.00   | 19.580            | ----    |
| 16     | S   | 1160.37  | 8871.71  | 0.00  | 1160.19  | 12179.88 | 0.00   | 13.027            | ----    |
| 17     | S   | -4399.85 | 6942.39  | 0.00  | -4399.71 | 10712.28 | 0.00   | 2.184 386.0(26.1) | ----    |
| 18     | S   | -4251.18 | 6996.89  | 0.00  | -4251.22 | 10758.94 | 0.00   | 2.197 386.0(26.1) | ----    |
| 19     | S   | 7542.93  | 10807.78 | 0.00  | 7543.14  | 12958.84 | 0.00   | 18.037            | ----    |
| 20     | S   | 7684.39  | 10847.24 | 0.00  | 7684.52  | 12963.69 | 0.00   | 14.048            | ----    |
| 21     | S   | 7375.64  | 10760.84 | 0.00  | 7375.49  | 12952.99 | 0.00   | 19.638            | ----    |
| 22     | S   | 7606.67  | 10825.48 | 0.00  | 7606.90  | 12961.04 | 0.00   | 14.584            | ----    |
| 23     | S   | 6442.43  | 10495.67 | 0.00  | 6442.56  | 12895.33 | 0.00   | 33.286            | ----    |
| 24     | S   | 6581.27  | 10535.51 | 0.00  | 6581.18  | 12906.95 | 0.00   | 25.446            | ----    |
| 25     | S   | 7138.67  | 10694.25 | 0.00  | 7138.96  | 12944.57 | 0.00   | 20.672            | ----    |
| 26     | S   | 7569.65  | 10815.22 | 0.00  | 7569.72  | 12959.76 | 0.00   | 13.861            | ----    |
| 27     | S   | 6264.61  | 10444.43 | 0.00  | 6264.68  | 12880.30 | 0.00   | 18.034            | ----    |
| 28     | S   | 6406.08  | 10485.24 | 0.00  | 6406.28  | 12892.28 | 0.00   | 14.051            | ----    |
| 29     | S   | 6097.33  | 10395.97 | 0.00  | 6097.21  | 12866.01 | 0.00   | 19.641            | ----    |
| 30     | S   | 6328.35  | 10462.80 | 0.00  | 6328.51  | 12885.71 | 0.00   | 14.587            | ----    |
| 31     | S   | 5164.11  | 10121.75 | 0.00  | 5163.99  | 12784.21 | 0.00   | 33.442            | ----    |
| 32     | S   | 5302.95  | 10163.00 | 0.00  | 5303.00  | 12796.61 | 0.00   | 25.506            | ----    |
| 33     | S   | 5870.23  | 10329.90 | 0.00  | 5870.45  | 12846.46 | 0.00   | 20.516            | ----    |

|                                       |  |  |   |          |          |                       |      |            |  |
|---------------------------------------|--|--|---|----------|----------|-----------------------|------|------------|--|
| APPALTATORE:                          |  |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |          |          |                       |      |            |  |
| PROGETTAZIONE:                        |  |  |   |          |          |                       |      |            |  |
| Mandatario: SYSTRA S.A.               |  |  | Mandante: SWS Engineering S.p.A.  |          |          | SYSTRA-SOTECNI S.p.A. |      |            |  |
| Pila P1: Relazione di calcolo         |  |  | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO             | REV. | FOGLIO     |  |
| IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  |  | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001         | B    | 103 di 156 |  |

|    |   |          |          |      |          |          |      |        |      |
|----|---|----------|----------|------|----------|----------|------|--------|------|
| 34 | S | 6301.21  | 10454.96 | 0.00 | 6301.17  | 12883.40 | 0.00 | 13.779 | ---- |
| 35 | S | 11523.82 | 11696.28 | 0.00 | 11523.63 | 12938.93 | 0.00 | 2.638  | ---- |
| 36 | S | 11664.80 | 11718.31 | 0.00 | 11664.60 | 12930.67 | 0.00 | 2.641  | ---- |

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

|        |  |
|--------|--|
| ec max | Deform. unit. massima del conglomerato a compressione                  |
| ec 3/7 | Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace |
| Xc max | Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  |
| Yc max | Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.) |
| es min | Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)            |
| Xs min | Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  |
| Ys min | Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.) |
| es max | Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)          |
| Xs max | Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  |
| Ys max | Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.) |

| N°Comb | ec max  | ec 3/7   | Xc max | Yc max | es min  | Xs min | Ys min | es max   | Xs max | Ys max |
|--------|---------|----------|--------|--------|---------|--------|--------|----------|--------|--------|
| 1      | 0.00350 | -0.00024 | 0.0    | 75.0   | 0.00297 | 0.0    | 65.8   | -0.00468 | 0.0    | -65.8  |
| 2      | 0.00350 | -0.00026 | 0.0    | 75.0   | 0.00296 | 0.0    | 65.8   | -0.00473 | 0.0    | -65.8  |
| 3      | 0.00350 | -0.00020 | 0.0    | 75.0   | 0.00297 | 0.0    | 65.8   | -0.00461 | 0.0    | -65.8  |
| 4      | 0.00350 | -0.00024 | 0.0    | 75.0   | 0.00297 | 0.0    | 65.8   | -0.00468 | 0.0    | -65.8  |
| 5      | 0.00350 | -0.00019 | 0.0    | 75.0   | 0.00297 | 0.0    | 65.8   | -0.00459 | 0.0    | -65.8  |
| 6      | 0.00350 | -0.00021 | 0.0    | 75.0   | 0.00297 | 0.0    | 65.8   | -0.00464 | 0.0    | -65.8  |
| 7      | 0.00350 | -0.00027 | 0.0    | 75.0   | 0.00296 | 0.0    | 65.8   | -0.00475 | 0.0    | -65.8  |
| 8      | 0.00350 | -0.00033 | 0.0    | 75.0   | 0.00295 | 0.0    | 65.8   | -0.00489 | 0.0    | -65.8  |
| 9      | 0.00350 | -0.00043 | 0.0    | 75.0   | 0.00294 | 0.0    | 65.8   | -0.00510 | 0.0    | -65.8  |
| 10     | 0.00350 | -0.00045 | 0.0    | 75.0   | 0.00293 | 0.0    | 65.8   | -0.00515 | 0.0    | -65.8  |
| 11     | 0.00350 | -0.00039 | 0.0    | 75.0   | 0.00294 | 0.0    | 65.8   | -0.00502 | 0.0    | -65.8  |
| 12     | 0.00350 | -0.00043 | 0.0    | 75.0   | 0.00294 | 0.0    | 65.8   | -0.00510 | 0.0    | -65.8  |
| 13     | 0.00350 | -0.00038 | 0.0    | 75.0   | 0.00294 | 0.0    | 65.8   | -0.00500 | 0.0    | -65.8  |
| 14     | 0.00350 | -0.00040 | 0.0    | 75.0   | 0.00294 | 0.0    | 65.8   | -0.00505 | 0.0    | -65.8  |
| 15     | 0.00350 | -0.00046 | 0.0    | 75.0   | 0.00293 | 0.0    | 65.8   | -0.00517 | 0.0    | -65.8  |
| 16     | 0.00350 | -0.00053 | 0.0    | 75.0   | 0.00292 | 0.0    | 65.8   | -0.00532 | 0.0    | -65.8  |
| 17     | 0.00350 | -0.00171 | 0.0    | 75.0   | 0.00275 | 0.0    | 65.8   | -0.00792 | 0.0    | -65.8  |
| 18     | 0.00350 | -0.00167 | 0.0    | 75.0   | 0.00276 | 0.0    | 65.8   | -0.00783 | 0.0    | -65.8  |
| 19     | 0.00350 | 0.00031  | 0.0    | 75.0   | 0.00304 | 0.0    | 65.8   | -0.00349 | 0.0    | -65.8  |
| 20     | 0.00350 | 0.00032  | 0.0    | 75.0   | 0.00305 | 0.0    | 65.8   | -0.00346 | 0.0    | -65.8  |
| 21     | 0.00350 | 0.00029  | 0.0    | 75.0   | 0.00304 | 0.0    | 65.8   | -0.00352 | 0.0    | -65.8  |
| 22     | 0.00350 | 0.00032  | 0.0    | 75.0   | 0.00304 | 0.0    | 65.8   | -0.00347 | 0.0    | -65.8  |
| 23     | 0.00350 | 0.00019  | 0.0    | 75.0   | 0.00303 | 0.0    | 65.8   | -0.00375 | 0.0    | -65.8  |
| 24     | 0.00350 | 0.00021  | 0.0    | 75.0   | 0.00303 | 0.0    | 65.8   | -0.00371 | 0.0    | -65.8  |
| 25     | 0.00350 | 0.00027  | 0.0    | 75.0   | 0.00304 | 0.0    | 65.8   | -0.00358 | 0.0    | -65.8  |
| 26     | 0.00350 | 0.00031  | 0.0    | 75.0   | 0.00304 | 0.0    | 65.8   | -0.00348 | 0.0    | -65.8  |
| 27     | 0.00350 | 0.00017  | 0.0    | 75.0   | 0.00302 | 0.0    | 65.8   | -0.00379 | 0.0    | -65.8  |
| 28     | 0.00350 | 0.00019  | 0.0    | 75.0   | 0.00303 | 0.0    | 65.8   | -0.00376 | 0.0    | -65.8  |
| 29     | 0.00350 | 0.00015  | 0.0    | 75.0   | 0.00302 | 0.0    | 65.8   | -0.00383 | 0.0    | -65.8  |
| 30     | 0.00350 | 0.00018  | 0.0    | 75.0   | 0.00302 | 0.0    | 65.8   | -0.00377 | 0.0    | -65.8  |
| 31     | 0.00350 | 0.00004  | 0.0    | 75.0   | 0.00301 | 0.0    | 65.8   | -0.00408 | 0.0    | -65.8  |
| 32     | 0.00350 | 0.00006  | 0.0    | 75.0   | 0.00301 | 0.0    | 65.8   | -0.00404 | 0.0    | -65.8  |
| 33     | 0.00350 | 0.00013  | 0.0    | 75.0   | 0.00302 | 0.0    | 65.8   | -0.00389 | 0.0    | -65.8  |
| 34     | 0.00350 | 0.00018  | 0.0    | 75.0   | 0.00302 | 0.0    | 65.8   | -0.00378 | 0.0    | -65.8  |
| 35     | 0.00350 | 0.00067  | 0.0    | 75.0   | 0.00309 | 0.0    | 65.8   | -0.00271 | 0.0    | -65.8  |
| 36     | 0.00350 | 0.00068  | 0.0    | 75.0   | 0.00310 | 0.0    | 65.8   | -0.00268 | 0.0    | -65.8  |

|   |  |   |          |          |               |      |            |
|---|--|---|----------|----------|---------------|------|------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |            |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 104 di 156 |

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

| a, b, c | Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen. |             |              |     |        |
|---------|--|-------------|--------------|-----|--------|
| x/d     | Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)           |             |              |     |        |
| C.Rid.  | Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue            |             |              |     |        |
| N°Comb  | a  | b           | c            | x/d | C.Rid. |
| 1       | 0.000000000  | 0.000058126 | -0.000859482 | --- | ---    |
| 2       | 0.000000000  | 0.000058442 | -0.000883148 | --- | ---    |
| 3       | 0.000000000  | 0.000057594 | -0.000819579 | --- | ---    |
| 4       | 0.000000000  | 0.000058104 | -0.000857831 | --- | ---    |
| 5       | 0.000000000  | 0.000057477 | -0.000810773 | --- | ---    |
| 6       | 0.000000000  | 0.000057782 | -0.000833683 | --- | ---    |
| 7       | 0.000000000  | 0.000058591 | -0.000894293 | --- | ---    |
| 8       | 0.000000000  | 0.000059579 | -0.000968388 | --- | ---    |
| 9       | 0.000000000  | 0.000061081 | -0.001081078 | --- | ---    |
| 10      | 0.000000000  | 0.000061426 | -0.001106946 | --- | ---    |
| 11      | 0.000000000  | 0.000060499 | -0.001037392 | --- | ---    |
| 12      | 0.000000000  | 0.000061056 | -0.001079220 | --- | ---    |
| 13      | 0.000000000  | 0.000060369 | -0.001027691 | --- | ---    |
| 14      | 0.000000000  | 0.000060704 | -0.001052802 | --- | ---    |
| 15      | 0.000000000  | 0.000061612 | -0.001120912 | --- | ---    |
| 16      | 0.000000000  | 0.000062674 | -0.001200579 | --- | ---    |
| 17      | 0.000000000  | 0.000081075 | -0.002580653 | --- | ---    |
| 18      | 0.000000000  | 0.000080486 | -0.002536485 | --- | ---    |
| 19      | 0.000000000  | 0.000049631 | -0.000222350 | --- | ---    |
| 20      | 0.000000000  | 0.000049412 | -0.000205907 | --- | ---    |
| 21      | 0.000000000  | 0.000049892 | -0.000241888 | --- | ---    |
| 22      | 0.000000000  | 0.000049532 | -0.000214920 | --- | ---    |
| 23      | 0.000000000  | 0.000051464 | -0.000359807 | --- | ---    |
| 24      | 0.000000000  | 0.000051216 | -0.000341163 | --- | ---    |
| 25      | 0.000000000  | 0.000050262 | -0.000269614 | --- | ---    |
| 26      | 0.000000000  | 0.000049590 | -0.000219254 | --- | ---    |
| 27      | 0.000000000  | 0.000051784 | -0.000383817 | --- | ---    |
| 28      | 0.000000000  | 0.000051529 | -0.000364692 | --- | ---    |
| 29      | 0.000000000  | 0.000052087 | -0.000406520 | --- | ---    |
| 30      | 0.000000000  | 0.000051669 | -0.000375149 | --- | ---    |
| 31      | 0.000000000  | 0.000053803 | -0.000535240 | --- | ---    |
| 32      | 0.000000000  | 0.000053545 | -0.000515839 | --- | ---    |
| 33      | 0.000000000  | 0.000052500 | -0.000437479 | --- | ---    |
| 34      | 0.000000000  | 0.000051718 | -0.000378864 | --- | ---    |
| 35      | 0.000000000  | 0.000044077 | 0.000194218  | --- | ---    |
| 36      | 0.000000000  | 0.000043902 | 0.000207358  | --- | ---    |

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

|      |  |
|------|--|
| Ver  | S = comb.verificata a taglio-tors / N = comb. non verificata                         |
| Vsdu | Taglio agente [kN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)                    |
| Vrd  | Taglio resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]                    |
| Vcd  | Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.19)NTC]          |
| Vwd  | Taglio trazione resistente [kN] assorbito dalle staffe [formula (4.1.18)NTC]         |
| bw   | Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro                   |
| Teta | Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato                 |
| Acw  | Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione                 |
| Ast  | Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm <sup>2</sup> /m] |

| N°Comb | Ver | Vsdu | Vrd | Vcd | Vwd | bw | Teta | Acw | ASt |
|--------|-----|------|-----|-----|-----|----|------|-----|-----|
|--------|-----|------|-----|-----|-----|----|------|-----|-----|



|  |  |   |  |  |                   |                |                            |           |                      |  |
|--|--|---|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|--|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |  |
| PROGETTAZIONE:   |  | Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |  |  |                   |                |                            |           |                      |  |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  |   |  | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>105 di 156 |  |

|    |   |         |         |         |         |       |       |       |      |
|----|---|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|------|
| 1  | S | 471.66  | 1313.12 | 4024.37 | 4200.78 | 137.5 | 21.80 | 1.123 | 4.5  |
| 2  | S | 567.83  | 1314.94 | 4004.10 | 4200.78 | 137.5 | 21.80 | 1.117 | 5.4  |
| 3  | S | 430.07  | 1350.22 | 4071.87 | 4189.04 | 138.3 | 21.80 | 1.132 | 4.1  |
| 4  | S | 545.84  | 1314.51 | 4025.81 | 4200.78 | 137.5 | 21.80 | 1.123 | 5.2  |
| 5  | S | 274.67  | 1357.68 | 4079.58 | 4189.04 | 138.3 | 21.80 | 1.134 | 2.6  |
| 6  | S | 329.95  | 1338.39 | 4059.62 | 4189.04 | 138.3 | 21.80 | 1.129 | 3.2  |
| 7  | S | 426.29  | 1305.70 | 3994.54 | 4200.78 | 137.5 | 21.80 | 1.114 | 4.1  |
| 8  | S | 599.10  | 1246.01 | 3932.79 | 4200.78 | 137.5 | 21.80 | 1.097 | 5.7  |
| 9  | S | 469.36  | 1160.24 | 3844.07 | 4200.78 | 137.5 | 21.80 | 1.072 | 4.5  |
| 10 | S | 564.82  | 1140.65 | 3823.80 | 4200.78 | 137.5 | 21.80 | 1.067 | 5.4  |
| 11 | S | 427.59  | 1193.62 | 3878.60 | 4200.78 | 137.5 | 21.80 | 1.082 | 4.1  |
| 12 | S | 542.78  | 1161.63 | 3845.50 | 4200.78 | 137.5 | 21.80 | 1.073 | 5.2  |
| 13 | S | 272.08  | 1201.05 | 3886.29 | 4200.78 | 137.5 | 21.80 | 1.084 | 2.6  |
| 14 | S | 326.91  | 1181.83 | 3866.40 | 4200.78 | 137.5 | 21.80 | 1.079 | 3.1  |
| 15 | S | 426.29  | 1130.03 | 3812.82 | 4200.78 | 137.5 | 21.80 | 1.064 | 4.1  |
| 16 | S | 599.10  | 1066.74 | 3735.57 | 4214.68 | 136.5 | 21.80 | 1.046 | 5.7  |
| 17 | S | 2525.58 | 0.00    | 3460.90 | 4298.11 | 129.7 | 21.80 | 1.000 | 23.6 |
| 18 | S | 2518.38 | 0.00    | 3486.60 | 4280.42 | 131.2 | 21.80 | 1.000 | 23.7 |
| 19 | S | 471.66  | 1565.78 | 4503.57 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.250 | 4.5  |
| 20 | S | 567.83  | 1565.78 | 4503.57 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.250 | 5.5  |
| 21 | S | 430.07  | 1565.78 | 4503.57 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.250 | 4.1  |
| 22 | S | 545.84  | 1565.78 | 4503.57 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.250 | 5.2  |
| 23 | S | 274.67  | 1588.37 | 4503.57 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.250 | 2.6  |
| 24 | S | 329.95  | 1588.37 | 4503.57 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.250 | 3.2  |
| 25 | S | 426.29  | 1565.78 | 4503.57 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.250 | 4.1  |
| 26 | S | 599.10  | 1565.78 | 4503.57 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.250 | 5.8  |
| 27 | S | 469.36  | 1588.37 | 4503.57 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.250 | 4.5  |
| 28 | S | 564.82  | 1588.37 | 4503.57 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.250 | 5.4  |
| 29 | S | 427.59  | 1588.37 | 4480.77 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.244 | 4.1  |
| 30 | S | 542.78  | 1588.37 | 4503.57 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.250 | 5.2  |
| 31 | S | 272.08  | 1585.77 | 4338.47 | 4189.04 | 138.3 | 21.80 | 1.206 | 2.6  |
| 32 | S | 326.91  | 1585.77 | 4358.43 | 4189.04 | 138.3 | 21.80 | 1.212 | 3.1  |
| 33 | S | 426.29  | 1588.37 | 4448.07 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.235 | 4.1  |
| 34 | S | 599.10  | 1588.37 | 4503.57 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.250 | 5.8  |
| 35 | S | 2525.58 | 1541.95 | 4503.57 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.250 | 24.3 |
| 36 | S | 2518.38 | 1541.95 | 4503.57 | 4181.40 | 138.8 | 21.80 | 1.250 | 24.2 |

### COMBINAZIONI RARE/FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

|                |   |
|----------------|---|
| Ver            | S = comb. verificata/ N = comb. non verificata                                  |
| Sc max         | Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]           |
| Xc max, Yc max | Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)         |
| Sf min         | Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]                    |
| Xs min, Ys min | Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)       |
| Ac eff.        | Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre         |
| As eff.        | Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure |
| D barre        | Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure       |
| Beta12         | Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2                         |

| N°Comb | Ver | Sc max | Xc max | Yc max | Sf min | Xs min | Ys min | Ac eff. | As eff. | D barre | Beta12 |
|--------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 1      | S   | 1.66   | 0.0    | 0.0    | 1.2    | 0.0    | -65.8  | ---     | ---     | ---     | ---    |
| 2      | S   | 1.88   | 0.0    | 0.0    | -3.0   | 0.0    | -65.8  | 577     | 24.1    | 6.4     | 1.00   |
| 3      | S   | 1.65   | 0.0    | 0.0    | 3.0    | 0.0    | -65.8  | ---     | ---     | ---     | ---    |
| 4      | S   | 1.87   | 0.0    | 0.0    | -1.7   | 0.0    | -65.8  | ---     | ---     | ---     | ---    |
| 5      | S   | 1.34   | 0.0    | 0.0    | 7.4    | 0.0    | -65.8  | ---     | ---     | ---     | ---    |
| 6      | S   | 1.45   | 0.0    | 0.0    | 5.0    | 0.0    | -65.8  | ---     | ---     | ---     | ---    |

|  |  |   |  |  |          |          |               |      |            |  |  |
|--|--|---|--|--|----------|----------|---------------|------|------------|--|--|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |          |          |               |      |            |  |  |
| PROGETTAZIONE:   |  | Mandatario: Mandante:   |  |  |          |          |               |      |            |  |  |
| SYSTRA S.A.  |  | SWS Engineering S.p.A.  |  | SYSTRA-SOTECNI S.p.A.  |          |          |               |      |            |  |  |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  |   |  | COMMESSA   | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO     |  |  |
|  |  |   |  | IF2R   | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 106 di 156 |  |  |

|    |   |      |     |     |      |     |       |      |      |     |      |
|----|---|------|-----|-----|------|-----|-------|------|------|-----|------|
| 7  | S | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 1.8  | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 8  | S | 1.80 | 0.0 | 0.0 | -5.9 | 0.0 | -65.8 | 1105 | 80.4 | 6.4 | 1.00 |
| 9  | S | 1.53 | 0.0 | 0.0 | 7.4  | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 10 | S | 1.74 | 0.0 | 0.0 | 3.7  | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 11 | S | 1.53 | 0.0 | 0.0 | 8.7  | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 12 | S | 1.74 | 0.0 | 0.0 | 4.5  | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 13 | S | 1.32 | 0.0 | 0.0 | 11.7 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 14 | S | 1.43 | 0.0 | 0.0 | 9.5  | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 15 | S | 1.42 | 0.0 | 0.0 | 7.6  | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 16 | S | 1.67 | 0.0 | 0.0 | 1.9  | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 17 | S | 1.20 | 0.0 | 0.0 | 15.9 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 18 | S | 2.78 | 0.0 | 0.0 | 18.0 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 19 | S | 3.06 | 0.0 | 0.0 | 15.4 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 20 | S | 2.67 | 0.0 | 0.0 | 18.3 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 21 | S | 3.00 | 0.0 | 0.0 | 15.6 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 22 | S | 2.11 | 0.0 | 0.0 | 19.0 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 23 | S | 2.29 | 0.0 | 0.0 | 17.6 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 24 | S | 2.57 | 0.0 | 0.0 | 17.9 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 25 | S | 3.04 | 0.0 | 0.0 | 14.7 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 26 | S | 2.24 | 0.0 | 0.0 | 18.1 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 27 | S | 2.51 | 0.0 | 0.0 | 15.4 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 28 | S | 2.16 | 0.0 | 0.0 | 18.2 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 29 | S | 2.47 | 0.0 | 0.0 | 15.5 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 30 | S | 1.76 | 0.0 | 0.0 | 18.3 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 31 | S | 1.92 | 0.0 | 0.0 | 16.9 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 32 | S | 2.10 | 0.0 | 0.0 | 17.7 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 33 | S | 2.52 | 0.0 | 0.0 | 14.7 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |
| 34 | S | 1.26 | 0.0 | 0.0 | 16.7 | 0.0 | -65.8 | ---  | ---  | --- | ---  |

### COMBINAZIONI RARE/FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$

|          |   |
|----------|---|
| Ver.     | Esito della verifica  |
| S1       | Massima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione non fessurata                                     |
| S2       | Minima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione fessurata  |
| k2       | = 0.4 per barre ad aderenza migliorata  |
| k3       | = 0.125 per flessione e presso-flessione; $= (e1 + e2)/(2 * e1)$ per trazione eccentrica                                  |
| Ø        | Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff   |
| Cf       | Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa   |
| Psi      | $= 1 - \text{Beta}12 * (Ssr/Ss)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (M_{fess}/M)^2$ [B.6.6 DM96] |
| e sm     | Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = $0.4 * Ss/Es$ è tra parentesi           |
| srm      | Distanza media tra le fessure [mm]  |
| wk       | Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e * sm * srm$ . Valore limite tra parentesi                     |
| MX fess. | Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]   |
| MY fess. | Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]   |

| Comb. | Ver | S1   | S2 | k3    | Ø   | Cf  | Psi     | e sm              | srm | wk           | Mx fess  | My fess |
|-------|-----|------|----|-------|-----|-----|---------|-------------------|-----|--------------|----------|---------|
| 1     | S   | 0.0  | 0  | ---   | --- | --- | ---     | ---               | --- | ---          | 56503.99 | 0.00    |
| 2     | S   | -0.3 | 0  | 0.125 | 32  | 76  | -71.062 | 0.00001 (0.00001) | 203 | 0.002 (0.20) | 5416.41  | 0.00    |
| 3     | S   | 0.1  | 0  | ---   | --- | --- | ---     | ---               | --- | ---          | 0.00     | 0.00    |
| 4     | S   | -0.2 | 0  | ---   | --- | --- | ---     | ---               | --- | ---          | 7043.15  | 0.00    |
| 5     | S   | 0.4  | 0  | ---   | --- | --- | ---     | ---               | --- | ---          | 0.00     | 0.00    |
| 6     | S   | 0.3  | 0  | ---   | --- | --- | ---     | ---               | --- | ---          | 0.00     | 0.00    |
| 7     | S   | 0.0  | 0  | ---   | --- | --- | ---     | ---               | --- | ---          | 0.00     | 0.00    |
| 8     | S   | -0.4 | 0  | 0.125 | 32  | 76  | -32.409 | 0.00001 (0.00001) | 187 | 0.004 (0.20) | 3741.46  | 0.00    |
| 9     | S   | 0.4  | 0  | ---   | --- | --- | ---     | ---               | --- | ---          | 0.00     | 0.00    |
| 10    | S   | 0.2  | 0  | ---   | --- | --- | ---     | ---               | --- | ---          | 0.00     | 0.00    |



|   |   |                   |                |                            |           |                      |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |   |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>108 di 156 |

### 13 ANALISI DEI RISULTATI: SOLLECITAZIONI E VERIFICHE PER AZIONI ECCEZIONALI

Nei prospetti riportati di seguito si fornisce una sintesi del calcolo delle sollecitazioni indotte sulla pila dalle azioni eccezionali dovute a:

- Rottura della catenaria;
- Urto da traffico ferroviario;
- Urto da traffico veicolare sotto il ponte.

La valutazione è stata effettuata in corrispondenza della sezione di spicco della pila (quota estradosso plinto). I calcoli esposti sono relativi alle pile di riferimento, di cui si sono mostrate in precedenza le verifiche strutturali.

#### VIADOTTO VI.20 - PILA P1

| ROTTURA DELLA CATENARIA (NTC08-p.5.2.2.9.1)       |           |  |
|---|-----------|--|
| $F_{caten.}$                                      | 20 kN     | Forza statica equivalente alla rottura della catenaria   |
| $n$   | 2 -       | Numero binari  |
| $F_{caten.TOT}$                                   | 40 kN     | Forza equivalente alla rottura simultanea di 2 catenarie   |
| $H_{filo}$  | 5.20 m    | Quota filo di contatto rispetto al P.F.  |
| $H_{pila}$  | 8.40 m    | Altezza pila   |
| $D$   | 3.78 m    | Distanza testa pila da P.F.  |
| $D_{tot}$   | 17.38 m   | Distanza filo di contatto da quota spicco pila   |
| <u>Sollecitazioni indotte a quota spicco pila</u> |           |  |
| $H_{I_{cat}}$                                     | 40 kN     | Taglio in direz. longitudinale rispetto all'asse del viadotto destato dalla rottura della catenaria  |
| $M_{I_{cat}}$                                     | 695.2 kNm | Momento in direz. longitudinale rispetto all'asse del viadotto destato dalla rottura della catenaria |
| $H_{t_{cat}}$                                     | - kN      | Taglio in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto destato dalla rottura della catenaria    |
| $M_{t_{cat}}$                                     | - kNm     | Momento in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto destato dalla rottura della catenaria   |

| URTO DA TRAFFICO FERROVIARIO (NTC08-p.3.6.3.4)   |           |  |
|--|-----------|--|
| $F_{long-urto}$  | 4000 kN   | Forza statica equivalente all'urto da traffico ferroviario in direz. parallela all'asse dei binari   |
| $F_{trasv-urto}$   | 1500 -    | Forza statica equivalente all'urto da traffico ferroviario in direz. trasversale all'asse dei binari |
| $H_{urto}$   | 1.80 m    | Quota applicazione delle forze d'urto rispetto al P.F.   |
| $H_{pila}$   | 8.40 m    | Altezza pila   |
| $D$  | 3.78 m    | Distanza testa pila da P.F.  |
| $D_{tot}$  | 13.98 m   | Distanza quota applicazione delle forze d'urto da quota spicco pila                                  |
| <u>Sollecitazioni indotte a quota spicco pila</u>  |           |  |
| $H_{I_{uf}}$   | 4000 kN   | Taglio in direz. longitudinale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto                      |
| $M_{I_{uf}}$   | 55920 kNm | Momento in direz. longitudinale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto                     |
| $H_{t_{uf}}$   | 1500 kN   | Taglio in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto                        |
| $M_{t_{uf}}$   | 20970 kNm | Momento in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto                       |
| *Le forze d'urto in direz. longitudinale e trasversale non devono essere considerate agenti simultaneamente. |           |  |

|   |   |                   |                |                            |           |                      |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |   |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>109 di 156 |

| URTO DA TRAFFICO VEICOLARE (NTC08-p.3.6.3.3)   |          |  |
|--|----------|--|
| $F_{long-urto}$  | 500 kN   | Forza statica equivalente all'urto da traffico veicolare in direz. parallela all'asse dei binari   |
| $F_{trasv-urto}$   | 1000 -   | Forza statica equivalente all'urto da traffico veicolare in direz. trasversale all'asse dei binari |
| $D_{tot}$  | 2.00 m   | Distanza quota applicazione delle forze d'urto da quota spiccato pila                              |
| <u>Sollecitazioni indotte a quota spiccato pila</u>  |          |  |
| $H_{l_{uv}}$   | 500 kN   | Taglio in direz. longitudinale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto                    |
| $M_{l_{uv}}$   | 1000 kNm | Momento in direz. longitudinale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto                   |
| $H_{t_{uv}}$   | 1000 kN  | Taglio in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto                      |
| $M_{t_{uv}}$   | 2000 kNm | Momento in direz. trasversale rispetto all'asse del viadotto destato dall'urto                     |
| *Le forze d'urto in direz. longitudinale e trasversale non devono essere considerate agenti simultaneamente. |          |  |

L'azione eccezionale più gravosa risulta quella legata all'urto da traffico ferroviario, pertanto si riporta di seguito la valutazione delle sollecitazioni per la combinazione eccezionale che contempla tale azione.

Come anticipato in precedenza, in accordo con quanto riportato al par. 2.5.3 del DM 14.1.2008, si fa riferimento alla seguente combinazione eccezionale:

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto  $A_d$  (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

dove  $A_d$ , azione eccezionale di progetto, è rappresentata dall'urto da traffico ferroviario.

Per quanto riguarda il coefficiente di combinazione  $\Psi_{21}$  relativo ai carichi dovuti al transito dei treni, questo si assume pari a 0,2 conformemente a quanto prescritto nel par. 5.2.3.1.5 del DM 14.1.2008.

Si riportano di seguito le sollecitazioni indotte dalle azioni concomitanti a quella eccezionale di progetto, combinate secondo i coefficienti riportati nel prospetto di seguito.

| Combinazione | Traffico | G1 | G2 | Q3,a B1<br>SW2 | Q3,a B1<br>LM71 | Q3,a B2<br>LM71 | Q3,f B1<br>SW2 | Q3,f B1<br>LM71 | Q3,f B2<br>LM71 | Q4 B1<br>SW2 | Q4 B1<br>LM71 | Q4 B2<br>LM71 | Q5 B1<br>SW2 | Q5 B1<br>LM71 | Q5 B2<br>LM71 | Q6 | LM71<br>B1 | LM71<br>B2 | SW2<br>B1 |     |
|--------------|----------|----|----|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|----|------------|------------|-----------|-----|
| SLE-QP-ECC.1 | MaxML    | 1  | 1  | 0              | 0               | 0               | 0              | 0               | 0               | 0            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0  | 0          | 0          | 0.2       | 0.2 |
| SLE-QP-ECC.2 | 1SW2     | 1  | 1  | 0              | 0               | 0               | 0              | 0               | 0               | 0            | 0             | 0             | 0            | 0             | 0             | 0  | 0          | 0          | 0         | 0.2 |

I due scenari considerati si riferiscono alla condizione di traffico pesante (SW/2 su binario 1, LM71 su binario 2) solo sulla campata lato appoggi fissi, che fornisce il massimo momento sulla pila, in direzione parallela all'asse viadotto, e la condizione di traffico pesante su un solo binario (SW/2 su binario 1), su entrambe le campate afferenti, che fornisce il massimo momento sulla pila in direzione trasversale rispetto all'asse viadotto.

I casi di carico che figurano nelle combinazioni sopra riportate, fanno riferimento alle azioni definite nel prospetto del capitolo 'Combinazioni di carico'.

|   |  |          |          |               |      |            |
|---|--|----------|----------|---------------|------|------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |          |          |               |      |            |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          | COMMESSA   | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | IF2R   | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 110 di 156 |

Di seguito, le sollecitazioni indotte dalle due combinazioni delle azioni concomitanti l'azione eccezionale di progetto.

| SOLLECITAZIONI SCENARIO 1 (max MI) - COMB. SLE QP-ECC.1 |           |  |
|---|-----------|--|
| <b>N<sub>qp</sub></b>                                   | -15365 kN | Sforzo normale a quota spiccato pila (negativo se di compressione)           |
| <b>Hl<sub>qp</sub></b>                                  | 0 kN      | Taglio a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto    |
| <b>Ml<sub>qp</sub></b>                                  | 783 kNm   | Momento a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto   |
| <b>Ht<sub>qp</sub></b>                                  | 0 kN      | Taglio a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto  |
| <b>Mt<sub>qp</sub></b>                                  | 103 kNm   | Momento a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto |

| SOLLECITAZIONI SCENARIO 2 (max Mt) - COMB. SLE QP-ECC.2 |           |  |
|---|-----------|--|
| <b>N<sub>qp</sub></b>                                   | -15245 kN | Sforzo normale a quota spiccato pila (negativo se di compressione)           |
| <b>Hl<sub>qp</sub></b>                                  | 0 kN      | Taglio a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto    |
| <b>Ml<sub>qp</sub></b>                                  | 14 kNm    | Momento a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto   |
| <b>Ht<sub>qp</sub></b>                                  | 0 kN      | Taglio a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto  |
| <b>Mt<sub>qp</sub></b>                                  | 1183 kNm  | Momento a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto |

Combinando l'azione eccezionale con le azioni concomitanti, nei due scenari, si ottengono le sollecitazioni totali di verifica, riportate nei prospetti di seguito.

| SOLLECITAZIONI TOTALI SCENARIO 1 (max MI) - COMB. ECC.1 |           |  |
|---|-----------|--|
| <b>N<sub>ecc</sub></b>                                  | -15365 kN | Sforzo normale a quota spiccato pila (negativo se di compressione)           |
| <b>Hl<sub>ecc</sub></b>                                 | 4000 kN   | Taglio a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto    |
| <b>Ml<sub>ecc</sub></b>                                 | 56703 kNm | Momento a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto   |
| <b>Ht<sub>ecc</sub></b>                                 | 0 kN      | Taglio a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto  |
| <b>Mt<sub>ecc</sub></b>                                 | 103 kNm   | Momento a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto |

| SOLLECITAZIONI TOTALI SCENARIO 2 (max Mt) - COMB. ECC.2 |           |  |
|---|-----------|--|
| <b>N<sub>ecc</sub></b>                                  | -15245 kN | Sforzo normale a quota spiccato pila (negativo se di compressione)           |
| <b>Hl<sub>ecc</sub></b>                                 | 0 kN      | Taglio a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto    |
| <b>Ml<sub>ecc</sub></b>                                 | 14 kNm    | Momento a quota spiccato pila in direzione parallela all'asse del viadotto   |
| <b>Ht<sub>ecc</sub></b>                                 | 1500 kN   | Taglio a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto  |
| <b>Mt<sub>ecc</sub></b>                                 | 22153 kNm | Momento a quota spiccato pila in direzione trasversale all'asse del viadotto |

Le sollecitazioni valutate per le due combinazioni eccezionali più gravose, risultano inferiori a quelle relative alle due combinazioni sismiche, dimensionanti per la pila, per le quali si sono esibite le verifiche strutturali nei precedenti capitoli.

Si faccia riferimento alla Tabella relativa alle 'Sollecitazioni nella sezione di spiccato' della pila in oggetto – Combinazioni sismiche 'SLV-EL+0.3ET'-'SLV-0.3EL+ET', per il confronto con le sollecitazioni totali ottenute dalle Combinazioni eccezionali.

|   |   |                   |                |                            |           |                      |
|---|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |   |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>111 di 156 |

## 14 VALIDAZIONE DEI CODICI DI CALCOLO (§10.2 – DM 14.1.2008)

Nei paragrafi successivi si riporta il controllo dell'affidabilità dei codici utilizzati per la redazione del progetto e la verifica dell'attendibilità dei risultati ottenuti, curando nel contempo che la presentazione dei risultati stessi sia tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità.

Il presente capitolo è redatto coerentemente con quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e relativa "Circolare 2 Febbraio 2009 n.617", Cap. 10.2.

C.10.2 - Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue nei paragrafi successivi.

### 14.1 TIPO DI ANALISI SVOLTA

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Per il calcolo delle strutture in c.a. è stato utilizzato il programma "Midas-Gen". Tale software consente una modellazione tridimensionale agli elementi finiti.

Il calcolo delle sollecitazioni è stato condotto attraverso un'analisi dinamica modale. Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state composte poi con quelle derivanti da carichi verticali, orizzontali non sismici secondo le varie combinazioni di carico probabilistiche. Il calcolo degli effetti dell'azione sismica è stato eseguito con riferimento alla struttura spaziale, tenendo cioè conto degli elementi interagenti fra loro secondo l'effettiva realizzazione.

Tale metodo è stato ritenuto il più idoneo per la valutazione delle azioni sismiche.

La verifica degli elementi strutturali in c.a. è stata eseguita con il metodo agli Stati Limite attraverso il programma di calcolo delle sezioni in c.a. RC-SEC della Geostru.

Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

### 14.2 ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza

|  |  |  |                   |                |                            |           |                      |
|--|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A. |  |  |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                 |  | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>112 di 156 |

### 14.3 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE

Il calcolo delle strutture è stato condotto utilizzando il software presentato di seguito:

Titolo                      Midas-Gen  
 Versione                    2.1  
 Produttore                Midas



La verifica degli elementi strutturali in c.a. è stata eseguita utilizzando il software presentato di seguito:

Titolo                      RC-SEC  
 Versione                    2016.10.0.510  
 Produttore                GeoStru Software

### 14.4 AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO

Midas-Gen è un software per il calcolo strutturale FEM orientato alle necessità dell'ingegneria civile.

Il software general purpose di Midas risolve integralmente tutte le problematiche di analisi e progettazione di qualsiasi tipologia strutturale, in zona sismica e non, con qualsiasi materiale.

Midas-Gen dispone di un solver Multi-Frontal ad elevate prestazioni e un algoritmo di analisi che offre la soluzione per le analisi di strutture a livello internazionale nel settore delle costruzioni.

La libreria di elementi finiti è molto vasta e comprende beam a sezione variabile, truss resistenti a sola trazione e/o sola compressione, elementi wall per pareti antisismiche, plate, solid, plane stress, plane strain, piastre irrigidite ortotrope, etc. Ha un database di profili e materiali che comprende tutte le principali normative mondiali e l'utente ha anche la possibilità di utilizzarne user defined.



|  |  |                   |                |                            |           |                      |
|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTAZIONE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.           |  |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                     | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>113 di 156 |

Midas-Gen dispone, inoltre, di un potente modellatore e meshatore solido tridimensionale, parametrico, che permette di modellare qualsiasi forma geometrica. Ampia casistica di carichi tipici di travi e piastre, statici, dinamici e mobili, infinite condizioni di carico, gestione automatica delle combinazioni di carico, conversione automatica di carichi in masse, generazione automatica di sistemi di spinta per analisi push-over. Molteplici condizioni al contorno, che lavorano a sola trazione e/o sola compressione, diversi tipologie di isolatori e smorzatori sismici, lineari e non lineari.

Per quanto riguarda il software RC-SEC, si tratta di un programma di calcolo di sezioni in cemento armato agli stati limite ultimi e di esercizio. Il software tiene conto, nel caso di calcolo sismico, della classe di duttilità richiesta e della posizione della sezione nell'asta (se ricade in zona critica o meno). Per le verifiche di resistenza (e semiprogetto delle armature) a presso-tenso flessione (retta e deviata) è previsto l'uso del diagramma tensioni-deformazione parabola rettangolo per il conglomerato e bilineare per l'acciaio. Nelle verifiche a taglio è stata implementata la nuova metodologia che prevede l'uso dell'inclinazione variabile delle bielle compresse.

#### 14.5 MODALITA' DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Le relazioni di calcolo strutturale presentano i dati di calcolo secondo modalità tali da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. Le relazioni di calcolo illustrano in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare e/o grafica.

#### 14.6 INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE

I software prevedono una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. I codici di calcolo consentono di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

#### 14.7 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto esposto sopra, io sottoscritto asserisco che le elaborazioni sono corrette ed idonee al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

|  |  |                   |                |                            |           |                      |
|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A. |  |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                 | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>114 di 156 |

## 15 INCIDENZE

Incidenza fusto – 280kg/m3

Incidenza plinto di fondazione – 180kg/m3

Incidenza pali di fondazione – 200kg/m3

|  |  |                   |                |                            |           |                      |
|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.       |  |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                 | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>115 di 156 |

## 16 OUTPUT DI CALCOLO

Si riportano di seguito gli output dei software di modellazione e calcolo impiegati per le analisi riportate nella trattazione della pila in oggetto.

|  |  |                                 |                              |  |                         |                                    |
|--|--|---------------------------------|------------------------------|--|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE:<br><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                                 |                              |  |                         |                                    |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria:            Mandante:<br><b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>  |  |                                 |                              |  |                         |                                    |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>   | <b>COMMESSA</b><br><b>IF2R</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>3.2.E.ZZ</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>VI.20.0.5.001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>116 di 156</b> |

-----  
; midas Gen Text(MGT) File.  
; -----

\*VERSION  
7.9.6

\*UNIT ; Unit System  
; FORCE, LENGTH, HEAT, TEMPER  
KN , M, BTU, C

\*STRUCTYPE ; Structure Type  
; ISTYP, iMASS, iSMAS, bMASSOFFSET, bSELFWEIGHT, GRAV, TEMPER, bALIGNBEAM, bALIGNSLAB  
0, 1, 1, NO, YES, 9.806, 0, NO, NO

\*REBAR-MATL-CODE ; Rebar Material Code  
; CONC\_CODE, CONC\_MDB, SRC\_CODE, SRC\_MDB  
NTC08(RC), B450C, ASTM(RC), Grade 60

\*NODE ; Nodes  
; iNO, X, Y, Z  
1, 0, 0, 0  
2, 0, 0, 1.175  
3, 0, 0, 6.95  
4, 0, 0, 8.4  
5, 1.1, 0, 8.9  
6, -1.1, 0, 8.9  
7, 1.1, 0, 10.391  
8, -1.1, 0, 10.391  
9, 1.1, 0, 12.18  
10, -1.1, 0, 12.18  
11, 0, 0, 8.05

\*ELEMENT ; Elements  
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, iOPT(EXVAL2) ; Frame Element

|   |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
|---|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata             | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                          |                       |                                   |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario:      Mandante:<br><b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                                  | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>117 di 156</b> |

; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, EXVAL2, bLMT ; Comp/Tens Truss

; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iSUB, iWID ; Planar Element

; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iN5, iN6, iN7, iN8 ; Solid Element

; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, REF, RPX, RPY, RPZ, iSUB, EXVAL ; Frame(Ref. Point)

1, BEAM , 5, 5, 1, 2, 90

2, BEAM , 5, 5, 2, 3, 90

3, BEAM , 5, 1, 3, 11, 90

4, BEAM , 5, 2, 11, 4, 90

\*GROUP ; Group

; NAME, NODE\_LIST, ELEM\_LIST, PLANE\_TYPE

PILA , , , 0

PLATEA , , , 0

PALI , , , 0

0 , , , 0

pila-parte cava, , , 0

pila-parte alta piena, , , 0

LM , 5, , 0

LF , 6, , 0

baricentro magrone, 2, , 0

Gimp L.F. , 8, , 0

PF L.F. , 10, , 0

Gimp L.M. , 7, , 0

PF L.M. , 9, , 0

\*BNDR-GROUP ; Boundary Group

; NAME

appoggi di prima fase

isolatori di seconda fase

\*LOAD-GROUP ; Load Group

; NAME

peso proprio

prestrss

|   |  |   |                   |                |                            |           |                      |
|---|--|---|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |   |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>118 di 156 |

getto soletta

parapetti e finiture

ritiro

\*MAIN-DOMAIN ; Main Domain

; NAME, TYPE, iMAT, iPRO, iSUB

1, 4, 1, 1, 2

2, 4, 4, 3, 2

3, 4, 1, 3, 2

4, 4, 4, 4, 2

5, 4, 2, 4, 2

6, 4, 2, 4, 2

\*SUB-DOMAIN ; Sub Domain

; iKEY, NAME, iTYPE, dANGLEX, dANGLEY, iMADO, bUSEMT, dTHICK, MADONAME, bBASIC, TRBNAME-X, TRBSPACE-X, BRBNAME-X, BRBSPACE-X, TRBNAME-Y, TRBSPACE-Y, BRBNAME-Y, BRBSPACE-Y

10, [10], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

11, [11], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

12, [12], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

13, [1], 1, 0, 90, 2, YES, 0, 2, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

16, [1], 1, 0, 90, 4, YES, 0, 4, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

15, [1], 1, 0, 90, 3, YES, 0, 3, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

18, [1], 1, 0, 90, 6, YES, 0, 6, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

17, [1], 1, 0, 90, 5, YES, 0, 5, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

1, [1], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

19, [2], 1, 0, 90, 6, YES, 0, 6, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

14, [2], 1, 0, 90, 2, YES, 0, 2, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

2, [2], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

3, [3], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

4, [4], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

5, [5], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

6, [6], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

7, [7], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

8, [8], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

9, [9], 1, 0, 90, 1, YES, 0, 1, NO ,, 0, , 0, , 0, , 0

|  |  |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
|--|--|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                          |                       |                                   |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A. |  |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                   |  | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>119 di 156</b> |

\*MATERIAL ; Material

; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA1] ; STEEL, CONC, USER

; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA2], [DATA2]; SRC

; [DATA1]: 1, DB, NAME, CODE

; [DATA1]: 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS

; [DATA1]: 3, Ex, Ey, Ez, Tx, Ty, Tz, Sxy, Sxz, Syz, Pxy, Pxz, Pyz, DEN ; Orthotropic

; [DATA2]: 1, DB, NAME, CODE or 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS

1, CONC , C32/40 , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, NTC08(RC) , , C32/40

5, CONC , C32/40fessurato , 0, 0, , C, YES, 0.05, 2, 1.6673e+007, 0.2, 1.0000e-005, 25, 2.549

\*MATL-COLOR

; iMAT, W\_R, W\_G, W\_B, HF\_R, HF\_G, HF\_B, HE\_R, HE\_G, HE\_B, bBLEND, FACT

1, 255, 128, 255, 255, 0, 0, 0, 255, 0, NO, 0.5

5, 255, 128, 255, 255, 0, 0, 0, 255, 0, NO, 0.5

\*SECT-GENERAL ; General Section

; SECT=iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, bBU, bEQ ; 1st line

; [STIFF1] ; 2nd line

; [STIFF2] ; 3rd line

; [STIFF3] ; 4th line

; T1, T2, BT, HT ; 5th line(PSC)

; bSHEARCHK, [SCHK], [WT] ; 6th line(PSC)

; OPOLY=X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Outer Polygon(PLANE)

; IPOLY=X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Inner Polygon(PLANE)

; ...

; IPOLY=X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Inner Polygon(PLANE)

; VERTEX=X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Vertex(General-LINE)

; LINE=Vi1, VJ1, dTHIK1, iALIGN1 ; Line(General-LINE)

; ...

; LINE=ViN, VJn, dTHIKn, iALIGNn ; Line(General-LINE)

; LOOP=COUNT1, LIX11, LIX12, ..., LIXn ; Line(General-LINE)

; ...

; LOOP=COUNTn, LIXn1, LIXn2, ..., LIXnn ; Line(General-LINE)

|   |  |  |                   |                |                            |           |                      |
|---|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |  |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>120 di 156 |

; SECT=iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], BSD, SHAPE, iyVAR, izVAR, bEQ ; 1st line - TAPERED

; [STIFF1-I] ; 2nd line

; [STIFF2-I] ; 3rd line

; [STIFF3-I] ; 4th line

; [STIFF1-J] ; 5th line

; [STIFF2-J] ; 6th line

; [STIFF3-J] ; 7th line

; T1-I, T2-I, BT-I, HT-I, T1-J, T2-J, BT-J, HT-J ; 8th line(PSC)

; bSHEARCHK, [SCHK-I], [WT-I], [SCHK-J], [WT-J] ; 9rd line(PSC)

; OPOLY=bl, X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Outer Polygon(PLANE)

; IPOLY=bl, X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Inner Polygon(PLANE)

; ...

; IPOLY=bl, X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Inner Polygon(PLANE)

; VERTEX=bl, X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Vertex(General-LINE)

; LINE=bl, VI1, VJ1, dTHIK1, iALIGN1 ; Line(General-LINE)

; ...

; LINE=bl, VIn, VJn, dTHIKn, iALIGNn ; Line(General-LINE)

; LOOP=bl, COUNT1, LIX11, LIX12, ..., LIXn ; Line(General-LINE)

; ...

; LOOP=bl, COUNTn, LIXn1, LIXn2, ..., LIXnn ; Line(General-LINE)

; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER

; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ

; [STIFF1] : AREA, ASy, ASz, lxx, lyy, lzz

; [STIFF2] ; Cyp, Cym, Czp, Czm, Qyb, Qzb, PERI\_OUT, PERI\_IN, Cy, Cz

; [STIFF3] ; Y1, Y2, Y3, Y4, Z1, Z2, Z3, Z4

; [SCHK] : Z1, Z3, bAUTO\_QY1, QY1, bAUTO\_QY2, QY2, bAUTO\_QY3, QY3

; [WT] : TOR, bAUTO\_SHR1, SHR1, bAUTO\_SHR2, SHR2, bAUTO\_SHR3, SHR3

; [PART] : PART=part\_num

; : [STIFF1]

; : [STIFF2]

; : [STIFF3]

; : [STIFF1] ; [STIFF1] of Part Sum.

; : [STIFF2] ; [STIFF2] of Part Sum.

; : [STIFF3] ; [STIFF3] of Part Sum.



|   |  |                   |                |                            |           |                      |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                      |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                      | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>121 di 156 |

; : OPOLY=(bl-Tapered), X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Outer Polygon(PLANE)

; : IPOLY=(bl-Tapered), X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Inner Polygon(PLANE)

; : ...

; : IPOLY=(bl-Tapered), X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Inner Polygon(PLANE)

; : VERTEX=(bl-Tapered), X1, Y1, X2, Y2, ..., Xn, Yn ; Vertex(General-LINE)

; : LINE=(bl-Tapered), VI1, VJ1, dTHIK1, iALIGN1 ; Line(General-LINE)

; : ...

; : LINE=(bl-Tapered), VIn, VJn, dTHIKn, iALIGNn ; Line(General-LINE)

; : LOOP=(bl-Tapered), COUNT1, LIX11, LIX12, ..., LIXn ; Line(General-LINE)

; : ...

; : LOOP=(bl-Tapered), COUNTn, LIXn1, LIXn2, ..., LIXnn ; Line(General-LINE)

SECT= 5, VALUE , fusto pila , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, GEN, YES, YES

11.7235, 3.19887, 7.96586, 48.6239, 82.0229, 17.4552

1.65, 1.65, 4.30011, 4.30011, 4.4023, 5.7648, 22.7738, 22.0332, 1.65, 4.30011

-1.34406, 1.34406, 1.34406, -1.34406, 4.02002, 4.02002, -4.02002, -4.02002

OPOLY=-1.64967, 3.32559, -1.65, 0.3, -1.5, 0.213397, -1.5, -0.213397, -1.65, -0.3

-1.64967, -3.32559, -1.64727, -3.37393, -1.6363, -3.46503

-1.61825, -3.5501, -1.59687, -3.62171, -1.55903, -3.71684

-1.51527, -3.8014, -1.4527, -3.89648, -1.39372, -3.9686

-1.34406, -4.02002, -1.2618, -4.09111, -1.17219, -4.15293

-1.08643, -4.19985, -0.997676, -4.23772, -0.932037, -4.25951

-0.846912, -4.28053, -0.754966, -4.29458, -0.649998, -4.30011

-0.3, -4.3, -0.213459, -4.15011, 0.213459, -4.15011, 0.3, -4.3

0.649998, -4.30011, 0.754966, -4.29458, 0.846912, -4.28053

0.932037, -4.25951, 0.997676, -4.23772, 1.08643, -4.19985

1.17219, -4.15293, 1.2618, -4.09111, 1.34406, -4.02002

1.39372, -3.9686, 1.4527, -3.89648, 1.51527, -3.8014

1.55903, -3.71684, 1.59687, -3.62171, 1.61825, -3.5501

1.6363, -3.46503, 1.64727, -3.37393, 1.64967, -3.32559, 1.65, -0.3

1.5, -0.213397, 1.5, 0.213397, 1.65, 0.3, 1.64967, 3.32559

1.64727, 3.37393, 1.6363, 3.46503, 1.61825, 3.5501

1.59687, 3.62171, 1.55903, 3.71684, 1.51527, 3.8014

1.4527, 3.89648, 1.39372, 3.9686, 1.34406, 4.02002

1.2618, 4.09111, 1.17219, 4.15293, 1.08643, 4.19985

|   |  |   |          |          |               |      |            |
|---|--|---|----------|----------|---------------|------|------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |            |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 122 di 156 |

0.997676, 4.23772, 0.932037, 4.25951, 0.846912, 4.28053  
0.754966, 4.29458, 0.649998, 4.30011, 0.3, 4.3, 0.213459, 4.15011  
-0.213459, 4.15011, -0.3, 4.3, -0.649998, 4.30011  
-0.754966, 4.29458, -0.846912, 4.28053, -0.932037, 4.25951  
-0.997676, 4.23772, -1.08643, 4.19985, -1.17219, 4.15293  
-1.2618, 4.09111, -1.34406, 4.02002, -1.39372, 3.9686  
-1.4527, 3.89648, -1.51527, 3.8014, -1.55903, 3.71684  
-1.59687, 3.62171, -1.61825, 3.5501, -1.6363, 3.46503  
-1.64727, 3.37393

IPOLY=-1.1, 3.3134, -1.0841, 3.43195, -1.05753, 3.50423, -1.02002, 3.56949  
-0.968197, 3.63159, -0.924788, 3.66975, -0.873999, 3.70368  
-0.805009, 3.73585, -0.743215, 3.75363, -0.684689, 3.76206  
-2.38312e-008, 3.7634, 0.684689, 3.76206, 0.743215, 3.75363  
0.805009, 3.73585, 0.873999, 3.70368, 0.924788, 3.66975  
0.968197, 3.63159, 1.02002, 3.56949, 1.05753, 3.50423  
1.0841, 3.43195, 1.1, 3.3134, 1.1, 0.313389, 1.00001, 0.198397  
-1.00001, 0.198397, -1.1, 0.313389

IPOLY=-1.1, -0.313389, -1.00001, -0.198397, 1.00001, -0.198397, 1.1, -0.313389  
1.1, -3.3134, 1.0841, -3.43195, 1.05753, -3.50423  
1.02002, -3.56949, 0.968197, -3.63159, 0.924788, -3.66975  
0.873999, -3.70368, 0.805009, -3.73585, 0.743215, -3.75363  
0.684689, -3.76206, -2.38312e-008, -3.7634, -0.684689, -3.76206  
-0.743215, -3.75363, -0.805009, -3.73585, -0.873999, -3.70368  
-0.924788, -3.66975, -0.968197, -3.63159, -1.02002, -3.56949  
-1.05753, -3.50423, -1.0841, -3.43195, -1.1, -3.3134

\*SECTION ; Section

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, [DATA1], [DATA2] ; 1st line - DB/USER

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL ; 1st line - VALUE

; AREA, ASy, ASz, lxx, lyy, lzz ; 2nd line

; CyP, CyM, CzP, CzM, QyB, QzB, PERI\_OUT, PERI\_IN, Cy, Cz ; 3rd line

; Y1, Y2, Y3, Y4, Z1, Z2, Z3, Z4, Zyy, Zzz ; 4th line

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF ; 1st line - SRC

; D1, D2, [SRC] ; 2nd line

|   |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
|---|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                          |                       |                                   |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                      | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>123 di 156</b> |

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2 ; 1st line - COMBINED

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15, D21, D22, D23, D24

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, SHAPE, iyVAR, izVAR, STYPE ; 1st line - TAPERED

; DB, NAME1, NAME2 ; 2nd line(STYPE=DB)

; [DIM1], [DIM2] ; 2nd line(STYPE=USER)

; D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18 ; 2nd line(STYPE=VALUE)

; AREA1, ASy1, ASz1, lxx1, lyy1, lzz1 ; 3rd line(STYPE=VALUE)

; CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI\_OUT1, PERI\_IN1, Cy1, Cz1 ; 4th line(STYPE=VALUE)

; Y11, Y12, Y13, Y14, Z11, Z12, Z13, Z14, Zyy1, Zyy2 ; 5th line(STYPE=VALUE)

; D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28 ; 6th line(STYPE=VALUE)

; AREA2, ASy2, ASz2, lxx2, lyy2, lzz2 ; 7th line(STYPE=VALUE)

; CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI\_OUT2, PERI\_IN2, Cy2, Cz2 ; 8th line(STYPE=VALUE)

; Y21, Y22, Y23, Y24, Z21, Z22, Z23, Z24, Zyy2, Zzz2 ; 9th line(STYPE=VALUE)

; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10

; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2

; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, iN1, iN2

; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8

; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER

; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ

1, TAPERED , pulvino var. , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, SB , 1, 1, USER

9.4, 3.7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 10.1, 4.4, 0, 0, 0, 0, 0

2, DBUSER , pulvino cost. , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, SB , 2, 10.1, 4.4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

\*SECT-COLOR

; iSEC, W\_R, W\_G, W\_B, HF\_R, HF\_G, HF\_B, HE\_R, HE\_G, HE\_B, bBLEND, FACT

1, 255, 128, 255, 255, 168, 125, 255, 213, 191, NO, 0.5

2, 255, 128, 255, 255, 157, 111, 255, 206, 183, NO, 0.5

5, 255, 128, 255, 255, 157, 111, 255, 225, 210, NO, 0.5

\*DGN-SECT

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, [DATA1], [DATA2] ; 1st line - DB/USER

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL ; 1st line - VALUE

; AREA, ASy, ASz, lxx, lyy, lzz ; 2nd line

; CyP, CyM, CzP, CzM, QyB, QzB, PERI\_OUT, PERI\_IN, Cy, Cz ; 3rd line

|   |  |                   |                |                            |           |                      |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                      |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo<br/>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                            | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>124 di 156 |

; Y1, Y2, Y3, Y4, Z1, Z2, Z3, Z4, Zyy, Zzz ; 4th line

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF ; 1st line - SRC

; D1, D2, [SRC] ; 2nd line

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2 ; 1st line - COMBINED

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15, D21, D22, D23, D24

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, SHAPE, iyVAR, izVAR, STYPE ; 1st line - TAPERED

; DB, NAME1, NAME2 ; 2nd line(STYPE=DB)

; [DIM1], [DIM2] ; 2nd line(STYPE=USER)

; D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18 ; 2nd line(STYPE=VALUE)

; AREA1, ASy1, ASz1, lxx1, lyy1, lzz1 ; 3rd line(STYPE=VALUE)

; CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI\_OUT1, PERI\_IN1, Cy1, Cz1 ; 4th line(STYPE=VALUE)

; Y11, Y12, Y13, Y14, Z11, Z12, Z13, Z14, Zyy1, Zyy2 ; 5th line(STYPE=VALUE)

; D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28 ; 6th line(STYPE=VALUE)

; AREA2, ASy2, ASz2, lxx2, lyy2, lzz2 ; 7th line(STYPE=VALUE)

; CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI\_OUT2, PERI\_IN2, Cy2, Cz2 ; 8th line(STYPE=VALUE)

; Y21, Y22, Y23, Y24, Z21, Z22, Z23, Z24, Zyy2, Zzz2 ; 9th line(STYPE=VALUE)

; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10

; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2

; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, iN1, iN2

; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8

; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER

; [OFFSET2] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ

1, TAPERED , pulvino var. , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, SB , 1, 1, USER

9.4, 3.7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 10.1, 4.4, 0, 0, 0, 0, 0, 0

2, DBUSER , pulvino cost. , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, SB , 2, 10.1, 4.4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

\*STLDCASE ; Static Load Cases

; LCNAME, LCTYPE, DESC

G1 , D , Carichi permanenti strutturali

G2 , D , Perm. non struttur.

Q1-DISP0, L , traffico ferroviario DISP0

Q1-DISP1, L , traffico ferroviario DISP1

Q1-DISP2, L , traffico ferroviario DISP2

Q1-DISP3, L , traffico ferroviario DISP3

|   |  |                   |                |                            |           |                      |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                      |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                      | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>125 di 156 |

Q3-DISP0, BK, avviam-fenat DISP0  
Q3-DISP1, BK, avviam-fenat DISP1  
Q3-DISP2, BK, avviam-fenat DISP2  
Q3-DISP3, BK, avviam-fenat DISP3  
Q4-DISP0, CF, Azione centrifuga DISP0  
Q4-DISP1, CF, Azione centrifuga DISP1  
Q4-DISP2, CF, Azione centrifuga DISP2  
Q4-DISP3, CF, Azione centrifuga DISP3  
Q5-DISP0, L , serpeggio DISP0  
Q5-DISP1, L , serpeggio DISP1  
Q5-DISP2, L , serpeggio DISP2  
Q5-DISP3, L , serpeggio DISP3  
Q6trasv, WL, vento trasv  
Q6long, WL, vento long  
A\_Gk , SH, Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi permanenti)  
A\_Qk , SH, Resistenze parassite dei vincoli (aliquota dovuta ai carichi variabili)  
Tk , T , termica impalcato

\*CONSTRAINT ; Supports

; NODE\_LIST, CONST(Dx,Dy,Dz,Rx,Ry,Rz), GROUP

1, 111111,

\*ELASTICLINK

; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, SDx, SDy, SDz, SRx, SRy, SRz, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; GEN

; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; RIGID

; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, SDx, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; TENS,COMP

; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, (UN)SYM, NUM, DIST1, FORCE1 ... DIST10, FORCE10, DIR, bSHEAR, DRENDI, GROUP ; MULTI LINEAR

1, 4, 5, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

2, 4, 6, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

3, 5, 7, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

4, 7, 9, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

5, 6, 8, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

6, 8, 10, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

|  |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
|--|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><div style="text-align: center;"> <br/> <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br/> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small> </div> | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                          |                       |                                   |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria:            Mandante:<br><b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>  | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |                          |                       |                                   |                  |                             |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>   | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>126 di 156</b> |

\*NODALMASS ; Nodal Masses

; NODE\_LIST, mX, mY, mZ, rmX, rmY, rmZ

10, 132.3, 66.2, 66.2, 0, 0, 0

7, 0, 567.9, 567.9, 0, 0, 0

8, 1135.9, 567.9, 567.9, 0, 0, 0

9, 0, 66.2, 66.2, 0, 0, 0

2, 92.78, 92.78, 92.78, 0, 0, 0

; \*LOADTOMASS, DIR, bNODAL, bBEAM, bFLOOR, bPRES, GRAV

; LCNAME1, FACTOR1, LCNAME2, FACTOR2, ... ; from line 1

\*LOADTOMASS, XY, YES, YES, YES, YES, 9.806

\*USE-STLD, G1

; \*SELFWEIGHT, X, Y, Z, GROUP

\*SELFWEIGHT, 0, 0, -1, peso proprio

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -3051.33, 0, 0, 0,

6, 0, 0, -3051.33, 0, 0, 0,

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

\*USE-STLD, G2

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -2517.81, 0, 0, 0,

6, 0, 0, -2517.81, 0, 0, 0,

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

|  |   |          |               |      |            |  |          |       |          |           |      |        |      |          |    |               |   |            |
|--|---|----------|---------------|------|------------|--|----------|-------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|------------|
| APPALTATORE:<br><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |               |      |            |  |          |       |          |           |      |        |      |          |    |               |   |            |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.   | <table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.20.0.5.001</td> <td>B</td> <td>127 di 156</td> </tr> </table> |          |               |      |            |  | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | VI.20.0.5.001 | B | 127 di 156 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO     |  |          |       |          |           |      |        |      |          |    |               |   |            |
| IF2R   | 3.2.E.ZZ  | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 127 di 156 |  |          |       |          |           |      |        |      |          |    |               |   |            |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>   |   |          |               |      |            |  |          |       |          |           |      |        |      |          |    |               |   |            |

\*USE-STLD, Q1-DISP0

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -2729.7, 0, 0, 0,

6, 0, 0, -2729.7, 0, 0, 0,

; End of data for load case [Q1-DISP0] -----

\*USE-STLD, Q1-DISP1

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -2812.35, -274.111, 0, 0,

6, 0, 0, -2876.03, -401.479, 0, 0,

; End of data for load case [Q1-DISP1] -----

\*USE-STLD, Q1-DISP2

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, 0, 0, 0, 1e-007,

6, 0, 0, -3558.56, -517.098, 0, 0,

; End of data for load case [Q1-DISP2] -----

\*USE-STLD, Q1-DISP3

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -1447.5, -2895, 0, 0,

6, 0, 0, -1511.18, -3022.37, 0, 0,

|  |  |                                 |                              |  |                         |                                    |
|--|--|---------------------------------|------------------------------|--|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE:<br><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                                 |                              |  |                         |                                    |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.   |  |                                 |                              |  |                         |                                    |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>   | <b>COMMESSA</b><br><b>IF2R</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>3.2.E.ZZ</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>VI.20.0.5.001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>128 di 156</b> |

; End of data for load case [Q1-DISP3] -----

\*USE-STLD, Q3-DISP0

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -272.815, 0, 0, 0,

6, 1896.4, 0, 272.815, 0, 0, 0,

; End of data for load case [Q3-DISP0] -----

\*USE-STLD, Q3-DISP1

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -264.04, 0, 0, 0,

6, 1835.4, 0, 264.04, 0, 0, 0,

; End of data for load case [Q3-DISP1] -----

\*USE-STLD, Q3-DISP2

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -309.859, 0, 0, 0,

6, 2153.9, 0, 309.859, 0, 0, 0,

; End of data for load case [Q3-DISP2] -----

\*USE-STLD, Q3-DISP3

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, -117.821, 0, 0, 0,



|  |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
|--|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                          |                       |                                   |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria:            Mandante:<br><b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>  |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>   | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>129 di 156</b> |

6, 819, 0, 117.821, 0, 0, 0,

; End of data for load case [Q3-DISP3] -----

\*USE-STLD, Q4-DISP0

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 416.3, 0, -2114.8, 0, 0,

6, 0, 416.3, 0, -2114.8, 0, 0,

; End of data for load case [Q4-DISP0] -----

\*USE-STLD, Q4-DISP1

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 296.07, 0, -1504.02, 0, 0,

6, 0, 299.68, 0, -1522.39, 0, 0,

; End of data for load case [Q4-DISP1] -----

\*USE-STLD, Q4-DISP2

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, 0, 0, 0, 1e-007,

6, 0, 370.33, 0, -1881.26, 0, 0,

; End of data for load case [Q4-DISP2] -----

\*USE-STLD, Q4-DISP3

\*CONLOAD ; Nodal Loads

|  |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
|--|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                          |                       |                                   |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria:            Mandante:<br><b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>  | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>130 di 156</b> |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>   |  |                          |                       |                                   |                  |                             |

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 87.92, 0, -446.61, 0, 0,

6, 0, 91.53, 0, -464.98, 0, 0,

; End of data for load case [Q4-DISP3] -----

\*USE-STLD, Q5-DISP0

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 110, 0, -360.8, 0, 0,

6, 0, 110, 0, -360.8, 0, 0,

; End of data for load case [Q5-DISP0] -----

\*USE-STLD, Q5-DISP1

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 105, 0, -344.4, 0, 0,

6, 0, 105, 0, -344.4, 0, 0,

; End of data for load case [Q5-DISP1] -----

\*USE-STLD, Q5-DISP2

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, 0, 0, 0, 1e-007,

6, 0, 210, 0, -688.8, 0, 0,

; End of data for load case [Q5-DISP2] -----

\*USE-STLD, Q5-DISP3

|   |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
|---|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                          |                       |                                   |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                      | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>131 di 156</b> |

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 50, 0, -164, 0, 0,

6, 0, 50, 0, -164, 0, 0,

; End of data for load case [Q5-DISP3] -----

\*USE-STLD, Q6trav

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 400, 0, -1750, 0, 0,

6, 0, 400, 0, -1750, 0, 0,

\*BEAMLOAD ; Element Beam Loads

; ELEM\_LIST, CMD, TYPE, DIR, bPROJ, [ECCEN], [VALUE], GROUP

; ELEM\_LIST, CMD, TYPE, TYPE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, [ECCEN], [VALUE], GROUP

; [VALUE] : D1, P1, D2, P2, D3, P3, D4, P4

; [ECCEN] : bECCEN, ECCDIR, I-END, J-END, bJ-END

; [ADDITIONAL] : bADDITIONAL, ADDITIONAL\_I-END, ADDITIONAL\_J-END, bADDITIONAL\_J-END

1, BEAM , UNILoad, GY, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 8.3, 1, 8.3, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

2, BEAM , UNILoad, GY, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 8.3, 1, 8.3, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

3, BEAM , UNILoad, GY, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 8.3, 1, 8.3, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

4, BEAM , UNILoad, GY, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 8.3, 1, 8.3, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

; End of data for load case [Q6trav] -----

\*USE-STLD, Q6long

\*BEAMLOAD ; Element Beam Loads

; ELEM\_LIST, CMD, TYPE, DIR, bPROJ, [ECCEN], [VALUE], GROUP

; ELEM\_LIST, CMD, TYPE, TYPE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, [ECCEN], [VALUE], GROUP

; [VALUE] : D1, P1, D2, P2, D3, P3, D4, P4

|   |  |                   |                |                            |           |                      |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                      |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo<br/>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                            | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>132 di 156 |

; [ECCEN] : bECCEN, ECCDIR, I-END, J-END, bJ-END

; [ADDITIONAL] : bADDITIONAL, ADDITIONAL\_I-END, ADDITIONAL\_J-END, bADDITIONAL\_J-END

1, BEAM , UNILOAD, GX, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 21.5, 1, 21.5, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

2, BEAM , UNILOAD, GX, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 21.5, 1, 21.5, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

3, BEAM , UNILOAD, GX, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 21.5, 1, 21.5, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

4, BEAM , UNILOAD, GX, NO , NO, aDir[1], , , , 0, 21.5, 1, 21.5, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO

; End of data for load case [Q6long] -----

\*USE-STLD, A\_Gk

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, 0, 0, 0, 1e-007,

6, -66.8297, 0, 0, 0, 0, 0,

; End of data for load case [A\_Gk] -----

\*USE-STLD, A\_Qk

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, 0, 0, 0, 1e-007,

6, -213.514, 0, 0, 0, 0, 0,

; End of data for load case [A\_Qk] -----

\*USE-STLD, Tk

\*CONLOAD ; Nodal Loads

; NODE\_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP

5, 0, 0, 0, 0, 0, 1e-007,

6, 224, 0, 0, 0, 0, 0,

|  |  |  |                         |                          |                       |                                   |                  |                             |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata  |                         |                          |                       |                                   |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A. |  |  |                         |                          |                       |                                   |                  |                             |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                   |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> | COMMESSA<br><b>IF2R</b> | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>133 di 156</b> |

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

\*SFUNCTION ; Spectrum Function

; FUNC=NAME, iTYPE, iMETHOD, SCALE/MAX, GRAV, DRATIO, DESC, RMF ; line 1

; SPEC\_CODE, [CODE\_DATA] ; line 2

; PERIOD1, VALUE1, PERIOD2, VALUE2, ... ; from line 3

:[CODE\_DATA] : NSC, SFI, SC, EQ, TG ; CH2001

:[CODE\_DATA] : SFI, SC, EQ, TG ; CHSH2003

:[CODE\_DATA] : DIV, SC, SFI, EQ, TG, G ; GB50111\_2006

:[CODE\_DATA] : BT, ZM, ST, SI, SC, TG, CI, CS, CD, EPA, SMAX, PERIOD ; JTG/T B02-01-2008

FUNC=SLV orizzontale - VR200, 1, 0, 1, 9.806, 0.05, , 1.000000

USER

|           |        |           |       |
|-----------|--------|-----------|-------|
| 0.000000, | 0.464, | 0.195000, | 0.748 |
| 0.205000, | 0.752, | 0.531000, | 0.752 |
| 0.586000, | 0.752, | 0.619000, | 0.714 |
| 0.712000, | 0.623, | 0.804000, | 0.55  |
| 0.897000, | 0.494, | 0.990000, | 0.447 |
| 1.082000, | 0.409, | 1.175000, | 0.376 |
| 1.268000, | 0.348, | 1.360000, | 0.325 |
| 1.453000, | 0.304, | 1.546000, | 0.286 |
| 1.638000, | 0.269, | 1.731000, | 0.255 |
| 1.824000, | 0.242, | 1.916000, | 0.231 |
| 2.009000, | 0.22,  | 2.102000, | 0.21  |
| 2.195000, | 0.201, | 2.287000, | 0.193 |
| 2.380000, | 0.186, | 2.545000, | 0.173 |
| 2.618000, | 0.169, | 2.691000, | 0.164 |
| 2.764000, | 0.16,  | 2.836000, | 0.156 |
| 2.909000, | 0.152, | 2.982000, | 0.148 |
| 3.054000, | 0.145, | 3.127000, | 0.141 |
| 3.200000, | 0.138, | 3.273000, | 0.135 |
| 3.345000, | 0.132, | 3.348000, | 0.132 |
| 3.418000, | 0.129, | 3.491000, | 0.121 |
| 3.564000, | 0.116, | 3.636000, | 0.112 |
| 3.709000, | 0.107, | 3.782000, | 0.103 |

|  |  |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
|--|--|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                          |                       |                                   |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria:            Mandante:   |  |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
| <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                                  |  |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                   |  | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>134 di 156</b> |

3.855000,    0.1

FUNC=SLV-verticale - VR200 - q=1, 1, 0, 1, 9.806, 0.05, , 1.000000

USER

0.000000, 0.389927377, 0.050000, 0.94757005  
 0.150000, 0.94757005, 0.235000, 0.604831947  
 0.320000, 0.444173461, 0.405000, 0.35095187  
 0.490000, 0.290072464, 0.575000, 0.247192187  
 0.660000, 0.21535683, 0.745000, 0.190785916  
 0.830000, 0.171247599, 0.915000, 0.155339352  
 1.000000, 0.142135508, 1.093750, 0.118813681  
 1.187500, 0.100794155, 1.281250, 0.086583438  
 1.375000, 0.075179111, 1.468750, 0.065888076  
 1.562500, 0.058218704, 1.656250, 0.051814439  
 1.750000, 0.046411594, 1.843750, 0.041811767  
 1.937500, 0.037863361, 2.031250, 0.034448937  
 2.125000, 0.031476375, 2.218750, 0.028872597  
 2.312500, 0.026579028, 2.406250, 0.024548281  
 2.500000, 0.022741681, 2.593750, 0.021127415  
 2.687500, 0.019679118, 2.781250, 0.018374796  
 2.875000, 0.017195978, 2.968750, 0.016127065  
 3.062500, 0.015154806, 3.156250, 0.014267891  
 3.250000, 0.013456616, 3.343750, 0.012712618  
 3.437500, 0.012028658, 3.531250, 0.011398446  
 3.625000, 0.010816495, 3.718750, 0.010278  
 3.812500, 0.00977874, 3.906250, 0.009314993  
 4.000000, 0.008883469

\*SPLDCASE ; Spectrum Load Cases

; TYPE, bADDSIGN, iSIGNTYPE

; NAME=NAME, DIR, ANGLE, SCALE, PMFT, bDAMP, bECC, INTERP, DESC, ; line 1

; COMTYPE, bADDSIGN, iSIGNTYPE, bMODE, bASA, iMAJ ; line 2

; FUNC1, FUNC2, FUNC3, ... ; line 3

; bUSE1, dFACTOR1, bUSE2, dFACTOR2, ..., bUSEn, dFACTORn ; line 4 (bMODE=YES)

; bCDR, [DR-DC] ; line 5 (bDAMP=YES)

|   |  |   |          |          |               |      |            |
|---|--|---|----------|----------|---------------|------|------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | ITINERARIO NAPOLI – BARI<br>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br>PROGETTO ESECUTIVO |          |          |               |      |            |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: Mandante:<br>SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.       |  | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO     |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    |  | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL       | VI.20.0.5.001 | B    | 135 di 156 |

; SMETHOD, bAUTO, ECC, bCONSGL ; line 6 (bECC=YES)

; STORY1, ECC1, STORY2, ECC2, ..., STORYn, ECCn ; from line 7 (bECC=YES)

; [DR-DC]: iMDTYPE, DALL, iMODE1, DAMPING1, iMODE2, DAMPING2, ... ; iMDTYPE=1

; : iMDTYPE, iCOEF, bMASSP, MASSC, bSTIFFP, STIFFC ; iMDTYPE=2, iCOEF=1

; : iMDTYPE, iCOEF, iCALC, bMASSP, FP1, DR1, bSTIFFP, FP2, DR2 ; iMDTYPE=2, iCOEF=2

NAME=SLV-X\_Orizzontale, XY, 0, 1, 1, NO, NO, LOG,

SRSS, YES, 0, YES, NO, 0

SLV orizzontale - VR200

YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1

NAME=SLV-Y\_Orizzontale, XY, 90, 1, 1, NO, NO, LOG,

SRSS, YES, 0, YES, NO, 0

SLV orizzontale - VR200

YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1

NAME=SLV-Z\_Verticale, Z, 0, 1, 1, NO, NO, LOG,

SRSS, YES, 0, YES, NO, 0

SLV-verticale - VR200 - q=1

YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1, YES, 1

\*MVLDCODE ; Moving Load Code

; CODE=CODE

CODE=EUROCODE

\*LOADCOMB ; Combinations

; NAME=NAME, KIND, ACTIVE, bES, iTYPE, DESC, iSERV-TYPE, nLCOMTYPE ; line 1

; ANAL1, LCNAME1, FACT1, ... ; from line 2

NAME=SLU-Gr.1(N), CONC, STRENGTH, 0, 0, "1.3D + 1.5(1.0q1,1)", 0, 0

ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP0, 1.45, ST, Q3-DISP0, 0.725

ST, Q4-DISP0, 1.45, ST, Q5-DISP0, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A\_Gk, -1.35, ST, A\_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.3(N), CONC, STRENGTH, 0, 0, 1.0D + 1.0(0.3)L + 1.0(1.0(1.00)SV-X\_Orizzontale-0.3(1.00)SV-Y\_Orizzontale), 0, 0

ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP0, 1.45, ST, Q3-DISP0, 1.45

ST, Q4-DISP0, 0.725, ST, Q5-DISP0, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A\_Gk, -1.35, ST, A\_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.1(P), CONC, STRENGTH, 0, 0, 1.0D + 1.0(0.3)L + 1.0(1.0(1.00)SC-X\_Orizzontale+0.3(1.00)SC-Y\_Orizzontale), 0, 0

|   |  |                   |                |                            |           |                      |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI<br/>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO<br/>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO<br/>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO<br/>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                      |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo<br/>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                            | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>136 di 156 |

ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP1, 1.45, ST, Q3-DISP1, 0.725

ST, Q4-DISP1, 1.45, ST, Q5-DISP1, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A\_Gk, -1.35, ST, A\_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.3(P), CONC, STRENGTH, 0, 0, 1.0D + 1.0(0.3)L + 1.0(1.0(1.00)SC-X\_Orizzontale-0.3(1.00)SC-Y\_Orizzontale), 0, 0

ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP1, 1.45, ST, Q3-DISP1, 1.45

ST, Q4-DISP1, 0.725, ST, Q5-DISP1, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A\_Gk, -1.35, ST, A\_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.1-1SW/2, CONC, STRENGTH, 0, 0, "Rara SERV :1.0D + 1.0q1,1", 0, 0

ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP3, 1.45, ST, Q3-DISP3, 0.725

ST, Q4-DISP3, 1.45, ST, Q5-DISP3, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A\_Gk, -1.35, ST, A\_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.3-1SW/2, CONC, STRENGTH, 0, 0, "Frequente SERV :1.0D + 0.3q1,1", 0, 0

ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP3, 1.45, ST, Q3-DISP3, 1.45

ST, Q4-DISP3, 0.725, ST, Q5-DISP3, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A\_Gk, -1.35, ST, A\_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.1-MaxML, CONC, STRENGTH, 0, 0, Quasi permanente, 0, 0

ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP2, 1.45, ST, Q3-DISP2, -0.725

ST, Q4-DISP2, 1.45, ST, Q5-DISP2, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, -0.9, ST, A\_Gk, 1.35, ST, A\_Qk, 1.45, ST, Tk, -0.9

NAME=SLU-Gr.3-MaxML, CONC, STRENGTH, 0, 0, SLU geotecnico, 0, 0

ST, G1, 1.35, ST, G2, 1.5, ST, Q1-DISP2, 1.45, ST, Q3-DISP2, -1.45

ST, Q4-DISP2, 0.725, ST, Q5-DISP2, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, -0.9, ST, A\_Gk, 1.35, ST, A\_Qk, 1.45, ST, Tk, -0.9

NAME=SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00, CONC, STRENGTH, 0, 0, Inviluppo SLU, 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP0, 1.45, ST, Q3-DISP0, 0.725

ST, Q4-DISP0, 1.45, ST, Q5-DISP0, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00, CONC, STRENGTH, 0, 0, "1.3D + 1.5(1.0q1,1)", 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP0, 1.45, ST, Q3-DISP0, 1.45

ST, Q4-DISP0, 0.725, ST, Q5-DISP0, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00, CONC, STRENGTH, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP1, 1.45, ST, Q3-DISP1, 0.725

ST, Q4-DISP1, 1.45, ST, Q5-DISP1, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9



|   |  |                   |                |                            |           |                      |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                      |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                      | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>137 di 156 |

ST, Q6long, 0.9, ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00, CONC, STRENGTH, 0, 0, "1.3D + 1.5(1.0q1,1)", 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP1, 1.45, ST, Q3-DISP1, 1.45

ST, Q4-DISP1, 0.725, ST, Q5-DISP1, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1., CONC, STRENGTH, 0, 0, "1.3D + 1.5(1.0q1,1)", 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 1.45, ST, Q3-DISP3, 0.725

ST, Q4-DISP3, 1.45, ST, Q5-DISP3, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1., CONC, STRENGTH, 0, 0, "1.3D + 1.5(1.0q1,1)", 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 1.45, ST, Q3-DISP3, 1.45

ST, Q4-DISP3, 0.725, ST, Q5-DISP3, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, 0.9, ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -1.45, ST, Tk, 0.9

NAME=SLU-Gr.1-MaxML -, CONC, STRENGTH, 0, 0, "1.3D + 1.5(1.0q1,1)", 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, 1.45, ST, Q3-DISP2, -0.725

ST, Q4-DISP2, 1.45, ST, Q5-DISP2, 1.45, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, -0.9, ST, A\_Gk, 1.35, ST, A\_Qk, 1.45, ST, Tk, -0.9

NAME=SLU-Gr.3-MaxML -, CONC, STRENGTH, 0, 0, "1.3D + 1.5(1.0q1,1)", 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, 1.45, ST, Q3-DISP2, -1.45

ST, Q4-DISP2, 0.725, ST, Q5-DISP2, 0.725, ST, Q6trasv, 0.9

ST, Q6long, -0.9, ST, A\_Gk, 1.35, ST, A\_Qk, 1.45, ST, Tk, -0.9

NAME=SLV-EL+0.3ET, CONC, STRENGTH, 0, 0, SLU geotecnico, 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, -0.2, ST, A\_Gk, -1, ST, Tk, 0.5

RS, SLV-X\_Orizzontale, 1, RS, SLV-Y\_Orizzontale, 0.3

RS, SLV-Z\_Verticale, -0.3

NAME=SLV-0.3EL+ET, CONC, STRENGTH, 0, 0, SLU geotecnico, 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 0.2, ST, A\_Gk, -1, ST, Tk, 0.5

RS, SLV-X\_Orizzontale, 0.3, RS, SLV-Y\_Orizzontale, 1

RS, SLV-Z\_Verticale, -0.3

NAME=SLE-C-Gr.1(N), CONC, SERVICE, 0, 0, SLU geotecnico, 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP0, 1, ST, Q3-DISP0, 0.5

ST, Q4-DISP0, 1, ST, Q5-DISP0, 1, ST, Q6trasv, 0.6, ST, Q6long, 0.6

ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -1, ST, Tk, 0.6

NAME=SLE-C-Gr.3(N), CONC, SERVICE, 0, 0, SLU geotecnico, 0, 0

|   |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
|---|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                          |                       |                                   |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                      | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>138 di 156</b> |

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP0, 1, ST, Q3-DISP0, 1  
ST, Q4-DISP0, 0.5, ST, Q5-DISP0, 0.5, ST, Q6trasv, 0.6, ST, Q6long, 0.6  
ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -1, ST, Tk, 0.6  
NAME=SLE-C-Gr.1(P), CONC, SERVICE, 0, 0, SLU geotecnico, 0, 0  
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP1, 1, ST, Q3-DISP1, 0.5  
ST, Q4-DISP1, 1, ST, Q5-DISP1, 1, ST, Q6trasv, 0.6, ST, Q6long, 0.6  
ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -1, ST, Tk, 0.6  
NAME=SLE-C-Gr.3(P), CONC, SERVICE, 0, 0, SLU geotecnico, 0, 0  
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP1, 1, ST, Q3-DISP1, 1  
ST, Q4-DISP1, 0.5, ST, Q5-DISP1, 0.5, ST, Q6trasv, 0.6, ST, Q6long, 0.6  
ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -1, ST, Tk, 0.6  
NAME=SLE-C-Gr.1-1SW/2, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0  
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 1, ST, Q3-DISP3, 0.5  
ST, Q4-DISP3, 1, ST, Q5-DISP3, 1, ST, Q6trasv, 0.6, ST, Q6long, 0.6  
ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -1, ST, Tk, 0.6  
NAME=SLE-C-Gr.3-1SW/2, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0  
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 1, ST, Q3-DISP3, 1  
ST, Q4-DISP3, 0.5, ST, Q5-DISP3, 0.5, ST, Q6trasv, 0.6, ST, Q6long, 0.6  
ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -1, ST, Tk, 0.6  
NAME=SLE-C-Gr.1-MaxML, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0  
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, 1, ST, Q3-DISP2, -0.5  
ST, Q4-DISP2, 1, ST, Q5-DISP2, 1, ST, Q6trasv, 0.6, ST, Q6long, -0.6  
ST, A\_Gk, 1, ST, A\_Qk, 1, ST, Tk, -0.6  
NAME=SLE-C-Gr.3-MaxML, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0  
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, 1, ST, Q3-DISP2, -1  
ST, Q4-DISP2, 0.5, ST, Q5-DISP2, 0.5, ST, Q6trasv, 0.6  
ST, Q6long, -0.6, ST, A\_Gk, 1, ST, A\_Qk, 1, ST, Tk, -0.6  
NAME=SLE-F-Gr.1(N), CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0  
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP0, 0.8, ST, Q3-DISP0, 0.4  
ST, Q4-DISP0, 0.8, ST, Q5-DISP0, 0.8, ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -0.8  
ST, Tk, 0.5  
NAME=SLE-F-Gr.3(N), CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0  
ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP0, 0.8, ST, Q3-DISP0, 0.8  
ST, Q4-DISP0, 0.4, ST, Q5-DISP0, 0.4, ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -0.8

|  |  |                          |  |                                   |                  |                             |
|--|--|--------------------------|--|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:   | <br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                                   |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:   | Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.   |                          |  |                                   |                  |                             |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b> | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>139 di 156</b> |

ST, Tk, 0.5

NAME=SLE-F-Gr.1(P), CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP1, 0.8, ST, Q3-DISP1, 0.4

ST, Q4-DISP1, 0.8, ST, Q5-DISP1, 0.8, ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -0.8

ST, Tk, 0.5

NAME=SLE-F-Gr.3(P), CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP1, 0.8, ST, Q3-DISP1, 0.8

ST, Q4-DISP1, 0.4, ST, Q5-DISP1, 0.4, ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -0.8

ST, Tk, 0.5

NAME=SLE-F-Gr.1-1SW/2, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 0.8, ST, Q3-DISP3, 0.4

ST, Q4-DISP3, 0.8, ST, Q5-DISP3, 0.8, ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -0.8

ST, Tk, 0.5

NAME=SLE-F-Gr.3-1SW/2, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 0.8, ST, Q3-DISP3, 0.8

ST, Q4-DISP3, 0.4, ST, Q5-DISP3, 0.4, ST, A\_Gk, -1, ST, A\_Qk, -0.8

ST, Tk, 0.5

NAME=SLE-F-Gr.1-MaxML, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, 0.8, ST, Q3-DISP2, -0.4

ST, Q4-DISP2, 0.8, ST, Q5-DISP2, 0.8, ST, A\_Gk, 1, ST, A\_Qk, 0.8

ST, Tk, -0.5

NAME=SLE-F-Gr.3-MaxML, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, 0.8, ST, Q3-DISP2, -0.8

ST, Q4-DISP2, 0.4, ST, Q5-DISP2, 0.4, ST, A\_Gk, 1, ST, A\_Qk, 0.8

ST, Tk, -0.5

NAME=SLE-QP, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, A\_Gk, -1, ST, Tk, 0.5

NAME=SLE-Q.P-ecc1, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP2, 0.2

NAME=SLE-Q.P-ecc2, CONC, SERVICE, 0, 0, , 0, 0

ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 0.2

NAME=INV.SLU, CONC, STRENGTH, 0, 1, , 0, 0

CBC, SLU-Gr.1(N), 1, CBC, SLU-Gr.3(N), 1, CBC, SLU-Gr.1(P), 1

CBC, SLU-Gr.3(P), 1, CBC, SLU-Gr.1-1SW/2, 1, CBC, SLU-Gr.3-1SW/2, 1

|  |  |                 |  |                      |          |                   |
|--|--|-----------------|--|----------------------|----------|-------------------|
| APPALTATORE:                                 | <br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                 | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                      |          |                   |
| PROGETTAZIONE:                               | Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.   |                 |  |                      |          |                   |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b>         | COMMESSA   | LOTTO           | CODIFICA   | DOCUMENTO            | REV.     | FOGLIO            |
| <b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b> | <b>IF2R</b>  | <b>3.2.E.ZZ</b> | <b>CL</b>  | <b>VI.20.0.5.001</b> | <b>B</b> | <b>140 di 156</b> |

CBC, SLU-Gr.1-MaxML, 1, CBC, SLU-Gr.3-MaxML, 1  
 CBC, SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00, 1, CBC, SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00, 1  
 CBC, SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00, 1, CBC, SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00, 1  
 CBC, SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1., 1, CBC, SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1., 1  
 CBC, SLU-Gr.1-MaxML -, 1, CBC, SLU-Gr.3-MaxML -, 1  
 NAME=INV.SLV, CONC, STRENGTH, 0, 1, , 0, 0  
 CBC, SLV-EL+0.3ET, 1, CBC, SLV-0.3EL+ET, 1  
 NAME=INV.SLE, CONC, SERVICE, 0, 1, , 0, 0  
 CBC, SLE-C-Gr.1(N), 1, CBC, SLE-C-Gr.3(N), 1, CBC, SLE-C-Gr.1(P), 1  
 CBC, SLE-C-Gr.3(P), 1, CBC, SLE-C-Gr.1-1SW/2, 1  
 CBC, SLE-C-Gr.3-1SW/2, 1, CBC, SLE-C-Gr.1-MaxML, 1  
 CBC, SLE-C-Gr.3-MaxML, 1, CBC, SLE-F-Gr.1(N), 1, CBC, SLE-F-Gr.3(N), 1  
 CBC, SLE-F-Gr.1(P), 1, CBC, SLE-F-Gr.3(P), 1, CBC, SLE-F-Gr.1-1SW/2, 1  
 CBC, SLE-F-Gr.3-1SW/2, 1, CBC, SLE-F-Gr.1-MaxML, 1  
 CBC, SLE-F-Gr.3-MaxML, 1, CBC, SLE-QP, 1  
 NAME=SLV-EL+0.3ET - 2, CONC, STRENGTH, 0, 0, , 0, 0  
 ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, A\_Gk, -1, ST, Tk, 0.5  
 RS, SLV-X\_Orizzontale, 1, RS, SLV-Y\_Orizzontale, 0.3  
 RS, SLV-Z\_Verticale, 0.3  
 NAME=SLV-0.3EL+ET - 2, CONC, STRENGTH, 0, 0, , 0, 0  
 ST, G1, 1, ST, G2, 1, ST, Q1-DISP3, 0.2, ST, A\_Gk, -1, ST, Tk, 0.5  
 RS, SLV-X\_Orizzontale, 0.3, RS, SLV-Y\_Orizzontale, 1  
 RS, SLV-Z\_Verticale, 0.3

\*ORTHOEFF-LC ; Load cases for Orthogonal Effect  
 ; ANAL1, LCX1, LCY1, ANAL2, LCX2, LCY2, ... ; from line 1  
 RS, SLV-X\_Orizzontale, SLV-Y\_Orizzontale

\*BLDG-CTRL ; Building Control Data  
 ; bBASE, LEVEL, bMASS, bSSFR, bSTORMDUL, bSRTH, iSRTHOPT, [EccenRatio], bLATFLEX ; line 1  
 ; LCNAME1, FACT1, LCNAME2, FACT2, ... ; from line 2  
 ; [EccenRatio] : bCENTER ; bCENTER=NO  
 ; [EccenRatio] : bCENTER, XDLC, YDLC, USE ; bCENTER=YES, USE=MASS  
 ; [EccenRatio] : bCENTER, XDLC, YDLC, USE ; bCENTER=YES, USE=AXIAL

|   |  |                   |                |                            |           |                      |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                      |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                      | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>141 di 156 |

: [EccenRatio] : bCENTER, XDLC, YDLC, USE, SLCX, SLCY ; bCENTER=YES, USE=SHEAR  
NO, 0, YES, YES, NO, NO, 0, NO, YES

\*LC-COLOR ; Diagram Color for Load Case

; ANAL, LCNAME, iR1(ALL), iG1(ALL), iB1(ALL), iR2(MIN), iG2(MIN), iB2(MIN), iR3(MAX), iG2(MAX), iB2(MAX)

ST, Q1-DISP1, 255, 160, 255, 255, 87, 128, 148, 87, 255

CBC, SLE-F-Gr.3-MaxML, 160, 255, 255, 0, 128, 128, 255, 128, 0

ST, Q5-DISP1, 0, 157, 192, 0, 128, 255, 0, 157, 192

RS, SLV-X\_Orizzontale, 0, 128, 192, 255, 0, 192, 255, 0, 192

ES, SLV-X\_Orizzontale, 192, 72, 0, 192, 0, 128, 128, 192, 0

ST, Q1-DISP2, 192, 192, 192, 210, 210, 210, 160, 192, 255

ST, Q1-DISP3, 255, 192, 87, 255, 192, 160, 0, 128, 57

ST, G1, 85, 192, 0, 192, 192, 0, 0, 128, 192

CBC, SLU-Gr.1(N), 0, 192, 128, 0, 128, 192, 85, 192, 0

ST, Q3-DISP0, 93, 255, 87, 0, 128, 192, 255, 87, 87

CBC, SLE-C-Gr.1-1SW/2, 148, 87, 255, 93, 255, 87, 255, 128, 0

ST, G2, 0, 128, 255, 192, 0, 128, 146, 0, 255

CBC, SLE-C-Gr.3-1SW/2, 0, 128, 192, 148, 87, 255, 255, 255, 255

CBC, SLE-C-Gr.1-MaxML, 255, 0, 128, 210, 210, 210, 210, 210, 210

ST, Q3-DISP1, 255, 192, 160, 0, 157, 192, 255, 160, 255

ST, Q3-DISP2, 93, 255, 87, 255, 128, 0, 85, 192, 0

RS, SLV-Y\_Orizzontale, 192, 192, 192, 192, 0, 192, 160, 192, 255

ES, SLV-Y\_Orizzontale, 85, 192, 0, 0, 192, 192, 192, 0, 192

ST, Q3-DISP3, 85, 0, 192, 163, 160, 255, 85, 192, 0

CBC, SLU-Gr.3(N)-Gk=1.00, 85, 192, 0, 212, 160, 255, 255, 255, 255

CBC, SLE-C-Gr.3-MaxML, 192, 128, 0, 255, 0, 128, 255, 128, 0

CBC, SLU-Gr.3(N), 255, 87, 87, 192, 0, 128, 192, 0, 192

CBC, SLU-Gr.1(P), 192, 0, 192, 0, 192, 192, 163, 255, 160

CBC, SLU-Gr.3(P), 0, 192, 128, 255, 0, 128, 160, 255, 255

CBC, SLE-F-Gr.1(N), 148, 87, 255, 255, 160, 255, 210, 210, 210

CBC, SLE-F-Gr.3(N), 192, 128, 0, 0, 128, 128, 160, 192, 255

CBC, SLE-F-Gr.1(P), 255, 87, 128, 0, 157, 192, 255, 160, 255

CBC, SLE-F-Gr.3(P), 212, 160, 255, 255, 87, 87, 255, 192, 160

CBC, SLE-F-Gr.1-1SW/2, 255, 128, 0, 0, 128, 128, 0, 128, 255

|   |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
|---|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata             | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                          |                       |                                   |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> |  |                          |                       |                                   |                  |                             |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                                  | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>142 di 156</b> |

CBC, SLE-F-Gr.3-1SW/2, 212, 160, 255, 0, 128, 255, 212, 160, 255

ST, Q4-DISP0, 85, 192, 0, 85, 0, 192, 0, 128, 192

CBC, SLE-F-Gr.1-MaxML, 0, 128, 255, 0, 128, 128, 255, 192, 160

ST, Q5-DISP2, 146, 0, 255, 160, 192, 255, 255, 160, 255

ST, Q5-DISP0, 192, 72, 0, 0, 128, 128, 163, 160, 255

ST, Tk, 192, 192, 192, 85, 0, 192, 192, 128, 0

RS, SLV-Z\_Verticale, 0, 128, 255, 255, 192, 87, 255, 0, 192

ST, Q6trasv, 255, 0, 192, 255, 192, 160, 192, 0, 192

ST, Q4-DISP1, 255, 87, 128, 0, 192, 192, 148, 87, 255

ST, Q4-DISP2, 192, 72, 0, 192, 0, 128, 255, 87, 87

CBC, SLE-QP, 0, 128, 57, 0, 128, 192, 163, 255, 160

ST, Q1-DISP0, 192, 0, 192, 255, 87, 128, 192, 192, 192

CBC, SLU-Gr.1(P)-Gk=1.00, 0, 128, 255, 0, 192, 192, 255, 192, 160

ES, SLV-Z\_Verticale, 0, 128, 128, 0, 128, 128, 192, 72, 0

CBC, INV.SLU, 0, 128, 57, 160, 192, 255, 192, 128, 0

CBC, INV.SLV, 0, 128, 192, 255, 128, 0, 0, 192, 128

CBC, INV.SLE, 255, 0, 128, 255, 87, 87, 0, 128, 255

ST, Q4-DISP3, 255, 255, 255, 0, 192, 128, 255, 160, 255

ST, A\_Gk, 255, 192, 160, 146, 0, 255, 85, 0, 192

ST, A\_Qk, 0, 128, 128, 0, 192, 192, 0, 128, 57

ST, Q5-DISP3, 0, 192, 128, 85, 192, 0, 212, 160, 255

ST, Q6long, 192, 192, 0, 163, 255, 160, 85, 0, 192

CBC, SLV-EL+0.3ET - 2, 0, 192, 128, 192, 0, 192, 93, 255, 87

CBC, SLV-0.3EL+ET - 2, 0, 128, 57, 0, 192, 128, 192, 0, 192

CBC, SLU-Gr.1-1SW/2, 255, 0, 192, 255, 128, 0, 146, 0, 255

CBC, SLU-Gr.1-MaxML, 192, 192, 0, 255, 160, 255, 160, 255, 255

CBC, SLU-Gr.3-1SW/2, 0, 192, 192, 0, 128, 192, 163, 160, 255

CBC, SLU-Gr.1(N)-Gk=1.00, 255, 0, 192, 192, 192, 192, 255, 87, 128

CBC, SLU-Gr.3-MaxML, 0, 128, 57, 210, 210, 210, 212, 160, 255

CBC, SLU-Gr.3(P)-Gk=1.00, 255, 192, 87, 192, 192, 192, 85, 192, 0

CBC, SLU-Gr.1-1SW/2-Gk=1., 255, 128, 0, 163, 160, 255, 255, 192, 160

CBC, SLU-Gr.3-1SW/2-Gk=1., 210, 210, 210, 192, 192, 192, 0, 128, 57

CBC, SLU-Gr.1-MaxML -, 255, 87, 128, 160, 192, 255, 255, 87, 128

CBC, SLU-Gr.3-MaxML -, 0, 128, 128, 160, 255, 255, 192, 72, 0

|   |  |                   |                |                            |           |                      |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                      |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                      | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>143 di 156 |

CBC, SLV-EL+0.3ET, 192, 0, 128, 255, 160, 255, 210, 210, 210  
CBC, SLV-0.3EL+ET, 192, 72, 0, 0, 157, 192, 0, 192, 192  
CBC, SLE-C-Gr.1(N), 128, 192, 0, 0, 128, 128, 163, 160, 255  
CBC, SLE-C-Gr.3(N), 85, 192, 0, 255, 0, 192, 160, 192, 255  
CBC, SLE-C-Gr.1(P), 0, 128, 128, 212, 160, 255, 255, 0, 192  
CBC, SLE-C-Gr.3(P), 192, 0, 128, 255, 255, 87, 0, 128, 128  
CBC, SLE-Q.P-ecc1, 255, 0, 128, 212, 160, 255, 255, 0, 192  
CBC, SLE-Q.P-ecc2, 192, 0, 192, 255, 0, 128, 192, 72, 0

\*EIGEN-CTRL ; Eigenvalue Analysis Control

; TYPE, iFREQ, iITER, iDIM, TOL, bMINMAX, FRMIN, FRMAX, bSTRUM ; TYPE=EIGEN

; TYPE, bINCNL, iGNUM ; TYPE=RITZ(line 1)

; KIND1, CASE1/GROUND1, iNOG1, ... ; TYPE=RITZ(from line2)

LANCZOS, 14, 20, 1, 1e-010, NO, 0, 0, NO

\*DGN-MATL ; Modify Steel(Concrete) Material

; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA1] ; STEEL

; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA2], [R-DATA], FCI, bSERV, SHORT, LONG ; CONC

; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA3], [DATA2], [R-DATA] ; SRC

; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA5] ; STEEL(None) & KSCE-ASD05

; [DATA1]: 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, POISN, FU, FY1, FY2, FY3, FY4

; FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3

; [DATA2]: 1, DB, CODE, NAME or 2, FC

; [DATA3]: 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, FU, FY1, FY2, FY3, FY4

; FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3

; [DATA4]: 1, DB, CODE, NAME or 2, FC

; [DATA5]: 3, ELAST, POISN, AL1, AL2, AL3, AL4, AL5, AL6, AL7, AL8, AL9, AL10

; MIN1, MIN2, MIN3

; [R-DATA]: RBCODE, RBMAIN, RBSUB, FY(R), FYS

1, CONC, C32/40, 1, NTC08(RC), C32/40, , , , 0, 0, 22400, NO, 0, 0

5, CONC, C32/40fessurato, 2, 0, , , 0, 0, 0, NO, 0, 0

\*DGN-CONC ; Concrete Design Code

; CODE=CODE, RHOC, RHOR, RHOW, MRF, SHR-RATIO { , METHOD, A1, A2 } ; line 1

|  |  |                          |  |                                   |                  |                             |
|--|--|--------------------------|--|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:   | <br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                                   |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:   | Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.   |                          |  |                                   |                  |                             |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b> | COMMESSA<br><b>IF2R</b>  | LOTTO<br><b>3.2.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>VI.20.0.5.001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>144 di 156</b> |

; [ACI318-89] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V ; line 2  
 ; [ACI318-95] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V ; line 2  
 ; [ACI318-99] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V ; line 2  
 ; [ACI318-02] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V, TLF, SLF, TSLCB ; line 2  
 ; [AIK-USD94] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V ; line 2  
 ; [TWN-USD92] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V, bTOR, TRFT, SCWB ; line 2  
 ; [TWN-USD100] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V, bTOR, TRFT, SCWB ; line 2  
 ; [KCI-USD99] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V, TLF, SLF, TSLCB ; line 2  
 ; [KCI-USD03] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V, TLF, SLF, TSLCB ; line 2  
 ; [KCI-USD07] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V, TLF, SLF, TSLCB, SPWALL, BNDR-MTHD, CD, IE; line 2  
 ; [KCI-USD11] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHIC1, PHI-C2, PHI-V, TLF, SLF, TSLCB, SPWALL, BNDR-MTHD, CD, IE; line 2  
 ; [BS8110-97] : GAMMA-MC, GAMMA-MS, GAMMA-MV ; line 2  
 ; [EUROCODE2] : GAMMA-CF, GAMMA-CA, GAMMA-SF, GAMMA-SA, iSCODE ; line 2  
 ; [EUROCODE2:04] : GAMMA-CF, GAMMA-CA, GAMMA-SF, GAMMA-SA, ALPHACC, iSCODE, ; line 2  
 ; bRULE, WEAK-FACT, iDUC, GAMMA-RD-B, GAMMA-RD-C, S-GRUP ; line 2  
 ; FRAMETYPE, AUA1, SPLCK, SOILFACTOR, TB, TC, TD, AGR, I, DAMPINGRAT, BCJOINT, NTC2008, UF, GAMMA-RD-W, GAMMA-RD-J ; line 2  
 ; STRUT-ANG, bBEHAVIOR-FACT, BEHAVIOR-FACT-VALUE ; line 2  
 ; [EUROCODE2-2:05]: GAMMA-CF, GAMMA-CA, GAMMA-SF, GAMMA-SA, GAMMA\_CL, GAMMA\_SL, ALPHACC, iSCODE, STRUT-ANG;; line 2  
 ; [IS456:2000] : bSPECIAL, GAMMA-C, GAMMA-S ; line 2  
 ; [GB50010-02] : bSPECIAL, GAMMA-C, GAMMA-S, KIND, iSlabType ; line 2  
 ; [GB50010-10] : bSPECIAL, GAMMA-C, GAMMA-S, KIND, iSlabType, bTOR, TRFT ; line 2  
 ; [CSA-A23.3-94] : bSPECIAL, PHI-C, PHI-S, PHI-M ; line 2  
 ; [AIK-WSD2K] : bSPECIAL ; line 2  
 ; [AIJ-WSD99] : bSPECIAL, KIND ; line 2  
 ; [AASHTO-LRFD02] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHI-C1, PHI-C2, PHI-V, KIND ; line 2  
 ; [AASHTO-LFD96] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHI-C1, PHI-C2, PHI-V ; line 2  
 ; [KSCE-USD05] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHI-C1, PHI-C2, PHI-V ; line 2  
 ; [KSCE-USD96] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHI-C1, PHI-C2, PHI-V ; line 2  
 ; [KSCE-RAIL-USE04] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHI-C1, PHI-C2, PHI-V ; line 2  
 ; [TWN-BRG-LSD90] : bSPECIAL, PHI-B, PHI-T, PHI-C1, PHI-C2, PHI-V ; line 2  
 ; [JTJ023-85] : GAMMA-C, GAMMA-S, KIND ; line 2  
 ; [CSA-S6-00] : bSPECIAL, PHI-C, PHI-S, KIND ; line 2  
 ; [IRC:21-2000] : GAMMA-C, GAMMA-S ; line 2



|   |  |                   |                |                            |           |                      |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                      |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                      | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>145 di 156 |

; Member Check : bBEAM, bCOLM, bBRCE, bWALL, bSLAB, bMAT, bRBEAM, bRCOLM, bRBRCE, bRWALL, bRSLAB, bRMAT, bSBEAM, bCANTIL, bUNDER-BM/COLM

CODE=Eurocode2:04, 0, 0, 0, 0, 0, , ,

0, 0, 0, 0, 1, 0, NO, 1.3, 0, 1.2, 1.3, , 0, 1.1, 0, 1.2, 0.15, 0.5, 2, 0.08, 1, 5, YES, 0, YES, 0.6, 1.2, 1.2, 45, NO, 1.5

YES, YES, YES, YES, YES, YES, YES, YES, YES, YES, YES, YES, YES, YES, YES

\*SECTION MANAGER-GROUP & PART ; Section Manager - Group & Part

; SECT = NO, bSAMEJ ; line 1

; GRPDISIZE, GRPDJSIZE, PARTISIZE, PARTJSIZE ; line 2

; .....

; LOOP UTIL (GRPDISIZE, GRPDJSIZE) ;

; GROUPID, GROUPNAME, GROUPTYPE ; line n

; .....

; LOOP UTIL (PARTISIZE, PARTJSIZE) ;

; PARTTYPE, GROUPID, PARTNAME, PARTSHAPE, bSTIFFENER ; line n

; LINESIZE, LINEINDEX[i]..... ; line n

; .....

SECT=1, YES

0, 0, 0, 0

SECT=5, YES

0, 0, 0, 0

\*SECTION MANAGER-STIFFENER ; Section Manager - Stiffener

; SECT = NO, bSAMEJ ; line 1

; STFNSIZE, STFNSIZE ; line 2

; .....

; LOOP UTIL (STFNSIZE, STFNSIZE) ;

; TYPE, Z, STANDREF, POSLINE, STANDREFL, NUM, CTC ; line n

; STIFFTYPE, dSIZE(0 ~ 20) ; line n

; LINESIZE, LINEINDEX[i]..... ; line n

; .....

SECT=1, YES

0, 0

SECT=5, YES

0, 0

\*ENDDATA

|                               |  |   |          |   |               |      |            |
|-------------------------------|--|---|----------|---|---------------|------|------------|
| APPALTATORE:                  |  | <b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>                       |               |      |            |
| PROGETTAZIONE:                |  | Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |          | <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>            |               |      |            |
| Pila P1: Relazione di calcolo |  | IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX   |          | <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> |               |      |            |
|                               |  |   |          | <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b>               |               |      |            |
|                               |  |   |          | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>                             |               |      |            |
|                               |  | COMMESSA  | LOTTO    | CODIFICA  | DOCUMENTO     | REV. | FOGLIO     |
|                               |  | IF2R  | 3.2.E.ZZ | CL  | VI.20.0.5.001 | B    | 146 di 156 |

### Output from PIGLET

Title: VI20-P1

Scope of problem General three-dimensional loading  
Total number of piles 9  
Number of load cases 35  
Pile head fixity Piles constrained rotationally at pile cap with relative fixity 1

Parameters for axial load-deformation behaviour are:

Shear modulus at level of pile bases is  $G(L) = 36000$   
 $Rho = G(L/2)/G(L) = 1$  (Using average pile length)  
Shear modulus below pile bases is  $G(b) = 36000$   
 $Xi = G(L)/G(b) = 1$   
Poissons ratio is  $nu = 0.25$   
 $Rm = 2.5D + \frac{(0.25+xi*(2.5*rho*(1-nu)-0.25))*L}{1} + Rg = 72.49087524$   $Rg = 4.990875721$   
Pile stiffness ratio is  $Epa/G(L) = 873.527771$   
Axial flexibility (isolated at mudline) of first pile is:  $7.44459E-07$   
Non-linear parameters  
Hyperbolic factor,  $f = 0.899999976$   
Hyperbolic power,  $g = 0.899999976$   
Tension-compression capacity ratio = 0

Parameters for lateral load-deformation behaviour are: x-z plane y-z plane

$Gc = (G(0)+(Lc/2)*Gm*(1.+0.75nu)) = 21375$  21375  
 $Rhoc = G(Lc/4)/G(Lc/2) = 1$  1  
Critical slenderness ratio is  $Sc = 16.07235336$  16.07235336  
Critical Depth Is  $Lc = 12.05426502$  12.05426502  
Lateral flexibilities (isolated, at mudline) of first pile are:  
Pinned head:  $u/H = 5.94117E-06$  5.94117E-06  
 $th/H$  or  $u/M = 1.09526E-06$  1.09526E-06  
 $th/M = 4.84592E-07$  4.84592E-07  
Fixed head:  $u/H = 3.46568E-06$  3.46568E-06

|   |  |                   |                |                            |           |                      |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br><b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.          |  |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                    | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>147 di 156 |

### Summary tables of results

Pile cap loads and deformations at origin (x = y = z = 0):

| Load Case No. | Vertical Load | Horizontal Load (x) | Horizontal Load (y) | Moment (x to z) | Moment (y to z) | Torque (x to y) |
|---------------|---------------|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1             | 47749.293     | 2138.84497          | 2309.01831          | 24054.0273      | 36357.1445      | 0               |
| 2             | 47749.293     | 3513.73511          | 1545.88318          | 40162.918       | 24067.7754      | 0               |
| 3             | 48081.3203    | 2094.61963          | 1951.08582          | 23434.2949      | 31464.1113      | 0               |
| 4             | 48081.3203    | 3425.28442          | 1366.91663          | 39025.0078      | 22111.0684      | 0               |
| 5             | 44123.2539    | 1357.72961          | 1187.95044          | 14800.5283      | 26775.3105      | 0               |
| 6             | 44123.2539    | 1951.50452          | 985.349182          | 21757.4883      | 23566.9531      | 0               |
| 7             | 44993.0703    | 2325.53223          | 1624.22632          | 31917.2637      | 25847.6465      | 0               |
| 8             | 44993.0703    | 3887.10962          | 1203.4873           | 50213.4609      | 19187.9258      | 0               |
| 9             | 36333.3477    | 2115.45435          | 2309.01831          | 23787.3828      | 36357.1445      | 0               |
| 10            | 36333.3477    | 3490.34546          | 1545.88318          | 39896.2578      | 24067.7754      | 0               |
| 11            | 36665.3633    | 2071.22998          | 1951.08582          | 23167.6445      | 31464.1113      | 0               |
| 12            | 36665.3633    | 3401.89429          | 1366.91663          | 38758.3633      | 22111.0684      | 0               |
| 13            | 32707.3047    | 1334.33923          | 1187.95044          | 14533.8818      | 26775.3105      | 0               |
| 14            | 32707.3047    | 1928.11475          | 985.349182          | 21490.834       | 23566.9531      | 0               |
| 15            | 33577.1172    | 2325.53223          | 1624.22632          | 31917.2637      | 25847.6465      | 0               |
| 16            | 33577.1172    | 3887.10962          | 1203.4873           | 50213.4609      | 19187.9258      | 0               |
| 17            | 32057.8223    | 18195.5137          | 5419.91846          | 166376.781      | 48592.7305      | 0               |
| 18            | 33361.2891    | 5596.3584           | 18066.3887          | 51209.0625      | 163656.781      | 0               |
| 19            | 33876.6055    | 1471.30347          | 1574.43188          | 16563.666       | 24803.123       | 0               |
| 20            | 33876.6055    | 2419.50244          | 1048.13208          | 27673.2402      | 16327.6963      | 0               |
| 21            | 34105.5898    | 1440.80322          | 1327.58215          | 16136.2549      | 21428.6289      | 0               |
| 22            | 34105.5898    | 2358.50293          | 924.70697           | 26888.4785      | 14978.2432      | 0               |
| 23            | 31375.8965    | 932.603455          | 801.28186           | 10181.9346      | 18194.9629      | 0               |
| 24            | 31375.8965    | 1342.10352          | 661.557129          | 14979.8418      | 15982.3037      | 0               |
| 25            | 31975.7793    | 1600.05347          | 1102.16199          | 21986.5762      | 17555.1934      | 0               |
| 26            | 31975.7793    | 2677.00244          | 811.997009          | 34604.6523      | 12962.2842      | 0               |
| 27            | 32784.7305    | 1108.20056          | 842.080017          | 12873.5605      | 13560.6816      | 0               |
| 28            | 32784.7305    | 1866.76038          | 421.040009          | 21761.2246      | 6780.34082      | 0               |
| 29            | 32967.9219    | 1083.80042          | 644.599976          | 12531.6396      | 10861.0801      | 0               |
| 30            | 32967.9219    | 1817.96082          | 322.299988          | 21133.4219      | 5700.7749       | 0               |
| 31            | 30784.1523    | 677.240417          | 223.559952          | 7768.18311      | 8274.15039      | 0               |
| 32            | 30784.1523    | 1004.84039          | 111.779976          | 11606.5049      | 6504.02295      | 0               |
| 33            | 31264.0605    | 1211.20093          | 464.263947          | 17211.8945      | 7762.33447      | 0               |
| 34            | 31264.0605    | 2072.76074          | 232.131973          | 27306.3574      | 4088.00757      | 0               |
| 35            | 28417.2168    | 178.829666          | 0                   | 2038.65784      | 0               | 0               |

Pile forces and deflections at cap level:

| Pile No. | Load Case No. | Axial Loads | Lateral Loads (x) | Lateral Loads (y) | Moments (x to z) | Moments (y to z) | Torques (x to y) |
|----------|---------------|-------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
|----------|---------------|-------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|

|  |   |                   |  |                            |           |                      |  |
|--|---|-------------------|--|----------------------------|-----------|----------------------|--|
| APPALTATORE:   | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                            |           |                      |  |
| PROGETTAZIONE:   | Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      |                   |  |                            |           |                      |  |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL   | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>148 di 156 |  |

|   |    |            |            |            |            |            |            |
|---|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 1  | 9234.32715 | 320.071655 | 346.43985  | -533.3656  | -481.34439 | -8.544E-07 |
| 1 | 2  | 9431.72363 | 517.210571 | 234.349075 | -863.03766 | -326.66248 | 3.5317E-06 |
| 1 | 3  | 9044.84473 | 313.607574 | 294.299988 | -523.59576 | -401.13843 | -5.934E-06 |
| 1 | 4  | 9341.51465 | 504.697388 | 207.902206 | -842.883   | -281.77371 | 1.5683E-05 |
| 1 | 5  | 7871.80273 | 205.124359 | 182.665909 | -344.62366 | -176.98665 | -1.816E-07 |
| 1 | 6  | 8043.66064 | 292.695587 | 152.294159 | -488.96887 | -134.88809 | 2.3032E-06 |
| 1 | 7  | 8706.86133 | 348.10614  | 246.058609 | -527.15387 | -337.94034 | 3.9689E-06 |
| 1 | 8  | 9235.2832  | 570.329163 | 183.416809 | -900.67023 | -250.95531 | -7.564E-06 |
| 1 | 9  | 7632.15674 | 316.66391  | 346.440002 | -527.64661 | -481.34451 | 2.2395E-06 |
| 1 | 10 | 7829.52393 | 513.907776 | 234.349091 | -857.40015 | -326.66254 | 1.5134E-05 |
| 1 | 11 | 7442.67627 | 310.196075 | 294.299957 | -517.87354 | -401.13846 | 7.0823E-07 |
| 1 | 12 | 7739.31592 | 501.388519 | 207.902237 | -837.24109 | -281.77362 | 1.7586E-05 |
| 1 | 13 | 6269.6499  | 201.648788 | 182.665894 | -338.84702 | -176.98659 | 1.0068E-05 |
| 1 | 14 | 6441.49414 | 289.271973 | 152.294144 | -483.23682 | -134.88805 | -3.238E-06 |
| 1 | 15 | 7116.4834  | 348.10611  | 246.058624 | -527.15381 | -337.94037 | -3.952E-07 |
| 1 | 16 | 7644.90479 | 570.329102 | 183.416824 | -900.67017 | -250.95537 | -5.129E-06 |
| 1 | 17 | 14542.6445 | 2401.99121 | 780.384949 | -4688.7188 | -1438.4989 | -6.711E-05 |
| 1 | 18 | 14723.9072 | 804.461182 | 2386.43579 | -1474.9209 | -4668.6738 | 1.977E-05  |
| 1 | 19 | 6486.51318 | 222.060913 | 238.635559 | -368.41183 | -329.99072 | 1.8332E-06 |
| 1 | 20 | 6622.22754 | 360.876648 | 160.014282 | -598.07343 | -222.31351 | 9.7519E-06 |
| 1 | 21 | 6356.04346 | 217.526932 | 202.023819 | -361.61124 | -274.1734  | -4.704E-06 |
| 1 | 22 | 6560.13916 | 352.032166 | 141.542068 | -584.01141 | -191.16031 | 4.1911E-06 |
| 1 | 23 | 5547.57715 | 141.672394 | 124.012794 | -237.28067 | -118.70763 | -2.8E-06   |
| 1 | 24 | 5665.96045 | 202.873581 | 102.83667  | -337.5332  | -89.503265 | -1.129E-06 |
| 1 | 25 | 6122.93896 | 241.83493  | 168.213821 | -364.38263 | -230.18092 | 2.9244E-06 |
| 1 | 26 | 6486.49121 | 398.593658 | 124.448997 | -624.64941 | -169.74536 | -6.207E-06 |
| 1 | 27 | 5696.35352 | 168.129257 | 129.030106 | -274.60791 | -174.92055 | 2.6673E-06 |
| 1 | 28 | 5804.92383 | 280.453552 | 64.9010925 | -459.42798 | -87.782593 | 5.5225E-06 |
| 1 | 29 | 5592.13965 | 164.46756  | 99.1590576 | -269.13751 | -129.78857 | 1.3588E-06 |
| 1 | 30 | 5755.34033 | 273.282806 | 49.8730736 | -448.1004  | -62.64143  | -1.982E-06 |
| 1 | 31 | 4945.73145 | 103.302643 | 35.7108612 | -169.23846 | -4.4726033 | -1.501E-06 |
| 1 | 32 | 5040.4209  | 152.639938 | 18.4910107 | -249.78152 | 19.118372  | 5.1731E-07 |
| 1 | 33 | 5405.72412 | 184.147568 | 71.5884857 | -271.51315 | -94.174774 | 1.349E-07  |
| 1 | 34 | 5696.30469 | 311.110565 | 35.961235  | -481.01117 | -45.315475 | -1.704E-06 |
| 1 | 35 | 4048.66431 | 27.4452744 | -1.565E-06 | -44.960041 | -5.729E-05 | 7.6844E-08 |
| 2 | 1  | 5587.396   | 237.600113 | 174.650589 | -365.83322 | -192.76875 | -8.544E-07 |
| 2 | 2  | 6205.83838 | 387.765778 | 113.364227 | -597.42175 | -123.92648 | 3.5317E-06 |
| 2 | 3  | 5596.78857 | 232.73201  | 145.318298 | -359.35526 | -151.41168 | -5.934E-06 |
| 2 | 4  | 6195.26221 | 378.157898 | 99.2674408 | -583.39044 | -100.09321 | 1.5683E-05 |
| 2 | 5  | 4879.76807 | 151.389053 | 83.7176666 | -236.09201 | -13.819221 | -1.816E-07 |
| 2 | 6  | 5146.26758 | 216.981247 | 68.3426971 | -335.37363 | 3.04920316 | 2.3032E-06 |
| 2 | 7  | 5577.89209 | 258.379578 | 119.386314 | -344.84677 | -125.7708  | 3.9689E-06 |
| 2 | 8  | 6280.8335  | 428.364594 | 86.8298569 | -608.69586 | -89.43969  | -7.564E-06 |
| 2 | 9  | 4463.10596 | 235.028946 | 174.650421 | -361.84283 | -192.76846 | 2.2395E-06 |

|  |  |   |                   |  |                            |           |                      |
|--|--|---|-------------------|--|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE</b> S.c.a r.l.<br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:   |  | Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |                   |  |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL   | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>149 di 156 |

|   |    |            |            |            |            |            |            |
|---|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 2 | 10 | 5081.52246 | 385.226624 | 113.364243 | -593.39557 | -123.92649 | 1.5134E-05 |
| 2 | 11 | 4472.5     | 230.159729 | 145.318314 | -355.36609 | -151.4117  | 7.0823E-07 |
| 2 | 12 | 5070.94775 | 375.616913 | 99.2674408 | -579.36682 | -100.09317 | 1.7586E-05 |
| 2 | 13 | 3755.49292 | 148.797516 | 83.7176666 | -232.11955 | -13.819201 | 1.0068E-05 |
| 2 | 14 | 4021.9812  | 214.405334 | 68.3426743 | -331.38773 | 3.04923463 | -3.238E-06 |
| 2 | 15 | 4463.88086 | 258.379639 | 119.386345 | -344.84689 | -125.7708  | -3.952E-07 |
| 2 | 16 | 5166.82227 | 428.364716 | 86.8298111 | -608.69598 | -89.439621 | -5.129E-06 |
| 2 | 17 | 9936.99023 | 1936.00732 | 455.07901  | -3658.5713 | -878.26483 | -6.711E-05 |
| 2 | 18 | 5327.6709  | 611.982666 | 1779.19897 | -1074.3118 | -3589.6069 | 1.977E-05  |
| 2 | 19 | 3944.18286 | 163.994553 | 115.534485 | -251.05771 | -123.76939 | 1.8332E-06 |
| 2 | 20 | 4369.99805 | 268.425903 | 75.1903458 | -409.88879 | -80.435265 | 9.7519E-06 |
| 2 | 21 | 3950.67773 | 160.614105 | 96.2530746 | -246.61118 | -97.295204 | -4.704E-06 |
| 2 | 22 | 4362.76025 | 261.733643 | 65.8120728 | -400.28882 | -64.722435 | 4.1911E-06 |
| 2 | 23 | 3456.41211 | 104.207848 | 55.2683525 | -161.85857 | -5.5618792 | -2.8E-06   |
| 2 | 24 | 3640.02661 | 149.682449 | 45.0076027 | -230.13223 | 5.34242535 | -1.129E-06 |
| 2 | 25 | 3937.49976 | 178.479477 | 79.1605682 | -236.40677 | -81.313751 | 2.9244E-06 |
| 2 | 26 | 4421.3877  | 296.785309 | 57.5409622 | -417.15021 | -58.024628 | -6.207E-06 |
| 2 | 27 | 3692.21411 | 123.778275 | 59.7235909 | -185.24663 | -59.218102 | 2.6673E-06 |
| 2 | 28 | 4032.57886 | 207.70192  | 29.2799873 | -311.9809  | -28.404613 | 5.5225E-06 |
| 2 | 29 | 3697.41772 | 121.063683 | 45.1597328 | -181.69771 | -39.852596 | 1.3588E-06 |
| 2 | 30 | 4026.81006 | 202.319107 | 22.151413  | -304.3284  | -16.608664 | -1.982E-06 |
| 2 | 31 | 3302.10693 | 75.7998962 | 13.9188395 | -114.0024  | 30.3399563 | -1.501E-06 |
| 2 | 32 | 3448.91968 | 112.287766 | 6.12991428 | -168.53873 | 38.1900482 | 5.1731E-07 |
| 2 | 33 | 3686.81299 | 135.434692 | 32.2647743 | -173.45741 | -28.704496 | 1.349E-07  |
| 2 | 34 | 4073.55664 | 230.549118 | 15.8912516 | -317.60834 | -11.993222 | -1.704E-06 |
| 2 | 35 | 2851.34326 | 20.062006  | 2.1641E-06 | -30.185307 | -6.144E-05 | 7.6844E-08 |
| 3 | 1  | 6198.50879 | 320.071716 | 346.439819 | -533.36572 | -481.3443  | -8.544E-07 |
| 3 | 2  | 7419.99414 | 517.210449 | 234.34906  | -863.03772 | -326.66245 | 3.5317E-06 |
| 3 | 3  | 6427.71387 | 313.607574 | 294.299896 | -523.5957  | -401.13837 | -5.934E-06 |
| 3 | 4  | 7504.11328 | 504.697266 | 207.902206 | -842.88287 | -281.77356 | 1.5683E-05 |
| 3 | 5  | 5739.04688 | 205.124374 | 182.665894 | -344.62363 | -176.98666 | -1.816E-07 |
| 3 | 6  | 6178.61426 | 292.695587 | 152.294174 | -488.96887 | -134.88812 | 2.3032E-06 |
| 3 | 7  | 6553.29541 | 348.106079 | 246.05867  | -527.15387 | -337.94052 | 3.9689E-06 |
| 3 | 8  | 7637.61914 | 570.329102 | 183.41684  | -900.67017 | -250.9554  | -7.564E-06 |
| 3 | 9  | 4596.3374  | 316.66394  | 346.440002 | -527.64679 | -481.34448 | 2.2395E-06 |
| 3 | 10 | 5817.79297 | 513.907837 | 234.349045 | -857.40015 | -326.66241 | 1.5134E-05 |
| 3 | 11 | 4825.54492 | 310.196075 | 294.299896 | -517.87354 | -401.13846 | 7.0823E-07 |
| 3 | 12 | 5901.91455 | 501.388458 | 207.902191 | -837.24109 | -281.77359 | 1.7586E-05 |
| 3 | 13 | 4136.89355 | 201.648758 | 182.665863 | -338.84702 | -176.98663 | 1.0068E-05 |
| 3 | 14 | 4576.44678 | 289.272034 | 152.294189 | -483.23688 | -134.88811 | -3.238E-06 |
| 3 | 15 | 4962.91504 | 348.10614  | 246.058624 | -527.15387 | -337.94043 | -3.952E-07 |
| 3 | 16 | 6047.23877 | 570.329102 | 183.416809 | -900.6701  | -250.95534 | -5.129E-06 |
| 3 | 17 | 10010.4424 | 2401.99097 | 780.384949 | -4688.7183 | -1438.4991 | -6.711E-05 |
| 3 | 18 | -674.54663 | 804.461609 | 2386.43604 | -1474.9213 | -4668.6753 | 1.977E-05  |
| 3 | 19 | 4416.94385 | 222.060883 | 238.63559  | -368.41177 | -329.99078 | 1.8332E-06 |

|  |  |   |  |  |                   |                |                            |           |                      |
|--|--|---|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:   |  | Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      |  |  |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  |   |  | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>150 di 156 |

|   |    |            |            |            |            |            |            |
|---|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 3 | 20 | 5258.17041 | 360.876587 | 160.014221 | -598.0733  | -222.31342 | 9.7519E-06 |
| 3 | 21 | 4574.85059 | 217.526871 | 202.02388  | -361.61111 | -274.17346 | -4.704E-06 |
| 3 | 22 | 5316.18604 | 352.032104 | 141.541977 | -584.01129 | -191.16017 | 4.1911E-06 |
| 3 | 23 | 4099.90967 | 141.672394 | 124.012833 | -237.28067 | -118.70765 | -2.8E-06   |
| 3 | 24 | 4402.78906 | 202.873642 | 102.836685 | -337.53329 | -89.503296 | -1.129E-06 |
| 3 | 25 | 4661.13477 | 241.834915 | 168.213867 | -364.38263 | -230.18092 | 2.9244E-06 |
| 3 | 26 | 5407.75928 | 398.593719 | 124.449013 | -624.64948 | -169.74541 | -6.207E-06 |
| 3 | 27 | 4569.24854 | 168.129257 | 129.030121 | -274.60794 | -174.92059 | 2.6673E-06 |
| 3 | 28 | 5241.5708  | 280.453552 | 64.9010849 | -459.42801 | -87.78257  | 5.5225E-06 |
| 3 | 29 | 4695.42822 | 164.467575 | 99.1590576 | -269.13751 | -129.78856 | 1.3588E-06 |
| 3 | 30 | 5287.94678 | 273.282806 | 49.8730812 | -448.10043 | -62.641426 | -1.982E-06 |
| 3 | 31 | 4315.34326 | 103.302628 | 35.710865  | -169.23845 | -4.4726129 | -1.501E-06 |
| 3 | 32 | 4557.4834  | 152.639954 | 18.4910049 | -249.78151 | 19.1183777 | 5.1731E-07 |
| 3 | 33 | 4764.24414 | 184.147568 | 71.5884781 | -271.51324 | -94.174782 | 1.349E-07  |
| 3 | 34 | 5360.96387 | 311.110596 | 35.9612427 | -481.01117 | -45.315483 | -1.704E-06 |
| 3 | 35 | 4048.6665  | 27.4452744 | -1.565E-06 | -44.96003  | -5.729E-05 | 7.6844E-08 |
| 4 | 1  | 5982.7666  | 162.528351 | 256.790375 | -266.27411 | -299.39307 | -8.544E-07 |
| 4 | 2  | 5536.40234 | 279.514954 | 172.666916 | -458.32397 | -202.25998 | 3.5317E-06 |
| 4 | 3  | 5832.67627 | 158.935577 | 217.472031 | -261.37744 | -245.70609 | -5.934E-06 |
| 4 | 4  | 5492.81787 | 271.74826  | 152.892761 | -446.33813 | -171.0397  | 1.5683E-05 |
| 4 | 5  | 5235.31055 | 100.276329 | 133.541382 | -167.20299 | -78.655807 | -1.816E-07 |
| 4 | 6  | 5118.62598 | 147.314819 | 111.029121 | -242.60156 | -52.527557 | 2.3032E-06 |
| 4 | 7  | 5329.2627  | 176.856171 | 181.368713 | -238.21626 | -207.41177 | 3.9689E-06 |
| 4 | 8  | 5086.96387 | 312.085449 | 134.72496  | -461.79507 | -153.06148 | -7.564E-06 |
| 4 | 9  | 4868.75635 | 160.614883 | 256.790466 | -263.10855 | -299.39313 | 2.2395E-06 |
| 4 | 10 | 4422.39063 | 277.453674 | 172.666916 | -454.83231 | -202.26001 | 1.5134E-05 |
| 4 | 11 | 4718.66553 | 157.027557 | 217.471985 | -258.22369 | -245.70598 | 7.0823E-07 |
| 4 | 12 | 4378.80811 | 269.695496 | 152.892715 | -442.86594 | -171.03961 | 1.7586E-05 |
| 4 | 13 | 4121.29932 | 98.4616623 | 133.541367 | -164.24722 | -78.655731 | 1.0068E-05 |
| 4 | 14 | 4004.61401 | 145.424179 | 111.029114 | -239.48512 | -52.527531 | -3.238E-06 |
| 4 | 15 | 4215.25146 | 176.85614  | 181.368652 | -238.21623 | -207.41165 | -3.952E-07 |
| 4 | 16 | 3972.95215 | 312.085541 | 134.72496  | -461.79535 | -153.06145 | -5.129E-06 |
| 4 | 17 | 5103.75977 | 1793.45728 | 593.080933 | -3607.2415 | -1049.0825 | -6.711E-05 |
| 4 | 18 | 9967.18848 | 471.756104 | 1922.54626 | -901.85144 | -3643.7742 | 1.977E-05  |
| 4 | 19 | 4207.86377 | 109.021492 | 175.844467 | -177.21275 | -203.3351  | 1.8332E-06 |
| 4 | 20 | 3900.35474 | 185.627319 | 117.413742 | -300.80374 | -136.75839 | 9.7519E-06 |
| 4 | 21 | 4104.51514 | 106.654297 | 148.524902 | -174.07164 | -166.51421 | -4.704E-06 |
| 4 | 22 | 3870.3501  | 180.572113 | 103.706207 | -293.20654 | -115.28748 | 4.1911E-06 |
| 4 | 23 | 3692.76758 | 67.7223053 | 90.3394394 | -112.32742 | -51.566689 | -2.8E-06   |
| 4 | 24 | 3612.35303 | 98.9767914 | 74.7401886 | -161.83675 | -33.616451 | -1.129E-06 |
| 4 | 25 | 3757.46802 | 118.261002 | 123.455124 | -156.43518 | -140.27174 | 2.9244E-06 |
| 4 | 26 | 3590.50024 | 206.579102 | 91.1119156 | -299.71008 | -102.94719 | -6.207E-06 |
| 4 | 27 | 3690.52539 | 80.8410568 | 94.4799423 | -127.269   | -105.68097 | 2.6673E-06 |
| 4 | 28 | 3444.80518 | 140.275375 | 47.3564644 | -222.21776 | -52.74757  | 5.5225E-06 |
| 4 | 29 | 3607.98071 | 78.9980927 | 72.4472504 | -124.86253 | -76.377655 | 1.3588E-06 |

|  |  |   |                   |   |                            |           |                      |
|--|--|---|-------------------|---|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |                   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b> |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:   |  | Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |                   | <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  | COMMESSA<br>IF2R  | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL  | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>151 di 156 |

|   |    |            |            |            |            |            |            |
|---|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 4 | 30 | 3420.85571 | 136.368271 | 36.3170891 | -216.43506 | -35.628296 | -1.982E-06 |
| 4 | 31 | 3278.79956 | 48.5656929 | 25.602562  | -76.94648  | 15.3537006 | -1.501E-06 |
| 4 | 32 | 3214.53125 | 73.0110397 | 13.0381155 | -115.39767 | 29.6431313 | 5.1731E-07 |
| 4 | 33 | 3330.46484 | 87.9376984 | 52.2300491 | -110.00729 | -55.522804 | 1.349E-07  |
| 4 | 34 | 3197.02979 | 156.342407 | 26.1690178 | -219.80388 | -25.815825 | -1.704E-06 |
| 4 | 35 | 2773.05835 | 12.571003  | -6.158E-07 | -19.915665 | -5.869E-05 | 7.6844E-08 |
| 5 | 1  | 2502.86328 | 58.3009987 | 60.3765564 | -57.429985 | 35.5429649 | -8.544E-07 |
| 5 | 2  | 2502.86328 | 110.331444 | 36.4245186 | -118.51468 | 29.5732422 | 3.5317E-06 |
| 5 | 3  | 2520.26709 | 56.8544044 | 48.3051605 | -56.837372 | 42.2064056 | -5.934E-06 |
| 5 | 4  | 2520.26709 | 106.682945 | 30.9876328 | -114.85773 | 36.0184021 | 1.5683E-05 |
| 5 | 5  | 2312.7981  | 33.9017105 | 22.7687302 | -34.287563 | 106.995956 | -1.816E-07 |
| 5 | 6  | 2312.7981  | 52.130455  | 17.4290085 | -51.911438 | 103.8032   | 2.3032E-06 |
| 5 | 7  | 2358.3916  | 62.6362724 | 38.4819527 | -9.6877556 | 35.6170654 | 3.9689E-06 |
| 5 | 8  | 2358.3916  | 124.893234 | 26.7103615 | -85.73172  | 30.3958778 | -7.564E-06 |
| 5 | 9  | 1904.47571 | 57.5108414 | 60.3764572 | -56.521851 | 35.5431252 | 2.2395E-06 |
| 5 | 10 | 1904.47571 | 109.352623 | 36.4245224 | -117.21463 | 29.5732555 | 1.5134E-05 |
| 5 | 11 | 1921.88    | 56.0706863 | 48.3052063 | -55.942543 | 42.2063522 | 7.0823E-07 |
| 5 | 12 | 1921.88    | 105.715714 | 30.9876442 | -113.58205 | 36.0184097 | 1.7586E-05 |
| 5 | 13 | 1714.41138 | 33.2261009 | 22.7687397 | -33.614395 | 106.995956 | 1.0068E-05 |
| 5 | 14 | 1714.41138 | 51.3674698 | 17.428978  | -51.059265 | 103.803291 | -3.238E-06 |
| 5 | 15 | 1760.00464 | 62.6362534 | 38.4819794 | -9.6877041 | 35.6170502 | -3.952E-07 |
| 5 | 16 | 1760.00464 | 124.893188 | 26.7103367 | -85.73156  | 30.3959503 | -5.129E-06 |
| 5 | 17 | 1680.36792 | 1128.62305 | 202.057922 | -2203.7207 | -367.35336 | -6.711E-05 |
| 5 | 18 | 1748.6897  | 211.036911 | 1117.15686 | -375.17502 | -2192.875  | 1.977E-05  |
| 5 | 19 | 1775.70251 | 37.0275459 | 37.1319313 | -33.074326 | 32.6334    | 1.8332E-06 |
| 5 | 20 | 1775.70251 | 67.8905792 | 22.8666992 | -64.822525 | 23.8703308 | 9.7519E-06 |
| 5 | 21 | 1787.70496 | 36.15905   | 29.9307499 | -32.930878 | 34.9090958 | -4.704E-06 |
| 5 | 22 | 1787.70496 | 65.7635803 | 19.5022984 | -63.110847 | 27.5271053 | 4.1911E-06 |
| 5 | 23 | 1644.62329 | 22.0533943 | 14.0151663 | -20.90535  | 76.121521  | -2.8E-06   |
| 5 | 24 | 1644.62329 | 33.2903786 | 10.7147818 | -30.33173  | 73.1352386 | -1.129E-06 |
| 5 | 25 | 1676.06677 | 39.2326508 | 24.0752182 | 1.48107719 | 28.4716339 | 2.9244E-06 |
| 5 | 26 | 1676.06677 | 75.8997879 | 16.8952579 | -37.926422 | 22.9471626 | -6.207E-06 |
| 5 | 27 | 1718.46936 | 26.4449177 | 17.5525227 | -18.434141 | 24.7848434 | 2.6673E-06 |
| 5 | 28 | 1718.46936 | 48.9917526 | 8.16273594 | -39.436073 | 13.6396885 | 5.5225E-06 |
| 5 | 29 | 1728.07141 | 25.8067055 | 12.7498035 | -18.434925 | 24.6451283 | 1.3588E-06 |
| 5 | 30 | 1728.07141 | 47.4546165 | 5.8706646  | -38.405621 | 15.7524004 | -1.982E-06 |
| 5 | 31 | 1613.60608 | 15.2988386 | 1.67373657 | -10.396602 | 54.2462006 | -1.501E-06 |
| 5 | 32 | 1613.60608 | 23.6831169 | -0.5200811 | -16.705177 | 50.9476204 | 5.1731E-07 |
| 5 | 33 | 1638.7605  | 27.8655605 | 8.92044067 | 9.91659927 | 17.7479916 | 1.349E-07  |
| 5 | 34 | 1638.7605  | 54.5354652 | 4.16650534 | -16.125242 | 11.3115053 | -1.704E-06 |
| 5 | 35 | 1489.53857 | 3.78257608 | 3.5282E-06 | -2.3362455 | -6.347E-05 | 7.6844E-08 |
| 6 | 1  | 3336.34351 | 162.528336 | 256.790375 | -266.27402 | -299.3931  | -8.544E-07 |
| 6 | 2  | 3782.70874 | 279.514984 | 172.666946 | -458.32401 | -202.26007 | 3.5317E-06 |
| 6 | 3  | 3551.23633 | 158.935608 | 217.472015 | -261.3775  | -245.7059  | -5.934E-06 |

|  |  |   |  |  |                   |                |                            |           |                      |
|--|--|---|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:   |  | Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.            |  |  |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  |   |  | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>152 di 156 |

|   |    |            |            |            |            |            |            |
|---|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 6 | 4  | 3891.09351 | 271.748199 | 152.892731 | -446.33804 | -171.03964 | 1.5683E-05 |
| 6 | 5  | 3376.11621 | 100.276276 | 133.541367 | -167.20293 | -78.655777 | -1.816E-07 |
| 6 | 6  | 3492.80151 | 147.314835 | 111.029091 | -242.60165 | -52.527527 | 2.3032E-06 |
| 6 | 7  | 3451.92529 | 176.856201 | 181.368668 | -238.21629 | -207.41171 | 3.9689E-06 |
| 6 | 8  | 3694.22437 | 312.08551  | 134.72496  | -461.79517 | -153.06151 | -7.564E-06 |
| 6 | 9  | 2222.33252 | 160.614868 | 256.790436 | -263.10849 | -299.39316 | 2.2395E-06 |
| 6 | 10 | 2668.69775 | 277.453613 | 172.666946 | -454.83221 | -202.26004 | 1.5134E-05 |
| 6 | 11 | 2437.22412 | 157.027527 | 217.471954 | -258.22366 | -245.70587 | 7.0823E-07 |
| 6 | 12 | 2777.08252 | 269.695465 | 152.892715 | -442.86603 | -171.03961 | 1.7586E-05 |
| 6 | 13 | 2262.10474 | 98.461647  | 133.541367 | -164.24722 | -78.655746 | 1.0068E-05 |
| 6 | 14 | 2378.78979 | 145.424133 | 111.029091 | -239.48502 | -52.527519 | -3.238E-06 |
| 6 | 15 | 2337.91406 | 176.856186 | 181.368652 | -238.21616 | -207.41165 | -3.952E-07 |
| 6 | 16 | 2580.21289 | 312.085571 | 134.72496  | -461.79526 | -153.06149 | -5.129E-06 |
| 6 | 17 | 1152.88953 | 1793.45825 | 593.080872 | -3607.2432 | -1049.0822 | -6.711E-05 |
| 6 | 18 | -3456.1448 | 471.755737 | 1922.54626 | -901.85083 | -3643.7737 | 1.977E-05  |
| 6 | 19 | 2403.75073 | 109.021454 | 175.844421 | -177.21268 | -203.33496 | 1.8332E-06 |
| 6 | 20 | 2711.25977 | 185.627411 | 117.413757 | -300.80389 | -136.75844 | 9.7519E-06 |
| 6 | 21 | 2551.78955 | 106.654236 | 148.524902 | -174.07153 | -166.51424 | -4.704E-06 |
| 6 | 22 | 2785.9541  | 180.572189 | 103.706253 | -293.20679 | -115.28748 | 4.1911E-06 |
| 6 | 23 | 2430.78809 | 67.7222977 | 90.339447  | -112.32741 | -51.566692 | -2.8E-06   |
| 6 | 24 | 2511.20361 | 98.9767914 | 74.7401733 | -161.83673 | -33.616421 | -1.129E-06 |
| 6 | 25 | 2483.16504 | 118.260986 | 123.455124 | -156.43517 | -140.27173 | 2.9244E-06 |
| 6 | 26 | 2650.13281 | 206.579056 | 91.111908  | -299.71008 | -102.94715 | -6.207E-06 |
| 6 | 27 | 2707.99023 | 80.8410873 | 94.47995   | -127.26901 | -105.68095 | 2.6673E-06 |
| 6 | 28 | 2953.71021 | 140.275406 | 47.3564606 | -222.21786 | -52.747566 | 5.5225E-06 |
| 6 | 29 | 2826.28613 | 78.9980927 | 72.447258  | -124.86248 | -76.377708 | 1.3588E-06 |
| 6 | 30 | 3013.41162 | 136.368256 | 36.3170891 | -216.43506 | -35.628307 | -1.982E-06 |
| 6 | 31 | 2729.26831 | 48.5657043 | 25.6025581 | -76.946503 | 15.3537006 | -1.501E-06 |
| 6 | 32 | 2793.53711 | 73.0110626 | 13.0381222 | -115.39771 | 29.6431236 | 5.1731E-07 |
| 6 | 33 | 2771.26465 | 87.9376984 | 52.2300568 | -110.00725 | -55.522816 | 1.349E-07  |
| 6 | 34 | 2904.70044 | 156.342422 | 26.1690216 | -219.80399 | -25.815826 | -1.704E-06 |
| 6 | 35 | 2773.05859 | 12.571003  | -6.158E-07 | -19.915661 | -5.869E-05 | 7.6844E-08 |
| 7 | 1  | 7105.59961 | 320.071625 | 346.440002 | -533.3656  | -481.34445 | -8.544E-07 |
| 7 | 2  | 5884.11475 | 517.210449 | 234.34903  | -863.03748 | -326.66241 | 3.5317E-06 |
| 7 | 3  | 6968.90479 | 313.607574 | 294.299896 | -523.5957  | -401.13837 | -5.934E-06 |
| 7 | 4  | 5892.50537 | 504.697327 | 207.902191 | -842.88287 | -281.77356 | 1.5683E-05 |
| 7 | 5  | 6554.76025 | 205.124344 | 182.665894 | -344.6236  | -176.98663 | -1.816E-07 |
| 7 | 6  | 6115.19287 | 292.695618 | 152.294174 | -488.96906 | -134.88814 | 2.3032E-06 |
| 7 | 7  | 5982.86523 | 348.106079 | 246.05864  | -527.15387 | -337.9404  | 3.9689E-06 |
| 7 | 8  | 4898.54199 | 570.329224 | 183.41684  | -900.67041 | -250.95538 | -7.564E-06 |
| 7 | 9  | 5527.01123 | 316.664001 | 346.439972 | -527.64673 | -481.34436 | 2.2395E-06 |
| 7 | 10 | 4305.55664 | 513.907837 | 234.34903  | -857.40051 | -326.66235 | 1.5134E-05 |
| 7 | 11 | 5390.31641 | 310.196075 | 294.299896 | -517.87347 | -401.13837 | 7.0823E-07 |
| 7 | 12 | 4313.94629 | 501.388428 | 207.902191 | -837.24109 | -281.77353 | 1.7586E-05 |
| 7 | 13 | 4976.15381 | 201.648743 | 182.665924 | -338.84705 | -176.98662 | 1.0068E-05 |



|  |  |   |  |  |                   |                |                            |           |                      |
|--|--|---|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:   |  | Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      |  |  |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  |   |  | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>153 di 156 |

|   |    |            |            |            |            |            |            |
|---|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 7 | 14 | 4536.6001  | 289.272064 | 152.294159 | -483.23691 | -134.88809 | -3.238E-06 |
| 7 | 15 | 4392.48584 | 348.10614  | 246.05864  | -527.15393 | -337.94043 | -3.952E-07 |
| 7 | 16 | 3308.1626  | 570.329102 | 183.416855 | -900.67017 | -250.95544 | -5.129E-06 |
| 7 | 17 | -1078.3525 | 2401.99146 | 780.384949 | -4688.7178 | -1438.4991 | -6.711E-05 |
| 7 | 18 | 9969.81055 | 804.46106  | 2386.43652 | -1474.9205 | -4668.6753 | 1.977E-05  |
| 7 | 19 | 5021.89941 | 222.060837 | 238.635651 | -368.41168 | -329.99081 | 1.8332E-06 |
| 7 | 20 | 4180.67285 | 360.876526 | 160.014267 | -598.0733  | -222.31342 | 9.7519E-06 |
| 7 | 21 | 4927.79395 | 217.526764 | 202.023804 | -361.61099 | -274.1734  | -4.704E-06 |
| 7 | 22 | 4186.45703 | 352.032135 | 141.542053 | -584.01141 | -191.16029 | 4.1911E-06 |
| 7 | 23 | 4642.17432 | 141.672394 | 124.012817 | -237.28065 | -118.7077  | -2.8E-06   |
| 7 | 24 | 4339.29541 | 202.873611 | 102.836685 | -337.53326 | -89.503311 | -1.129E-06 |
| 7 | 25 | 4248.08984 | 241.834839 | 168.213837 | -364.38254 | -230.18097 | 2.9244E-06 |
| 7 | 26 | 3501.46558 | 398.593689 | 124.44902  | -624.64941 | -169.74547 | -6.207E-06 |
| 7 | 27 | 4565.37158 | 168.129257 | 129.030151 | -274.60794 | -174.92065 | 2.6673E-06 |
| 7 | 28 | 3893.05054 | 280.453613 | 64.9011002 | -459.42807 | -87.782593 | 5.5225E-06 |
| 7 | 29 | 4490.23242 | 164.46759  | 99.1590652 | -269.13757 | -129.78857 | 1.3588E-06 |
| 7 | 30 | 3897.71338 | 273.282837 | 49.8730888 | -448.1004  | -62.641434 | -1.982E-06 |
| 7 | 31 | 4261.86914 | 103.302612 | 35.7108688 | -169.23842 | -4.4726105 | -1.501E-06 |
| 7 | 32 | 4019.72925 | 152.639938 | 18.4910011 | -249.78154 | 19.1183853 | 5.1731E-07 |
| 7 | 33 | 3946.67969 | 184.147552 | 71.5884781 | -271.51318 | -94.174805 | 1.349E-07  |
| 7 | 34 | 3349.96045 | 311.110565 | 35.9612465 | -481.01111 | -45.315506 | -1.704E-06 |
| 7 | 35 | 3869.05762 | 27.4452705 | -1.704E-06 | -44.960026 | -5.696E-05 | 7.6844E-08 |
| 8 | 1  | 3731.71338 | 237.600143 | 174.650467 | -365.83337 | -192.76863 | -8.544E-07 |
| 8 | 2  | 3113.27075 | 387.765778 | 113.364189 | -597.42194 | -123.92644 | 3.5317E-06 |
| 8 | 3  | 3787.12207 | 232.731964 | 145.318344 | -359.35526 | -151.41171 | -5.934E-06 |
| 8 | 4  | 3188.64746 | 378.157837 | 99.2674637 | -583.39038 | -100.09321 | 1.5683E-05 |
| 8 | 5  | 3731.65771 | 151.389023 | 83.7176285 | -236.092   | -13.819165 | -1.816E-07 |
| 8 | 6  | 3465.15747 | 216.981201 | 68.3426895 | -335.3735  | 3.04920459 | 2.3032E-06 |
| 8 | 7  | 3203.29346 | 258.379608 | 119.386322 | -344.8468  | -125.77082 | 3.9689E-06 |
| 8 | 8  | 2500.35278 | 428.364685 | 86.8298645 | -608.69586 | -89.43972  | -7.564E-06 |
| 8 | 9  | 2627.98071 | 235.02887  | 174.650528 | -361.84277 | -192.76865 | 2.2395E-06 |
| 8 | 10 | 2009.56445 | 385.226685 | 113.36422  | -593.39569 | -123.92646 | 1.5134E-05 |
| 8 | 11 | 2683.38892 | 230.159714 | 145.318314 | -355.36615 | -151.41167 | 7.0823E-07 |
| 8 | 12 | 2084.94092 | 375.616791 | 99.2674713 | -579.36682 | -100.09319 | 1.7586E-05 |
| 8 | 13 | 2627.90942 | 148.797485 | 83.7176361 | -232.11946 | -13.819149 | 1.0068E-05 |
| 8 | 14 | 2361.42139 | 214.405258 | 68.3427048 | -331.38766 | 3.04918265 | -3.238E-06 |
| 8 | 15 | 2089.28247 | 258.379608 | 119.386284 | -344.8468  | -125.7707  | -3.952E-07 |
| 8 | 16 | 1386.34167 | 428.364716 | 86.8298492 | -608.69598 | -89.439651 | -5.129E-06 |
| 8 | 17 | -3680.342  | 1936.00781 | 455.078918 | -3658.5725 | -878.26471 | -6.711E-05 |
| 8 | 18 | 1183.36926 | 611.982727 | 1779.19824 | -1074.312  | -3589.6052 | 1.977E-05  |
| 8 | 19 | 2667.43018 | 163.994629 | 115.534447 | -251.05786 | -123.76935 | 1.8332E-06 |
| 8 | 20 | 2241.6145  | 268.425934 | 75.1903381 | -409.88889 | -80.435211 | 9.7519E-06 |
| 8 | 21 | 2705.62549 | 160.61409  | 96.2531052 | -246.61111 | -97.295334 | -4.704E-06 |
| 8 | 22 | 2293.5437  | 261.73349  | 65.8120651 | -400.2887  | -64.722443 | 4.1911E-06 |
| 8 | 23 | 2667.14331 | 104.207863 | 55.2683525 | -161.85858 | -5.5618534 | -2.8E-06   |

|  |  |   |  |  |                   |                |                            |           |                      |
|--|--|---|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:   |  | <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:   |  | Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      |  |  |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX |  |   |  | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>154 di 156 |

|   |    |            |            |            |            |            |            |
|---|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 8 | 24 | 2483.52881 | 149.682449 | 45.0076218 | -230.13222 | 5.34239388 | -1.129E-06 |
| 8 | 25 | 2303.13184 | 178.479507 | 79.160553  | -236.40681 | -81.313751 | 2.9244E-06 |
| 8 | 26 | 1819.24341 | 296.785309 | 57.5409508 | -417.15021 | -58.024651 | -6.207E-06 |
| 8 | 27 | 2706.30029 | 123.778267 | 59.723568  | -185.2466  | -59.218075 | 2.6673E-06 |
| 8 | 28 | 2365.9353  | 207.701843 | 29.2799835 | -311.98083 | -28.404591 | 5.5225E-06 |
| 8 | 29 | 2736.84839 | 121.063698 | 45.1597214 | -181.69772 | -39.85257  | 1.3588E-06 |
| 8 | 30 | 2407.45557 | 202.319107 | 22.1514015 | -304.3284  | -16.60865  | -1.982E-06 |
| 8 | 31 | 2705.96094 | 75.7999039 | 13.9188395 | -114.00242 | 30.3399525 | -1.501E-06 |
| 8 | 32 | 2559.14844 | 112.287766 | 6.12991476 | -168.5387  | 38.1900406 | 5.1731E-07 |
| 8 | 33 | 2414.91504 | 135.434692 | 32.2647743 | -173.45744 | -28.704498 | 1.349E-07  |
| 8 | 34 | 2028.17163 | 230.54895  | 15.8912554 | -317.60809 | -11.993236 | -1.704E-06 |
| 8 | 35 | 2694.77344 | 20.0620098 | 2.0779E-06 | -30.185314 | -6.12E-05  | 7.6844E-08 |
| 9 | 1  | 4069.77539 | 320.071625 | 346.439911 | -533.36554 | -481.34436 | -8.544E-07 |
| 9 | 2  | 3872.37769 | 517.210449 | 234.34903  | -863.03735 | -326.66238 | 3.5317E-06 |
| 9 | 3  | 4351.76807 | 313.607574 | 294.299835 | -523.5957  | -401.13828 | -5.934E-06 |
| 9 | 4  | 4055.09814 | 504.697388 | 207.902191 | -842.883   | -281.77362 | 1.5683E-05 |
| 9 | 5  | 4421.99902 | 205.12439  | 182.665939 | -344.62369 | -176.98668 | -1.816E-07 |
| 9 | 6  | 4250.14111 | 292.695587 | 152.294189 | -488.9689  | -134.88814 | 2.3032E-06 |
| 9 | 7  | 3829.29199 | 348.106018 | 246.058609 | -527.15381 | -337.94034 | 3.9689E-06 |
| 9 | 8  | 3300.87012 | 570.329163 | 183.416824 | -900.67041 | -250.9554  | -7.564E-06 |
| 9 | 9  | 2491.18799 | 316.663971 | 346.439941 | -527.64673 | -481.34436 | 2.2395E-06 |
| 9 | 10 | 2293.82007 | 513.907837 | 234.349075 | -857.40033 | -326.66241 | 1.5134E-05 |
| 9 | 11 | 2773.1792  | 310.196075 | 294.299927 | -517.87354 | -401.13843 | 7.0823E-07 |
| 9 | 12 | 2476.53906 | 501.388397 | 207.902176 | -837.24115 | -281.77359 | 1.7586E-05 |
| 9 | 13 | 2843.39258 | 201.648743 | 182.665878 | -338.84702 | -176.9865  | 1.0068E-05 |
| 9 | 14 | 2671.54834 | 289.272034 | 152.294189 | -483.23682 | -134.88812 | -3.238E-06 |
| 9 | 15 | 2238.9126  | 348.10611  | 246.058685 | -527.15381 | -337.94043 | -3.952E-07 |
| 9 | 16 | 1710.49121 | 570.329102 | 183.416809 | -900.67017 | -250.95531 | -5.129E-06 |
| 9 | 17 | -5610.563  | 2401.99072 | 780.385132 | -4688.7173 | -1438.4995 | -6.711E-05 |
| 9 | 18 | -5428.6484 | 804.461365 | 2386.43628 | -1474.9213 | -4668.6753 | 1.977E-05  |
| 9 | 19 | 2952.32568 | 222.060913 | 238.635544 | -368.41183 | -329.99066 | 1.8332E-06 |
| 9 | 20 | 2816.61108 | 360.876465 | 160.014267 | -598.07312 | -222.31346 | 9.7519E-06 |
| 9 | 21 | 3146.59692 | 217.526886 | 202.023819 | -361.61111 | -274.1734  | -4.704E-06 |
| 9 | 22 | 2942.50122 | 352.032166 | 141.542007 | -584.01147 | -191.16026 | 4.1911E-06 |
| 9 | 23 | 3194.50488 | 141.672409 | 124.012802 | -237.28073 | -118.70765 | -2.8E-06   |
| 9 | 24 | 3076.12012 | 202.873611 | 102.836662 | -337.53329 | -89.50325  | -1.129E-06 |
| 9 | 25 | 2786.28223 | 241.834915 | 168.213898 | -364.3826  | -230.18103 | 2.9244E-06 |
| 9 | 26 | 2422.72949 | 398.593719 | 124.44902  | -624.64948 | -169.74548 | -6.207E-06 |
| 9 | 27 | 3438.26343 | 168.129242 | 129.030121 | -274.60788 | -174.92055 | 2.6673E-06 |
| 9 | 28 | 3329.69263 | 280.453552 | 64.9010773 | -459.42786 | -87.782547 | 5.5225E-06 |
| 9 | 29 | 3593.51685 | 164.467575 | 99.1590652 | -269.13745 | -129.78857 | 1.3588E-06 |
| 9 | 30 | 3430.31592 | 273.282837 | 49.8730927 | -448.1004  | -62.641457 | -1.982E-06 |
| 9 | 31 | 3631.47705 | 103.302612 | 35.7108688 | -169.23843 | -4.4726105 | -1.501E-06 |
| 9 | 32 | 3536.78784 | 152.639938 | 18.4910011 | -249.78154 | 19.1183834 | 5.1731E-07 |
| 9 | 33 | 3305.1958  | 184.147568 | 71.5884705 | -271.51318 | -94.174767 | 1.349E-07  |

|  |  |                                 |                              |  |                         |                                    |
|--|--|---------------------------------|------------------------------|--|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                                 |                              |  |                         |                                    |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A. |  |                                 |                              |  |                         |                                    |
| <b>Pila P1: Relazione di calcolo</b><br><b>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX</b>                   | <b>COMMESSA</b><br><b>IF2R</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>3.2.E.ZZ</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>VI.20.0.5.001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>155 di 156</b> |

|   |    |            |            |            |            |            |            |
|---|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 9 | 34 | 3014.61523 | 311.110565 | 35.9612427 | -481.01114 | -45.315468 | -1.704E-06 |
| 9 | 35 | 3869.05615 | 27.4452705 | -1.704E-06 | -44.96003  | -5.696E-05 | 7.6844E-08 |

|  |  |  |                   |                |                            |           |                      |
|--|--|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b><br>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO-VITULANO</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                   |                |                            |           |                      |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A. |  |  |                   |                |                            |           |                      |
| Pila P1: Relazione di calcolo<br>IF2R.3.2.E.ZZ.CL.VI.20.0.5.001.B.DOCX                                 |  | COMMESSA<br>IF2R   | LOTTO<br>3.2.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>VI.20.0.5.001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>156 di 156 |

## 17 INDICE DELLE FIGURE

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Vista in pianta .....   | 7  |
| Figura 2: Sezione in direzione trasversale e longitudinale rispetto all'asse del viadotto .....                               | 7  |
| Figura 3: Spettri di risposta elastici_SLV (Componente orizzontale e verticale) .....   | 25 |
| Figura 4: Spettri di risposta di progetto (q=1,5)_SLV (Componente orizzontale e verticale) .....                              | 30 |
| Figura 5: Valori dei coefficienti parziali di sicurezza – Tabella 5.2.V del D.M. 14 gennaio 2008                              | 36 |
| Figura 6: Valori dei coefficienti di combinazione– Tabella 5.2.VI del D.M. 14 gennaio 2008 .....                              | 36 |
| Figura 7: Ulteriori valori dei coefficienti di combinazione – Tabella 5.2.VII del D.M. 14 gennaio 2008 .....                  | 37 |
| Figura 8: Valutazione dei carichi da traffico – Tabella 5.2.IV del D.M. 14 gennaio 2008.....                                  | 37 |
| Figura 9: Modellazione tridimensionale .....  | 38 |
| Figura 10: Modellazione tridimensionale agli Elementi Finiti – Vista 3D Wireframe – Sistema dei vincoli interni-esterni ..... | 47 |
| Figura 11: Modellazione tridimensionale agli Elementi Finiti – a) Vista 3D dal basso b) Vista 3D dall'alto .....              | 48 |
| Figura 12: Disposizione dei pali di fondazione .....  | 83 |
| Figura 13: Sollecitazioni massime nei pali di fondazione .....  | 86 |
| Figura 14: Schema a mensola del plinto su pali .....  | 87 |
| Figura 15: Meccanismo resistente di riferimento .....   | 94 |
| Figura 16: Perimetro di verifica di base per punzonamento nel caso di palo d'angolo .....                                     | 96 |