

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



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**

RELAZIONE

FABBRICATI

FA14– AREA DI SOCCORSO al km 45+850 (imbocco GALLERIA NATURALE LE FORCHE lato Benevento)

ELABORATI STRUTTURALI

FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO

| | | |
|--------------------------|--|--------|
| APPALTATORE | | SCALA: |
| IL DIRETTORE TECNICO | | - |

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

I F 2 R 3 2 E Z Z C L F A 1 4 0 0 0 0 3 A

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato | Data |
|------|-------------|--------------|----------|------------|----------|-----------|----------|-----------------------------|------|
| A | EMISSIONE | F. De Santis | 29/06/21 | D. Maturi | 30/06/21 | M. Nuti | 30/06/21 | IL PROGETTISTA P. Cucino | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO
Dott. Ing. P. CUCINO
ISCRIZIONE ALBO N° 2216
01/07/21

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 2 di 114 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | GENERALITA' | 5 |
| 1.1 | DESCRIZIONE DELL'OPERA | 5 |
| 1.2 | UNITA' DI MISURA | 8 |
| 2 | NORMATIVA | 9 |
| 2.1 | ELABORATI DI RIFERIMENTO | 10 |
| 3 | MATERIALI | 11 |
| 3.1 | DURABILITA' DELLE OPERE IN CLS ARMATO | 11 |
| 3.2 | CARATTERISTICHE MECCANICHE | 13 |
| 3.3 | PROVE SUI MATERIALI | 14 |
| 4 | CARATTERIZZAZIONE E CRITERI DI PROGETTAZIONE GEOTECNICA ... | 15 |
| 4.1 | STRATIGRAFIA IN PROSSIMITA' DELL'OPERA | 15 |
| 5 | CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO | 16 |
| 5.1 | VITA NOMINALE E CLASSE D'USO | 17 |
| 5.2 | PARAMETRI DI PERICOLOSITA' SISMICA | 17 |
| 5.3 | CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CATEGORIA TOPOGRAFICA | 20 |
| 6 | ANALISI DEI CARICHI | 21 |
| 6.1 | PESO PROPRIO STRUTTURE | 21 |
| 6.1.1 | <i>Solaio di copertura</i> | <i>21</i> |
| 6.1.2 | <i>Struttura principale in c.a.</i> | <i>22</i> |
| 6.2 | CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI | 22 |
| 6.3 | SOVRACCARICO VARIABILE | 23 |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 3 di 114 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6.4 | SPINTE SULLE PARETI | 23 |
| 6.5 | CARICO DA NEVE | 24 |
| 6.6 | AZIONE DEL VENTO | 26 |
| 6.7 | EFFETTI AERODINAMICI ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI CONVOGLI | 28 |
| 6.8 | VARIAZIONE TERMICA | 29 |
| 6.9 | AZIONE SISMICA..... | 30 |
| 7 | METODO DI PROGETTAZIONE..... | 37 |
| 7.1 | COMBINAZIONE DELLE AZIONI..... | 37 |
| 8 | MODELLO DI CALCOLO | 39 |
| 8.1 | DESCRIZIONE | 39 |
| 8.2 | COMBINAZIONI DI CARICO | 42 |
| 9 | RISULTATI DELLE ANALISI..... | 46 |
| 9.1 | ANALISI MODALE..... | 46 |
| 9.2 | SPOSTAMENTI | 48 |
| 9.2.1 | Stato limite SLV..... | 48 |
| 9.2.2 | Stato limite di operatività SLO..... | 49 |
| 9.3 | NON LINEARITA' GEOMETRICHE..... | 51 |
| 9.4 | SOLLECITAZIONI | 52 |
| 9.4.1 | ELEVAZIONE..... | 52 |
| 9.4.2 | SOTTOSTRUTTURA | 56 |
| 10 | VERIFICHE STRUTTURALI..... | 70 |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 4 di 114 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 10.1 | CRITERI DI VERIFICA..... | 70 |
| 10.1.1 | <i>Stati limite ultimi.....</i> | 70 |
| 10.1.2 | <i>Stati limite di esercizio.....</i> | 71 |
| 10.2 | SOLAI..... | 72 |
| 10.2.1 | SCHEMA DI CALCOLO..... | 72 |
| 10.2.2 | SOLLECITAZIONI..... | 73 |
| 10.2.3 | VERIFICHE DI RESISTENZA | 74 |
| 10.2.4 | VERIFICA DEFORMABILITA' | 79 |
| 10.3 | STRUTTURA IN ELEVAZIONE..... | 80 |
| 10.3.1 | PILASTRI 50x30 | 83 |
| 10.3.2 | TRAVI PRINCIPALI 35x50..... | 87 |
| 10.3.3 | TRAVI DI BORDO 30x50..... | 90 |
| 10.4 | SOTTOSTRUTTURA INTERRATA | 93 |
| 10.4.1 | BASAMENTO DI FONDAZIONE..... | 94 |
| 10.4.2 | PARETI | 97 |
| 10.4.3 | SOLETTA DI COPERTURA..... | 103 |
| 11 | VERIFICHE GEOTECNICHE | 106 |
| 11.1 | CRITERI DI VERIFICA..... | 106 |
| 11.2 | CARICO LIMITE FONDAZIONE TERRENO | 107 |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 5 di 114 |

1 GENERALITA'

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo del Raddoppio dell'Itinerario Ferroviario Napoli-Bari nella Tratta Canello–Benevento/ 2° Lotto Funzionale Frasso Telesino – Vitulano.

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento al Fabbricato Vasca Antincendio previsto in corrispondenza dell' AREA DI SOCCORSO al km 45+850 (imbocco GALLERIA NATURALE LE FORCHE lato Benevento).

1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La struttura in elevazione del fabbricato si sviluppa con una pianta a forma rettangolare avente dimensioni 6.60 m x 10.20 m con pilastri e travi in cemento armato gettato in opera.

Il sistema strutturale è caratterizzato da un telaio spaziale monolivello avente copertura piana costituito da una campata in direzione trasversale di luce 6.30 m circa mentre, parallelamente al lato lungo, è suddiviso in 2 campate di luce 3.37m e 6.47m.

Il solaio di copertura è del tipo semiprefabbricato a prédalles, con getto in opera dei travetti e della caldana superiore. Lo spessore totale del solaio di copertura è di 260 mm e comprende 40 mm di prédalles, 180 mm di nervature e 40 mm di caldana superiore. Le lastre in c.a. sono larghe 1.20 m e presentano tre tralicci metallici di irrigidimento ed elementi di alleggerimento delimitanti le nervature intermedie. Il solaio è ordito secondo la direzione longitudinale del fabbricato in modo da essere poggiato direttamente sui telai trasversali.

I sei pilastri hanno dimensione in pianta di 50x30 cm.

Le travi perimetrali poste lungo gli allineamenti longitudinali hanno dimensioni 30x50 cm. Le travi principali poste lungo gli allineamenti trasversali hanno una sezione 35x50cm.

Il rivestimento esterno è realizzato con pannellature prefabbricate di spessore 200mm.

La parte interrata dell'opera è costituita da una struttura scatolare in c.a. formata a un basamento di fondazione di spessore 0.4m, pareti perimetrali e setti interni di spessore 0.30m e una soletta di copertura di spessore 0.30m. L'opera si sviluppa su una pianta rettangolare avente dimensioni esterne 14.2m x 6.60m. Consente la realizzazione di una vasca interrata avente dimensioni interne 7.70m x3.90m e una stazione di pompaggio con dimensioni 5.6mx6.0m. Entrambe le camere hanno un'altezza netta di 4.20m. Un terzo vano di altezza 1.80m consente la realizzazione del corpo scala di accesso dal piano terra del fabbricato.

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche dimensionali si rimanda agli elaborati grafici di carpenteria.

| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <table border="1"> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>6 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 6 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 6 di 114 | | | | | | | | |

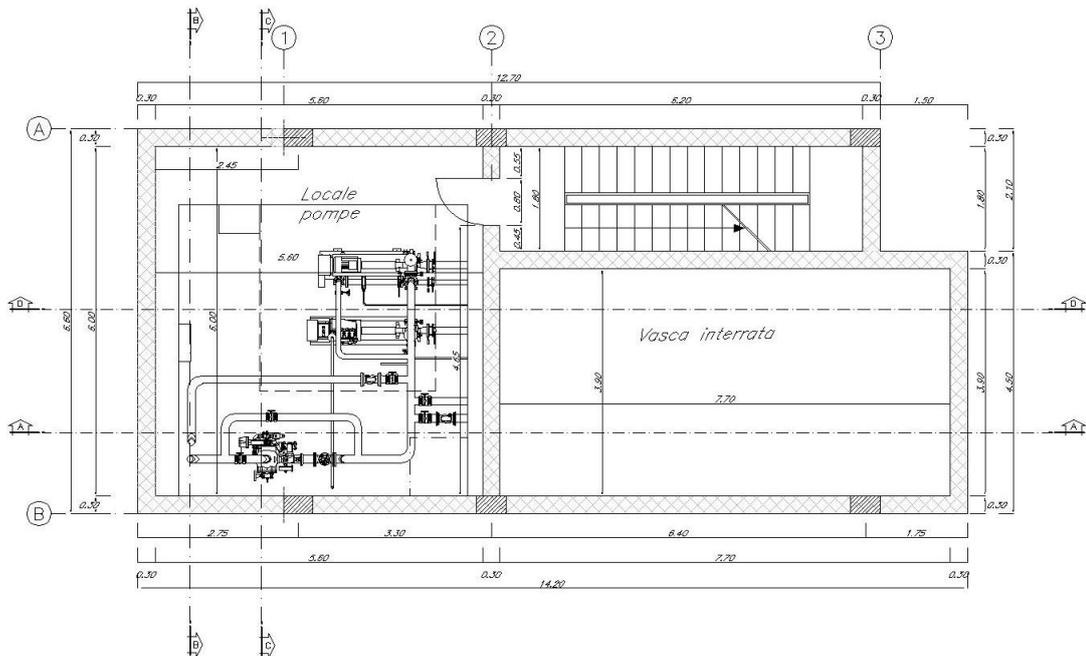


Figura 1: Carpenteria interrato - pianta

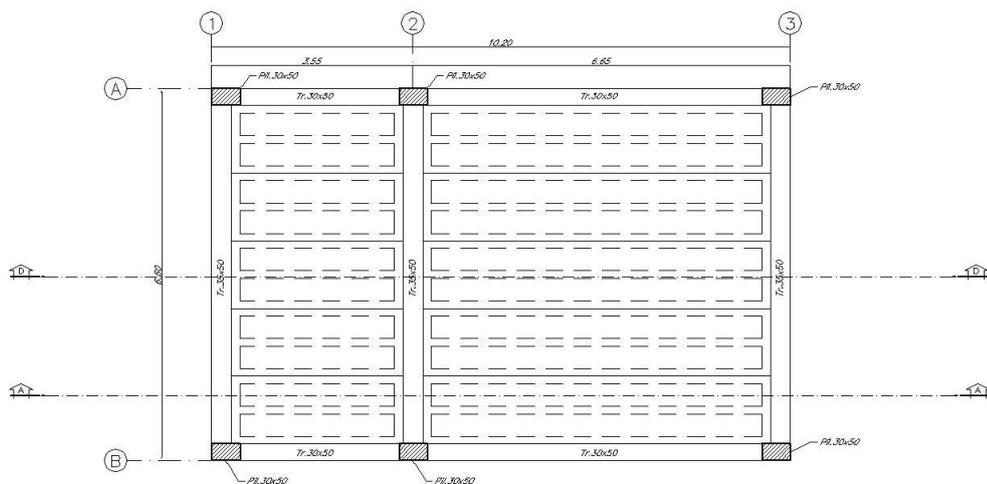


Figura 2: Carpenteria piano copertura

| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>7 di 114</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 7 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 7 di 114 | | | | | | | | |

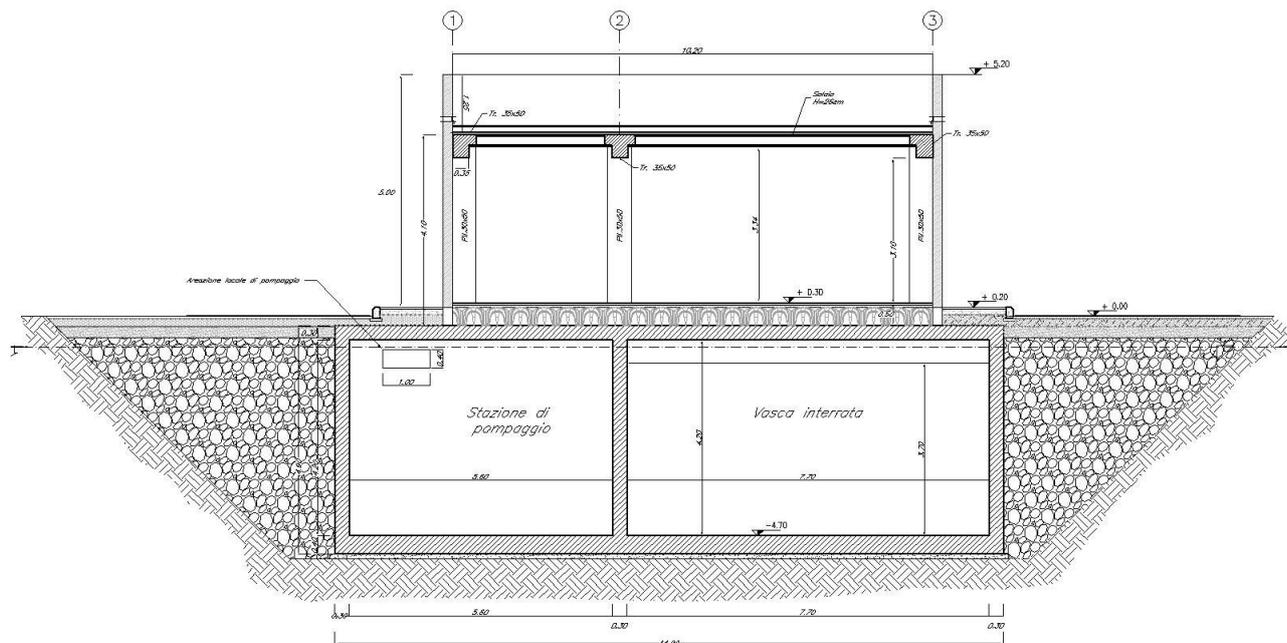


Figura 3: Sezione longitudinale

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14- FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 8 di 114 |

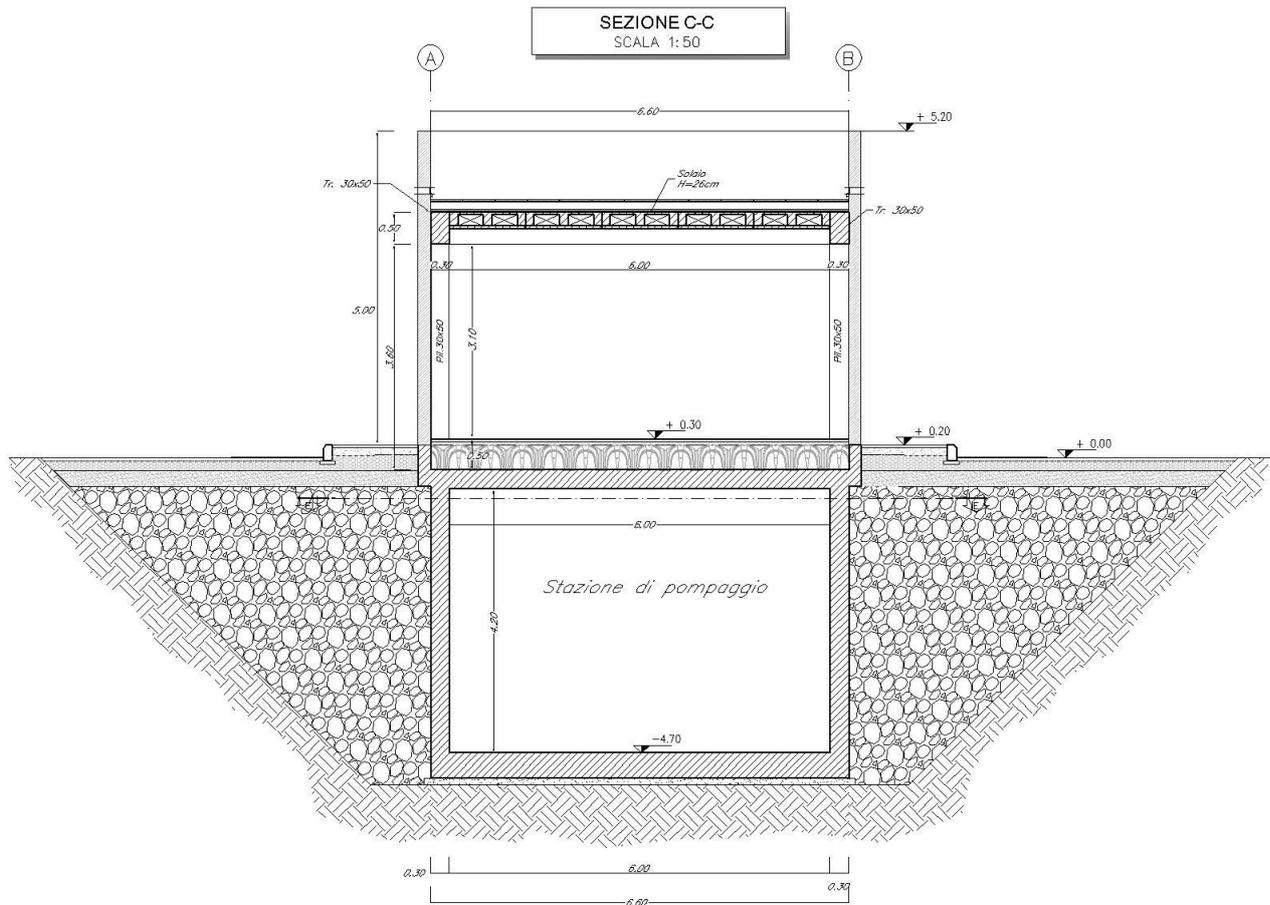


Figura 4: Sezione trasversale C-C

1.2 UNITA' DI MISURA

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- per le lunghezze m, mm
- per i carichi kN, kN/m², kN/m³
- per le azioni di calcolo kN, kNm
- per le tensioni MPa

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|--------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 9 di 114 |

2 **NORMATIVA**

Di seguito si riporta l'elenco generale delle Normative Nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento, quale riferimento per la redazione degli elaborati tecnici e/o di calcolo dell'intero progetto nell'ambito della quale si inserisce l'opera oggetto della presente relazione:

- Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni»
- Rif. [2] Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»
- Rif. [3] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 A)
- Rif. [4] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 1 / Ambiente e Geologia (RFI DTC SI AG MA IFS 001 A – rev 30/12/2016)
- Rif. [5] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 2 / Ponti e Strutture (RFI DTC SI PS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [6] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [7] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 4 / Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [8] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 5 / Prescrizioni per i Marciapiedi e le Pensiline delle Stazioni Ferroviarie a servizio dei Viaggiatori (RFI DTC SI CS MA IFS 002 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [9] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 6 / Sagome e Profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [10] Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea
- Rif. [11] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- Rif. [12] UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

| | | | | | | |
|---|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------|
| 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: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 10 di 114 |

2.1 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Costituiscono parte integrante di quanto esposto nel presente documento, l'insieme degli elaborati di progetto specifici relativi all'opera in esame e riportati in elenco elaborati.

| | | | | | | | |
|---|--|--|----------|----------|---------------|------|-----------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 11 di 114 |

3 MATERIALI

3.1 DURABILITA' DELLE OPERE IN CLS ARMATO

Al fine di garantire buone prestazioni di durabilità delle opere in c.a., occorre adottare alcuni provvedimenti atti a limitare gli effetti degradanti indotti dagli attacchi chimico-fisici.

Per i provvedimenti e la definizione della classe di esposizione ambientale, si è fatto riferimento alle indicazioni contenute in NTC08 §4.1.6.1.3.

Con riferimento agli elementi strutturali in c.a. si individuano le seguenti classi di esposizione e le corrispondenti condizioni ambientali definite nella tabella 4.1.III delle NTC08.

- **Struttura in elevazione** **XC3** **(Ambiente Ordinario);**
- **Fondazione** **XC2** **(Ambiente Ordinario);**

In base alle indicazioni fornite dalla UNI 11104 in applicazione della UNI EN 206:2016, alle classi di esposizione sopra individuate è richiesto un cls avente una resistenza minima R_{ck} pari a

- XC3 $R_{ck} = 35 \text{ MPa}$
- XC2 $R_{ck} = 30 \text{ MPa}$

Per le strutture in esame si prevede pertanto l'utilizzo di un cls di classe:

- **Struttura in elevazione** **C28/35**
- **Fondazione** **C25/30**

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato in Tabella C4.1.IV della circolare alle NTC08 di seguito riportata (Figura 5).

Tabella C4.1.IV - Copriferri minimi in mm

| | | | barre da c.a. elementi a piastra | | barre da c.a. altri elementi | | cavi da c.a.p. elementi a piastra | | cavi da c.a.p. altri elementi | |
|-----------|--------|------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|
| C_{min} | C_o | ambiente | $C \geq C_o$ | $C_{min} \leq C < C_o$ | $C \geq C_o$ | $C_{min} \leq C < C_o$ | $C \geq C_o$ | $C_{min} \leq C < C_o$ | $C \geq C_o$ | $C_{min} \leq C < C_o$ |
| C25/30 | C35/45 | ordinario | 15 | 20 | 20 | 25 | 25 | 30 | 30 | 35 |
| C30/37 | C40/50 | aggressivo | 25 | 30 | 30 | 35 | 35 | 40 | 40 | 45 |
| C35/45 | C45/55 | molto ag. | 35 | 40 | 40 | 45 | 45 | 50 | 50 | 50 |

Figura 5: Tabella C4.1.IV circolare NTC08. Copriferri minimi in mm

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 12 di 114 |

In condizioni ambientali ordinarie, per elementi monodimensionali, nella tabella è previsto un copriferro minimo di 25mm.

A tale valore, riferito a costruzioni con vita nominale di 50 anni, vanno applicati una serie di incrementi legati alla tolleranza di posa, alla classe di resistenza del cls utilizzato e ai controlli di qualità sulla produzione.

Nel caso in esame si ottiene:

| | |
|---|------------------------------------|
| Vita nominale strutture | VN = 75 anni |
| Condizioni ambientali | Ordinarie |
| Classe di resistenza minima cls utilizzato (fondaz) | C25/30 |
| Classe di resistenza minima richiesta tab.C4.1.IV | C25/30 |
| Copriferro minimo | $C_{min} = 25 \text{ mm}$ |
| Incremento dovuto alla vita nominale | $\Delta C_{Vn} = +5 \text{ mm}$ |
| Incremento dovuto alla resistenza del cls | $\Delta C_{cls} = 0 \text{ mm}$ |
| Incremento tolleranza di posa | $\Delta C_{toll} = +10 \text{ mm}$ |
| Decremento per controllo di qualità sul copriferro | $\Delta C_q = 0 \text{ mm}$ |

Il valore nominale del copriferro c_{nom} , inteso come distanza tra la superficie di calcestruzzo e quella dell'armatura più esterna, risulta:

$$c_{nom} = \Delta C_{Vn} + \Delta C_{cls} + \Delta C_{toll} + \Delta C_q = 40 \text{ mm}$$

Per le fondazioni e le strutture in elevazione, ad esclusione delle lastre *predalle*, Il valore nominale del copriferro adottato risulta pertanto pari a 40mm.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 13 di 114 |

3.2 CARATTERISTICHE MECCANICHE

Le caratteristiche meccaniche dei materiali, coerentemente a quanto indicato nella normativa cogente, sono riassunte nelle seguenti tabelle.

Calcestruzzo basamento fondazione:

Caratteristiche materiale

| CLS | C25/30 | Classe di resistenza |
|-------------|-------------------------|--|
| $R_{ck} =$ | 30 N/mm ² | Resistenza caratteristica cubica |
| $f_{ck} =$ | 24.9 N/mm ² | Resistenza caratteristica cilindrica |
| $f_{cm} =$ | 32.9 N/mm ² | valore medio della Resistenza cilindrica |
| $f_{ctm} =$ | 2.6 N/mm ² | Resistenza media a trazione semplice |
| $f_{ctk} =$ | 1.8 N/mm ² | Resistenza caratteristica a trazione |
| $E_c =$ | 31447 N/mm ² | Modulo elastico |

Resistenze di calcolo SLU

| | | |
|---------------|------------------------|--|
| α_{cc} | 0.85 - | coeff. riduttivo per le resistenze di lunga durata |
| γ_c | 1.5 - | coeff. parziale di sicurezza relativo al cls |
| $f_{cd} =$ | 14.1 N/mm ² | Resistenza di calcolo a compressione |
| $f_{ctd} =$ | 1.2 N/mm ² | Resistenza di calcolo a trazione |
| $f_{bd} =$ | 1.88 N/mm ² | tensione tangenziale di aderenza |

Calcestruzzo elevazioni:

Caratteristiche materiale

| CLS | C28/35 | Classe di resistenza |
|-------------|-------------------------|--|
| $R_{ck} =$ | 35 N/mm ² | Resistenza caratteristica cubica |
| $f_{ck} =$ | 29.1 N/mm ² | Resistenza caratteristica cilindrica |
| $f_{cm} =$ | 37.1 N/mm ² | valore medio della Resistenza cilindrica |
| $f_{ctm} =$ | 2.8 N/mm ² | Resistenza media a trazione semplice |
| $f_{ctk} =$ | 2.0 N/mm ² | Resistenza caratteristica a trazione |
| $E_c =$ | 32588 N/mm ² | Modulo elastico |

Resistenze di calcolo SLU

| | | |
|---------------|------------------------|--|
| α_{cc} | 0.85 - | coeff. riduttivo per le resistenze di lunga durata |
| γ_c | 1.5 - | coeff. parziale di sicurezza relativo al cls |
| $f_{cd} =$ | 16.5 N/mm ² | Resistenza di calcolo a compressione |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 14 di 114 |

| | | |
|-------------|------------------------|----------------------------------|
| $f_{ctd} =$ | 1.3 N/mm ² | Resistenza di calcolo a trazione |
| $f_{bd} =$ | 2.08 N/mm ² | tensione tangenziale di aderenza |

Acciaio da cemento armato

Tutti gli elementi strutturali in calcestruzzo armato sono realizzati utilizzando barre in acciaio B450C controllato in stabilimento.

Caratteristiche materlale

| | | |
|---------------|--------------------------|--|
| Acciaio | B450C | |
| $f_{yk} \geq$ | 450.0 N/mm ² | Tensione caratteristica di snervamento |
| $f_{tk} \geq$ | 540.0 N/mm ² | Tensione caratteristica a rottura |
| $E_s =$ | 210000 N/mm ² | Modulo elastico |

Resistenze di calcolo SLU

| | | |
|------------|-------------------------|---------------------|
| γ_s | 1.15 - | |
| $f_{yd} =$ | 391.3 N/mm ² | Tensione di calcolo |

3.3 Prove sui materiali

La costruzione delle strutture dovrà essere eseguita nel rispetto delle specifiche d'istruzione tecnica FS 44/M - REV. A DEL 10/04/00.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 15 di 114 |

4 CARATTERIZZAZIONE E CRITERI DI PROGETTAZIONE GEOTECNICA

L'opera ricade in corrispondenza della progressiva chilometrica 45+850 del tracciato di progetto dell'Asse Principale, nell'ambito del 2° Lotto Funzionale Frasso Telesino - Vitulano.

La definizione del modello geotecnico di sottosuolo di riferimento per il dimensionamento delle strutture di fondazione dell'opera, è trattata diffusamente nella specifica sezione dedicata all'opera in esame nell'ambito del seguente documento di progetto:

Relazione geotecnica generale di linea delle opere all'aperto; IF2R.0.2.E.ZZ.RB.GE.00.0.5.001.A

4.1 STRATIGRAFIA IN PROSSIMITA' DELL'OPERA

Nel seguito si riportano le caratteristiche del terreno di fondazione interagente con l'opera:

| LOTTO | ID | km |
|-------|------|--------|
| 3 | FA14 | 45+850 |

| Unità | z | γ | c' | ϕ | C_u |
|-------|----------|----------------------|-------|--------|-------|
| (-) | (m) | (kN/m ³) | (kPa) | (°) | (kPa) |
| ALT | 0.0-40.0 | 20 | 15 | 26 | 100 |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 16 di 114 |

5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica utili alla determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato a riguardo dal D.M. 14 gennaio 2008 e relativa circolare applicativa.

L'opera in questione rientra in particolare nell'ambito del Progetto di Raddoppio della tratta Ferroviaria Frasso Telesino – Vitulano, che si sviluppa per circa 30Km, da ovest verso est, attraversando il territorio di diverse località tra cui Dugenta/Frasso (BN), Amorosi (BN), Telese(BN), Solopaca(BN), San Lorenzo Maggiore(BN), Ponte(BN), Torrecuso(BN), Vitulano (BN) , Benevento – Località Roseto (BN).



Figura 6: Individuazione planimetrica opera

Nella fattispecie, l'opera FA14 ricade tra i comuni di Torrecuso e Vitulano. Nei riguardi della valutazione delle azioni sismiche di progetto, si è fatto riferimento ai parametri di pericolosità sismica del Comune di Ponte (BN) come esposto nei paragrafi seguenti.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 17 di 114 |

5.1 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO

Per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica è necessario definire, oltre alla localizzazione geografica del sito, la Vita nominale dell'opera strutturale (VN), intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata, e la Classe d'Uso a cui è associato un coefficiente d'uso (CU)

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale: $V_N = 75$ anni (categoria 2: "Altre opere nuove a velocità $V < 250$ Km/h"). Riguardo invece la Classe d'Uso, all' opera in oggetto corrisponde una Classe III a cui è associato un coefficiente d'uso pari a (NTC – Tabella 2.4.II): $C_u = 1.5$.

I parametri di pericolosità sismica vengono quindi 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 , ovvero:

$$V_R = C_u \times V_N$$

Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a $V_R = 1.5 \times 75 = 112.5$ anni

5.2 PARAMETRI DI PERICOLOSITA' SISMICA

La valutazione dei parametri di pericolosità sismica, che ai sensi del D.M. 14-01-2008, costituiscono il dato base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto su una costruzione (forme spettrali e/o forze inerziali) dipendono, come già in parte anticipato in precedenza, dalla localizzazione geografica del sito, dalle caratteristiche della costruzione (Periodo di riferimento per valutazione azione sismica / V_R) oltre che dallo Stato Limite di riferimento/Periodo di ritorno dell'azione sismica.

In accordo a quanto riportato in Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni DM 14.01.08, si ottiene per il sito in esame:

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>18 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 18 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 18 di 114 | | | | | | | | |

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

| | |
|-------------------------|---|
| Reticolo di riferimento | 1 |
| | 6 |
| | 1 |

Controllo sul reticolo

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

Interpolazione

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

Figura 7: Sito di costruzione e reticolo di riferimento

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 19 di 114 |

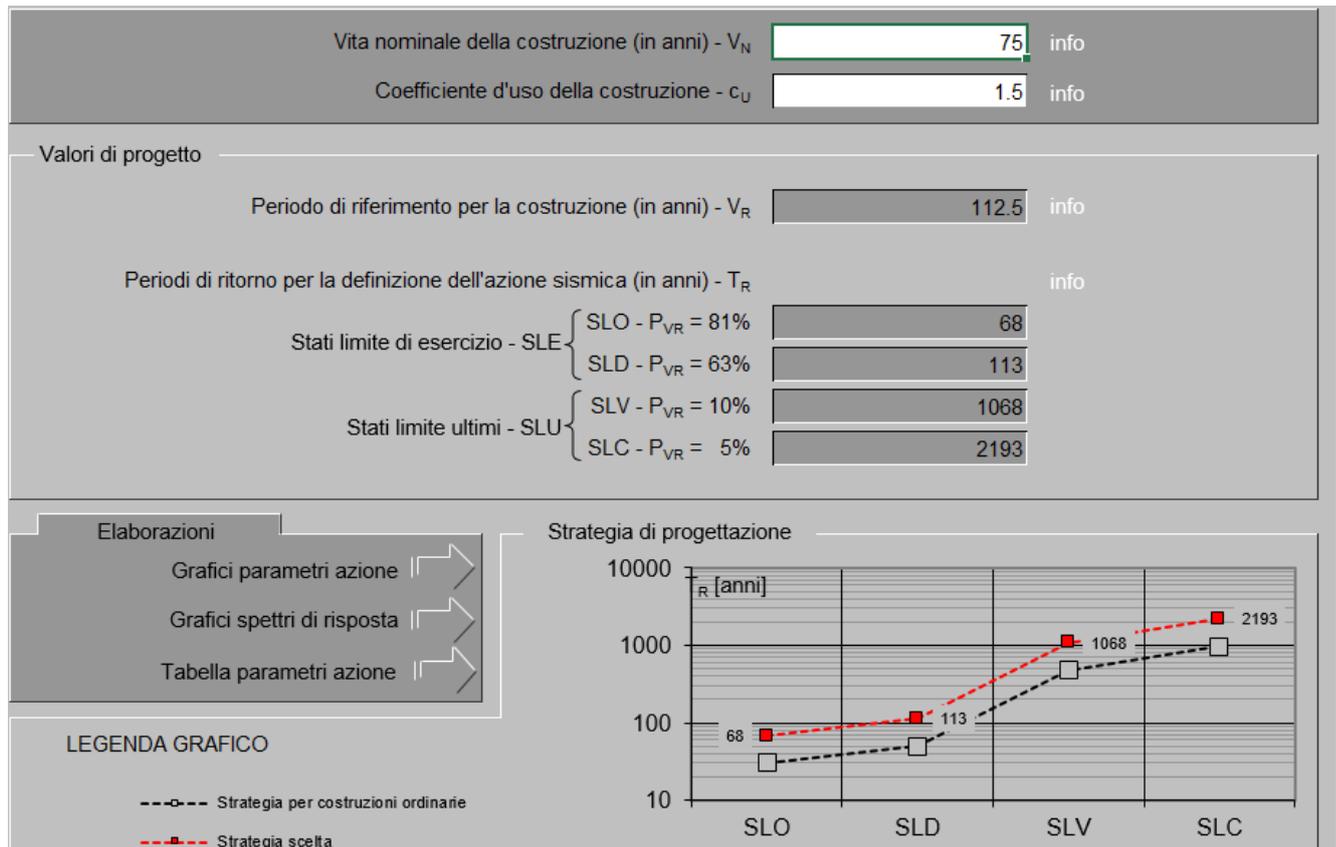


Figura 8: Scelta della strategia di progettazione

| SLATO LIMITE | T_R [anni] | a_g [g] | F_0 [-] | T_C^* [s] |
|--------------|--------------|-----------|-----------|-------------|
| SLO | 68 | 0.097 | 2.344 | 0.310 |
| SLD | 113 | 0.127 | 2.332 | 0.326 |
| SLV | 1068 | 0.367 | 2.346 | 0.395 |
| SLC | 2193 | 0.473 | 2.445 | 0.427 |

Figura 9: Valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno Stato limite

| | | | | | | |
|---|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------|
| 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: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 20 di 114 |

5.3 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CATEGORIA TOPOGRAFICA

Le Categoria di Sottosuolo e le Condizioni Topografiche sono valutate come descritte al punto 3.2.2 del DM 14.01.08. Per il caso in esame, come riportato all'interno della relazione geotecnica e di calcolo del lotto in esame (lotto2), risulta una categoria di sottosuolo di tipo C e una classe Topografica T1.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 21 di 114 |

6 ANALISI DEI CARICHI

Come prescritto dalle NTC2008, sono state considerate agenti sulla struttura le seguenti condizioni di carico elementari, combinate tra loro in modo da determinare gli effetti più sfavorevoli ai fini delle verifiche dei singoli elementi strutturali:

- peso proprio strutture;
- carichi permanenti non strutturali;
- Spinta terreno sulla struttura interrata
- sovraccarico variabile;
- azione del vento;
- azione della neve;
- variazioni termiche;
- effetti aerodinamici associati al passaggio dei convogli
- azione sismica.

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche delle sezioni della struttura in esame.

6.1 PESO PROPRIO STRUTTURE

6.1.1 Solaio di copertura

È realizzato con lastre predalles in cemento armato di altezza 20 cm alleggerite con polistirene espanso.

Solaio in lastre Predalles (H =4+18+4=20cm) lastra larga 1,20 m.

| | |
|---|------------------------------|
| Predalles (s = 4cm) 25x0,04x1,20= | 1,20kN; |
| Nervatura centrale (h=18 cm, s=14 cm) 25x0,18x0,14= | 0,63 kN; |
| Nervature laterali (h=18 cm, s=13 cm) 2x25x0,18x0,13= | 1,17 kN; |
| Soletta superiore (s=4 cm) 25x0,04x1,20= | 1,20 kN; |
| Alleggerimento in polistirene espanso (h=12 cm, s=40 cm) 2x0,15x0,4x0,12= | 0,0144 kN. |
| Peso totale di una lastra larga 1,20 m: G=1,2+0,42+0,78+1,2+0,014 = | 4,21 kN |
| Peso totale a metro quadrato = 4,21 kN /1,20m = | 3,52 kN/m² |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 22 di 114 |

6.1.2 Struttura principale in c.a.

Il peso proprio delle travi e dei pilastri, viene calcolato automaticamente dal programma considerando il peso specifico del cemento armato pari a :

$$\gamma_{c.a.} = 25 \text{ kN/m}^3$$

Il peso proprio del solaio del piano terra, schematizzato con elementi shell di spessore 0.30m, viene valutato in automatico dal codice di calcolo.

6.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

- Tamponamenti esterni

Il rivestimento esterno è ottenuto mediante pannelli di tamponamento prefabbricati in calcestruzzo di spessore pari a 22 cm (pannello a taglio termico) il cui peso è pari a **3,60 kN/m²**.

Il peso per unità di superficie moltiplicato per l'altezza totale del singolo pannello h=5,00 m, trascurando le eventuali aperture, è pari a 18 kN/m, che è il peso a metro lineare del pannello.

Considerando che il pannello viene fissato alle travi di elevazione e al cordolo in c.a. posto al di sopra dell'impalcato del PT, il peso da applicare alle travi perimetrali di elevazione è pari a **9 kN/m**.

- Carichi permanenti non strutturali agenti in copertura

| | | |
|---|-------------|--------------|
| Incidenza zone piene solaio | 0,20 | kN/mq |
| Sottofondo e massetto alleggerito delle pendenze | 1,00 | kN/mq |
| Strato coibente (sp. 50mm) | 0,10 | kN/mq |
| Guaina di impermeabilizzazione | 0,10 | kN/mq |
| Malta di allettamento ($\gamma=20\text{kN/mc}$; sp. 20mm) | 0,40 | kN/mq |
| Pavimento ($\gamma=25\text{kN/mc}$; sp. 20mm) | 0,50 | kN/mq |
| Intonaco intradosso | 0,30 | kN/mq |
| Incidenza impianti | 0,30 | kN/mq |
| Controsoffitto | <u>0,10</u> | <u>kN/mq</u> |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 23 di 114 |

Totale carico: **3.00** kN/mq

- Carichi permanenti non strutturali agenti sul solaio al piano terra

| | | |
|---|------------------------------|-------------------|
| Vespai areato con sistema a igloo h = 0.40m | $\gamma=25$ kN/mc; sp. 0.05m | 1.45 kN/mq |
| Soletta in cls. Sp. 50mm | | 1.25 kN/mq |
| Allettamento e pavimentazione | | <u>1.00 kN/mq</u> |
| | | 3.70 kN/mq |

6.3 SOVRACCARICO VARIABILE

In copertura viene considerata la presenza di un carico variabile di intensità 0.50 kN/mq.

Sul piano di calpestio al piano terra del fabbricato si considera la presenza di un carico variabile da impianti avente intensità 6.0 kN/mq.

6.4 SPINTE SULLE PARETI

La spinta del terreno di riempimento a tergo delle pareti laterali dei manufatti è valutata in condizioni di riposo sulla base dei seguenti parametri geotecnici.

| | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Peso di volume | $\gamma = 20$ kN/mc |
| Angolo di attrito | $\phi' = 26^\circ$ |
| Coesione efficace | $c' = 0$ kPa |
| Coefficiente di spinta a riposo | $k_0 = 1 - \tan^2 \phi' = 0.562$ |

Nel caso in esame la posizione della falda non determina alcuna spinta laterale e sotto spinta idraulica sul manufatto.

A monte delle pareti del manufatto si considera la presenza di un carico variabile uniformemente distribuito di intensità pari a 5 kN/mq. La spinta è applicata come un carico orizzontale uniforme avente intensità $k_0 \times q$ in due distinte configurazioni di spinta simmetrica lungo le due direzioni principali del manufatto (SpQ_x, SpQ_y).

Locale Vasca antincendio

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 24 di 114 |

Sulle pareti che delimitano la vasca antincendio è applicata la spinta idrostatica dell'acqua accumulata nella condizione di massimo livello con battente di 4.2m.

6.5 CARICO DA NEVE

| | | |
|---|--|---|
|  | Zona I - Alpina Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza. | $q_{rk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_r \leq 200 \text{ m}$ $q_{rk} = 1,39 [1+(a_r/728)^2] \text{ kN/mq}$ $a_r > 200 \text{ m}$ |
|  | Zona I - Mediterranea Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese. | $q_{rk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_r \leq 200 \text{ m}$ $q_{rk} = 1,35 [1+(a_r/602)^2] \text{ kN/mq}$ $a_r > 200 \text{ m}$ |
|  | Zona II Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona. | $q_{rk} = 1,00 \text{ kN/mq}$ $a_r \leq 200 \text{ m}$ $q_{rk} = 0,85 [1+(a_r/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_r > 200 \text{ m}$ |
|  | Zona III Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo. | $q_{rk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $a_r \leq 200 \text{ m}$ $q_{rk} = 0,51 [1+(a_r/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_r > 200 \text{ m}$ |

$$q_s \text{ (carico neve sulla copertura [N/mq])} = \mu_s q_{sk} C_E C_t$$

μ_s (coefficiente di forma)

q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq])

C_E (coefficiente di esposizione)

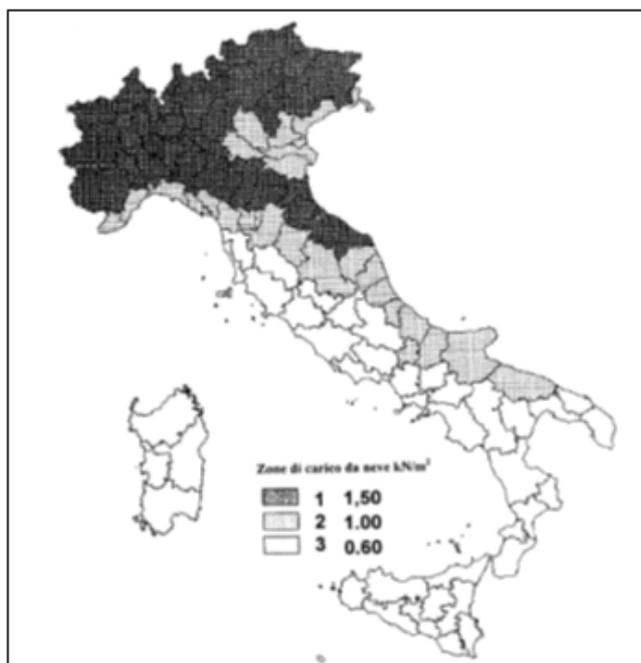
C_t (coefficiente termico)

Valore caratteristico della neve al suolo

| | |
|---|------|
| a_s (altitudine sul livello del mare [m]) | 180 |
| q_{sk} (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq]) | 0.60 |

Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato $C_t = 1$.



| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>25 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 25 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 25 di 114 | | | | | | | | |

Coefficiente di esposizione

| Topografia | Descrizione | C _E |
|------------|---|----------------|
| Normale | Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi. | 1 |

Valore del carico della neve al suolo

| | |
|---|------|
| q _s (carico della neve al suolo [kN/mq]) | 0.60 |
|---|------|

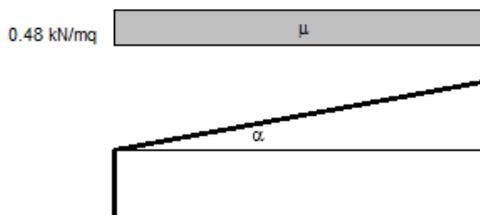
Valore del carico della neve al suolo

| | |
|---|------|
| q _s (carico della neve al suolo [kN/mq]) | 0.60 |
|---|------|

Coefficiente di forma (copertura ad una falda)

| | |
|----------------------------|---|
| α (inclinazione falda [°]) | 0 |
|----------------------------|---|

| | |
|---|-----|
| μ | 0.8 |
|---|-----|



Pertanto le azioni sui singoli elementi della copertura sono pari a:

| | |
|-----------------|-----|
| C _E | 1 |
| C _t | 1 |
| μ | 0.8 |
| q _{sk} | 0.6 |

$$q_s \text{ (carico neve sulla copertura)} = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 0.48 \text{ kN/m}^2$$

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 26 di 114 |

6.6 AZIONE DEL VENTO

3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)

| | | | |
|---|-----------------|-----------|-------------|
| Zona | $v_{0,0}$ [m/s] | a_0 [m] | k_s [1/s] |
| 3 | 27 | 500 | 0.02 |
| a_s (altitudine sul livello del mare [m]) | 180 | | |
| T_R (Tempo di ritorno) | 50 | | |
| $v_0 = v_{0,0}$ per $a_s \leq a_0$ | | | |
| $v_0 = v_{0,0} + k_s (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m | | | |
| $v_{0,0}$ ($T_R = 50$ [m/s]) | 27.000 | | |
| α_R (T_R) | 1.00073 | | |
| v_0 (T_R) = $v_{0,0} \times \alpha_R$ [m/s] | 27.020 | | |

| |
|--|
| p (pressione del vento [N/mq]) = $q_0 \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$ |
| q_0 (pressione cinetica di riferimento [N/mq]) |
| c_e (coefficiente di esposizione) |
| c_p (coefficiente di forma) |
| c_d (coefficiente dinamico) |



Pressione cinetica di riferimento

$$q_0 = 1/2 \cdot \rho \cdot v_0^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

| | |
|--------------|--------|
| q_0 [N/mq] | 456.29 |
|--------------|--------|

Coefficiente di forma

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto autolativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di

Coefficiente di esposizione

Classe di rugosità del terreno

D) Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,....)

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>27 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 27 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 27 di 114 | | | | | | | | |

Categoria di esposizione

| ZONE 1,2,3,4,5 | | | | | | |
|--|----|-----|-----|-----|-----|----|
| | | | | | | |
| A | -- | IV | IV | V | V | V |
| B | -- | III | III | IV | IV | IV |
| C | -- | * | III | III | IV | IV |
| D | I | II | II | II | III | ** |
| * Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5 | | | | | | |
| ** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1 | | | | | | |

| ZONA 6 | | | | | |
|--------|----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | |
| A | -- | III | IV | V | V |
| B | -- | II | III | IV | IV |
| C | -- | II | III | III | IV |
| D | I | I | II | II | III |

| ZONE 7,8 | | | |
|---|----|----|-----|
| | | | |
| A | -- | -- | IV |
| B | -- | -- | IV |
| C | -- | -- | III |
| D | I | II | * |
| * Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7 | | | |

| ZONA 9 | | |
|--------|----|---|
| | | |
| A | -- | I |
| B | -- | I |
| C | -- | I |
| D | I | I |

| Zona | Classe di rugosità | a_s [m] |
|------|--------------------|-----------|
| 3 | D | 180 |

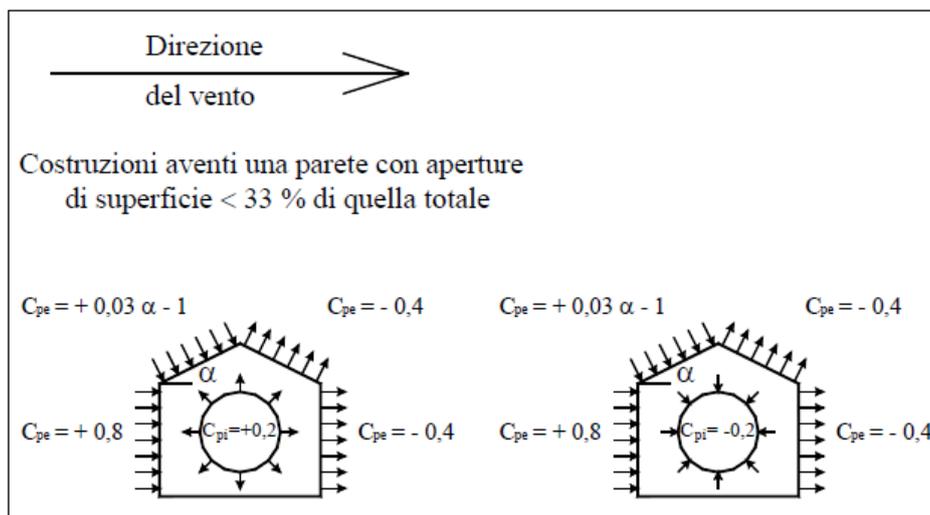
$$C_e(z) = k_f^2 \cdot c_e \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_e \cdot \ln(z/z_0)] \text{ per } z \geq z_{min}$$

$$C_e(z) = C_e(z_{min}) \text{ per } z < z_{min}$$

| Cat. Esposiz. | k_f | z_0 [m] | z_{min} [m] | c_e |
|---------------|-------|-----------|---------------|-------|
| II | 0.19 | 0.05 | 4 | 1 |

Coefficiente di forma (o aerodinamico):

Per la determinazione del coefficiente di forma si fa riferimento a quanto riportato nel paragrafo 3.3.10.1 della Circolare del 2/02/2009 in relazione a quanto riassunto nella figura seguente:



Per il carico sopravvento si assume $c_p = + 0,8$;

per il carico sottovento si assume $c_p = - 0,4$;

in copertura si assume $c_p = - 0,4$;

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 28 di 114 |

per costruzioni che hanno una parete con aperture di superficie minore di 1/3 di quella totale, la pressione interna si assumerà $c_{pi} = \pm 0,2$.

| <u>Azione Normale Vento</u> | | |
|---|---------------|-------------------|
| q_b | 0.456 | kN/m ² |
| C_d | 1 | |
| $C_e(z)$ | 1.93 | |
| c_{p1} (Copertura) | - 0.20 | |
| c_{p2} (Elementi Verticali - Sopravento) | + 1.00 | |
| c_{p3} (Elementi Verticali – Sottovento) | - 0.20 | |
| p_1 (Pressione vento in copertura) | -0,176 | kN/m ² |
| p_2 (Pressione vento elementi verticali - Sopravento) | + 0.88 | kN/m ² |
| p_3 (Pressione vento elementi verticali - Sottovento) | -0.176 | kN/m ² |

6.7 EFFETTI AERODINAMICI ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI CONVOGLI

In accordo con quanto previsto nelle "Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari" (Documento RFI n° RFIDTCICIPSPINF001A) si considera l'effetto aerodinamico associato al passaggio dei treni. Tali prescrizioni si riscontrano anche al punto 5.2 della NTC2008 relativo ai ponti ferroviari. Le azioni possono essere schematizzate mediante carichi equivalenti agenti nelle zone prossime alla testa ed alla coda del treno, il cui valore viene determinato con riferimento alla seguente situazione:

Superfici verticali parallele al binario (5.2.2.7.1 – NTC2008):

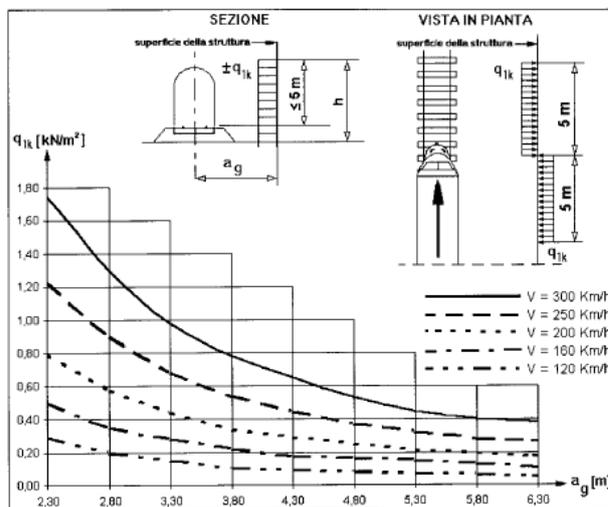
il valore caratteristico dell'azione $\pm q_{1k}$ agente ortogonalmente alla superficie verticale di facciata del fabbricato viene valutato in funzione della distanza a_g dall'asse del binario più vicino. Supponendo che la distanza minima da garantire da ostacolo fisso, quale può essere un fabbricato, in assenza di organi respingenti è:

$$a_g = 5.00 \text{ m};$$

| | | | | | | |
|---|--|----------|----------|---------------|------|-----------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 29 di 114 |

a tale valore di a_g corrisponde il seguente valore dell'azione q_{1k} prodotta dal passaggio del convoglio, calcolata secondo quanto riportato nella figura successiva in base alla velocità $V = 300$ km/h e con riferimento a treni con forme aerodinamiche sfavorevoli (a vantaggio di sicurezza):

$$q_{1k} = 0.70 \text{ kN/m}^2$$



Si considerano pertanto le condizioni di carico elementari:

AerodA) pressione dovuta al passaggio dei treni in arrivo (per una fascia di 5 m);

AerodB) pressione (fascia di 5 m) e depressione (fascia di 5 m) dovuti al passaggio dei treni in avanzamento.

6.8 VARIAZIONE TERMICA

Nel caso in cui la temperatura non costituisca azione fondamentale per la sicurezza o per la efficienza funzionale della struttura è consentito tener conto, per gli edifici, della sola componente ΔT_u , ricavandola direttamente dalla Tab. 3.5.II delle NTC 2008 che viene riportata nel seguito.

Tabella 3.5.II – Valori di ΔT_u per gli edifici

| Tipo di struttura | ΔT_u |
|-------------------------------------|--------------|
| Strutture in c.a. e c.a.p. esposte | ± 15 °C |
| Strutture in c.a. e c.a.p. protette | ± 10 °C |
| Strutture in acciaio esposte | ± 25 °C |
| Strutture in acciaio protette | ± 15 °C |

Nel caso in esame, si tiene conto della sola componente ΔT_u e in particolare si assume $\Delta T_u = \pm 15$ °C per tutta la struttura.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 30 di 114 |

6.9 AZIONE SISMICA

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati convenzionalmente mediante un'analisi dinamica della struttura considerata in campo elastico lineare. Questa viene eseguita con il metodo dell'analisi modale adottando per lo spettro di risposta, in termini di accelerazione, quelli di progetto definiti dalla pericolosità sismica di base del sito.

Per quanto riguarda il livello di duttilità attesa, si stabilisce di progettare il fabbricato in accordo con un comportamento strutturale dissipativo caratterizzato da Classe di Duttilità bassa (CD" B").

Il valore del fattore di struttura q da utilizzare per ciascuna direzione dell'azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità di materiale. Esso può essere calcolato mediante la seguente espressione:

$$q = q_0 \cdot K_R$$

dove:

q_0 è il valore massimo del fattore di struttura

K_R è un fattore che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione.

La scelta del valore base del coefficiente di comportamento q_0 , che risulta legato alla tipologia strutturale ed al livello di duttilità attesa. Osservando le tipologie strutturali riportate al punto 7.4.3.1 – NTC2008 si evince che l'edificio in esame può essere riconducibile ad un sistema a telaio.

Pertanto, in base alla tabella 7.4.I delle NTC 2008, il coefficiente di comportamento q_0 può essere valutato come segue:

$$q_0 = 3.0 \cdot \alpha_u / \alpha_1$$

Trattandosi di una struttura a telaio ad un solo piano ed una sola campata in direzione trasversale, in accordo con il paragrafo 7.4.3.2 delle NTC 2008, si assume:

$$\alpha_u / \alpha_1 = 1.1$$

Essendo, poi, la struttura anche regolare in altezza si può assumere per K_R un valore unitario.

Pertanto il fattore di struttura al quale si farà riferimento per la definizione dello spettro di progetto SLV è $q = 3.3$.

| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>31 di 114</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 31 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 31 di 114 | | | | | | | | |

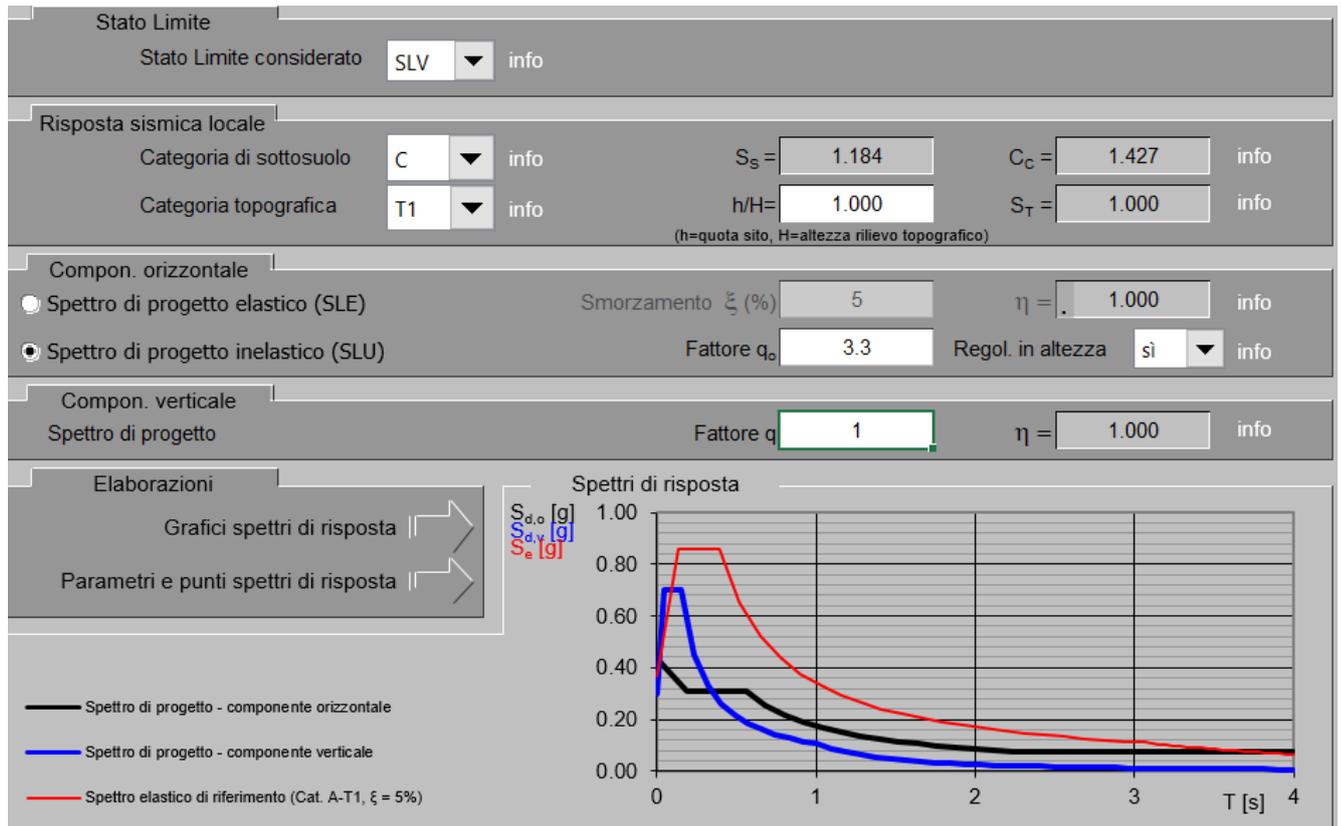


Figura 10: Azione di progetto allo SLV

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 32 di 114 |

Parametri indipendenti

| STATO LIMITE | SLV |
|--------------|---------|
| a_0 | 0.367 g |
| F_0 | 2.346 |
| T_C^* | 0.395 s |
| S_S | 1.184 |
| C_C | 1.427 |
| S_T | 1.000 |
| q | 3.300 |

Parametri dipendenti

| | |
|--------|---------|
| S | 1.184 |
| η | 0.303 |
| T_B | 0.188 s |
| T_C | 0.563 s |
| T_D | 3.067 s |

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

| | T [s] | Se [g] |
|------------------|-------|--------|
| | 0.000 | 0.434 |
| $T_B \leftarrow$ | 0.188 | 0.309 |
| $T_C \leftarrow$ | 0.563 | 0.309 |
| | 0.683 | 0.255 |
| | 0.802 | 0.217 |
| | 0.921 | 0.189 |
| | 1.040 | 0.167 |
| | 1.159 | 0.150 |
| | 1.279 | 0.136 |
| | 1.398 | 0.124 |
| | 1.517 | 0.115 |
| | 1.636 | 0.106 |
| | 1.755 | 0.099 |
| | 1.875 | 0.093 |
| | 1.994 | 0.087 |
| | 2.113 | 0.082 |
| | 2.232 | 0.078 |
| | 2.352 | 0.074 |
| | 2.471 | 0.073 |
| | 2.590 | 0.073 |
| | 2.709 | 0.073 |
| | 2.828 | 0.073 |
| | 2.948 | 0.073 |
| $T_D \leftarrow$ | 3.067 | 0.073 |
| | 3.111 | 0.073 |
| | 3.156 | 0.073 |
| | 3.200 | 0.073 |
| | 3.245 | 0.073 |
| | 3.289 | 0.073 |

Figura 11: Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale allo SLV $q = 3.3$

Per le verifiche strutturali in termini di resistenza previste (C7.3.7.1 NTC08) per le strutture in classe d'uso III in condizioni SLD si definisce lo spettro di progetto con $q = 1.5$.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>33 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 33 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 33 di 114 | | | | | | | | |

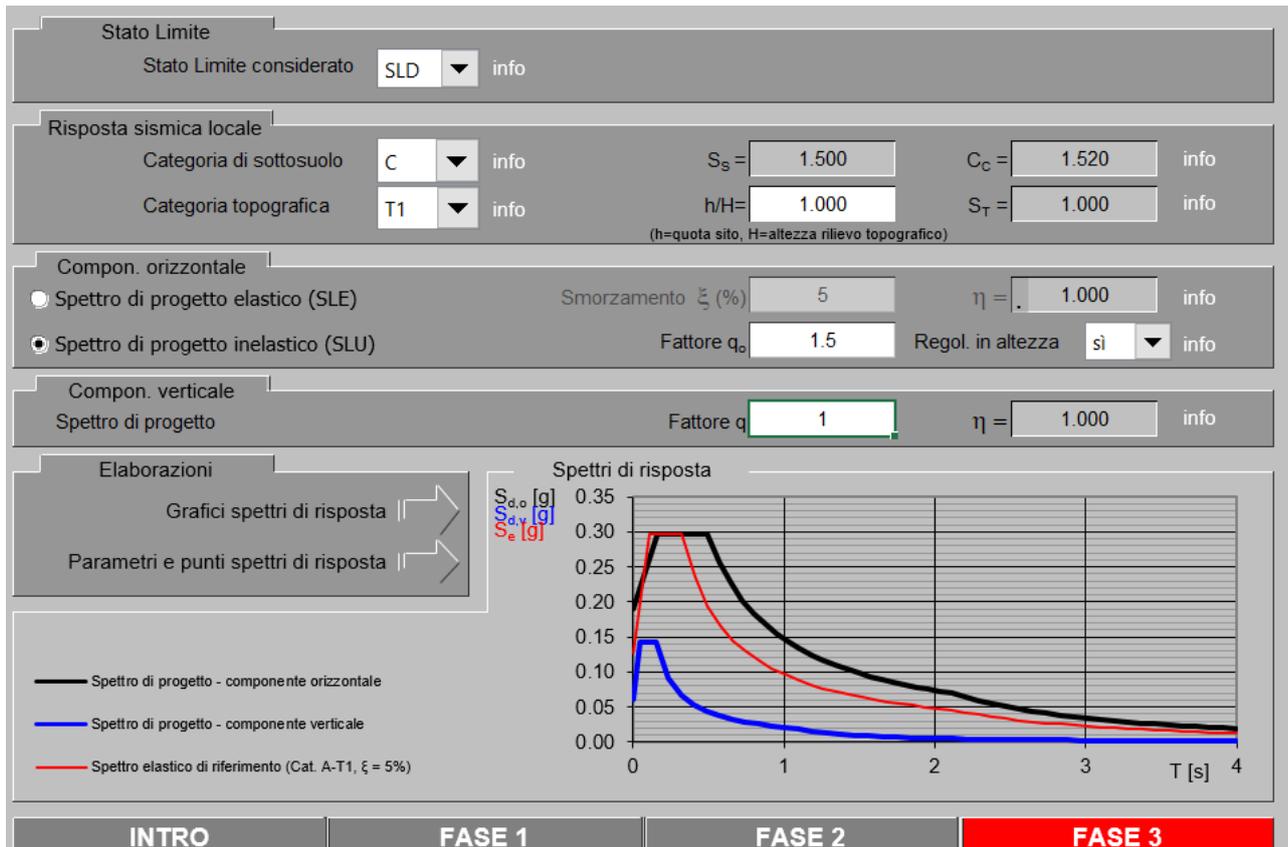


Figura 12: Azione di progetto allo SLD

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 34 di 114 |

Parametri indipendenti

| STATO LIMITE | SLD |
|--------------|---------|
| a_g | 0.127 g |
| F_g | 2.332 |
| T_C^* | 0.326 s |
| S_S | 1.500 |
| C_C | 1.520 |
| S_T | 1.000 |
| q | 1.500 |

Parametri dipendenti

| | |
|--------|---------|
| S | 1.500 |
| η | 0.667 |
| T_B | 0.165 s |
| T_C | 0.495 s |
| T_D | 2.108 s |

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

| | T [s] | Se [g] |
|------------------|-------|--------|
| | 0.000 | 0.190 |
| $T_B \leftarrow$ | 0.165 | 0.296 |
| $T_C \leftarrow$ | 0.495 | 0.296 |
| | 0.572 | 0.256 |
| | 0.649 | 0.226 |
| | 0.726 | 0.202 |
| | 0.802 | 0.183 |
| | 0.879 | 0.167 |
| | 0.956 | 0.153 |
| | 1.033 | 0.142 |
| | 1.110 | 0.132 |
| | 1.186 | 0.124 |
| | 1.263 | 0.116 |
| | 1.340 | 0.109 |
| | 1.417 | 0.104 |
| | 1.494 | 0.098 |
| | 1.570 | 0.093 |
| | 1.647 | 0.089 |
| | 1.724 | 0.085 |
| | 1.801 | 0.081 |
| | 1.877 | 0.078 |
| | 1.954 | 0.075 |
| | 2.031 | 0.072 |
| $T_D \leftarrow$ | 2.108 | 0.070 |
| | 2.198 | 0.064 |
| | 2.288 | 0.059 |
| | 2.378 | 0.055 |
| | 2.468 | 0.051 |
| | 2.558 | 0.047 |

Figura 13: Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale allo SLD $q = 1.5$

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 35 di 114 |

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLO

Parametri indipendenti

| STATO LIMITE | SLO |
|--------------|---------|
| a_g | 0.097 g |
| F_0 | 2.344 |
| T_C^* | 0.310 s |
| S_S | 1.500 |
| C_C | 1.546 |
| S_T | 1.000 |
| q | 1.000 |

Parametri dipendenti

| | |
|--------|---------|
| S | 1.500 |
| η | 1.000 |
| T_B | 0.160 s |
| T_C | 0.479 s |
| T_D | 1.988 s |

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

| | T [s] | Se [g] |
|------------------|-------|--------|
| | 0.000 | 0.145 |
| $T_B \leftarrow$ | 0.160 | 0.341 |
| $T_C \leftarrow$ | 0.479 | 0.341 |
| | 0.551 | 0.296 |
| | 0.623 | 0.262 |
| | 0.694 | 0.235 |
| | 0.766 | 0.213 |
| | 0.838 | 0.195 |
| | 0.910 | 0.179 |
| | 0.982 | 0.166 |
| | 1.054 | 0.155 |
| | 1.125 | 0.145 |
| | 1.197 | 0.136 |
| | 1.269 | 0.129 |
| | 1.341 | 0.122 |
| | 1.413 | 0.115 |
| | 1.485 | 0.110 |
| | 1.557 | 0.105 |
| | 1.628 | 0.100 |
| | 1.700 | 0.096 |
| | 1.772 | 0.092 |
| | 1.844 | 0.088 |
| | 1.916 | 0.085 |
| $T_D \leftarrow$ | 1.988 | 0.082 |
| | 2.083 | 0.075 |
| | 2.179 | 0.068 |
| | 2.275 | 0.063 |
| | 2.371 | 0.058 |
| | 2.467 | 0.053 |

Figura 14: Parametri e punti dello spettro di risposta elastico orizzontale allo SLO

L'azione sismica agente sulla struttura interrata è schematizzata con una forza statica orizzontale equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico k_h .

Nelle verifiche allo stato limite ultimo il valore del coefficiente sismico orizzontale è valutato mediante la seguente espressione

$$k_h = a_{\max} / g = 0.434$$

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 36 di 114 |

in cui g è l'accelerazione di gravità ed a_{max} è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito il cui valore, confermato da uno studio della risposta sismica locale, è posto pari a

$$a_{max} = S_S S_T a_g = 0.434 g$$

Per la definizione dell'azione sismica nel sito in esame si è assunto:

accel. orizzontale massima su suolo di riferimento rigido: $a_g / g = 0.367$

Categoria di suolo: C

Categoria topografica: T_1

S_S : 1.184

S_T : 1.0

In condizioni sismiche SLV, le forze d'inerzia gravanti sulla parete associate agli elementi strutturali risultano pari a

$$F_h = k_h \times W_i = 0.43 \times W_i$$

L'azione agente sui singoli elementi strutturali viene assegnata attraverso un moltiplicatore del peso proprio agente lungo le direzioni orizzontali prescelte.

Ad esse si aggiunge la risultante dell'incremento di spinta del terreno a tergo per effetto del sisma che valutata con la teoria di Wood su una parete di altezza H risulta:

$$DSp = k_h \gamma H^2 = 0.43 \times 20 \text{ kN/m}^3 \times 4.70\text{m} = 40.8 \text{ kN/m/m}$$

L'azione sismica viene considerata agente lungo le due direzioni principali (X, Y) della struttura in due configurazioni di spinta simmetrica sulle pareti

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 37 di 114 |

7 METODO DI PROGETTAZIONE

In accordo alle NTC 2008 la struttura in c.a. è stata verificata sia nei confronti degli stati limite ultimi e di esercizio in condizioni statiche e sismiche, tenendo conto delle condizioni di carico più gravose e valutando gli effetti delle combinazioni.

Per ogni stato limite ultimo considerato è stato verificato che non si raggiunga una condizione di stato limite ultimo, ovvero che sia rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove E_d è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione e R_d il valore di progetto della resistenza del sistema.

Per ciascun stato limite di esercizio considerato è stato verificato che sia rispettata la condizione:

$$E_d \leq C_d$$

dove E_d è il valore di progetto degli effetti delle azioni e C_d è il prescritto valore limite di tale effetto.

Nello specifico, per il graticcio di travi in esame sono state effettuate le seguenti verifiche:

1. *Verifiche allo SLU di tipo strutturale (STR):*
 - Raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali
2. *Verifiche SLE di tipo strutturale*
 - Verifiche delle tensioni in esercizio e verifiche di fessurazione
3. *Verifiche allo SLU di tipo geotecnico (GEO)*
 - Collasso per carico limite della fondazione

7.1 COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Per le verifiche della struttura in esame i valori delle azioni elementari sono stati combinati utilizzando i coefficienti proposti dalla normativa secondo le regole previste dalla normativa vigente:

Stati limite ultimi SLU

Combinazione fondamentale

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

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 38 di 114 |

Stati limite di esercizio SLE

Combinazione caratteristica (rara)

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

Combinazione frequente

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

Combinazione quasi permanente

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

Dove:

| Destinazione d'uso/azione | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|---------------------------|----------|----------|----------|
| Q copertura | 0.70 | 0.50 | 0.30 |
| Q impianti PT | 1.00 | 0.90 | 0.80 |
| Neve a quota <= 1000 m | 0.50 | 0.20 | 0.00 |
| Vento | 0.60 | 0.20 | 0.00 |
| Aerodinamico | 0.80 | 0.50 | 0.00 |

Tabella 1: Valori dei coefficienti di combinazione

| | | Coefficiente γ_f | EQU | A1 | A2 |
|--|-------------|-------------------------|-----|-----|-----|
| Carichi permanenti | Favorevoli | γ_{G1} | 0.9 | 1.0 | 1.0 |
| | Sfavorevoli | | 1.1 | 1.3 | 1.0 |
| Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti) | Favorevoli | γ_{G2} | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Sfavorevoli | | 1.5 | 1.5 | 1.3 |
| Carichi variabili | Favorevoli | γ_{Qi} | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Sfavorevoli | | 1.5 | 1.5 | 1.3 |

Tabella 2: NTC 2008 Tabella 2.6.1

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 39 di 114 |

8 MODELLO DI CALCOLO

8.1 DESCRIZIONE

Per l'analisi del fabbricato è stato implementato un modello di calcolo tridimensionale agli elementi finiti rappresentativo della struttura in elevazione e della relativa fondazione.

Il modello è stato realizzato ed analizzato con l'ausilio del programma di calcolo *SAP2000* della CSI. Gli elementi della struttura in elevazione sono stati schematizzati mediante elementi monodimensionali tipo *frame*.

Le pareti, il basamento di fondazione e la soletta di copertura della struttura scatolare interrata sono schematizzate con elementi finiti piani di tipo *shell*.

Essi presentano caratteristiche geometriche e meccaniche in accordo con le proprietà reali dei materiali e delle sezioni che li rappresentano. Ciascuna asta è stata posizionata in corrispondenza dell'asse baricentrico degli elementi strutturali.

Il sistema di riferimento globale adottato è di tipo cartesiano ortogonale destro con asse delle X posto in direzione trasversale, l'asse Y in direzione longitudinale e l'asse verticale Z orientato positivo verso l'alto.

L'interazione tra terreno e struttura è stata studiata ipotizzando un comportamento elastico del terreno. L'intera struttura è poggiata a terra su un letto di molle alla Winkler la cui rigidità viene assegnata per unità di lunghezza di elemento. Il coefficiente di fondazione adottato nel modello è pari a $K = 15000 \text{ kN/m}^3$.

L'analisi degli effetti dovuti all'azione sismica prevede la definizione delle masse strutturali corrispondenti con i carichi caratteristici permanenti strutturali e non strutturali e un'aliquota c del carico variabile in copertura.

La presenza del solaio di copertura è stata modellata mediante la definizione di elementi piani a comportamento membranale di spessore 80mm al livello del piano.

L'assegnazione dei carichi alle travi è stata effettuata sulla base della tessitura dei solai secondo il criterio della larghezza d'influenza.

In condizioni sismiche è stata considerata un'eccentricità del centro di massa in ogni direzione pari al 5% della dimensione dell'edificio misurata perpendicolarmente alla direzione di applicazione dell'azione sismica.

Seguono alcune immagini rappresentative del modello di calcolo:

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 40 di 114 |

3-D View

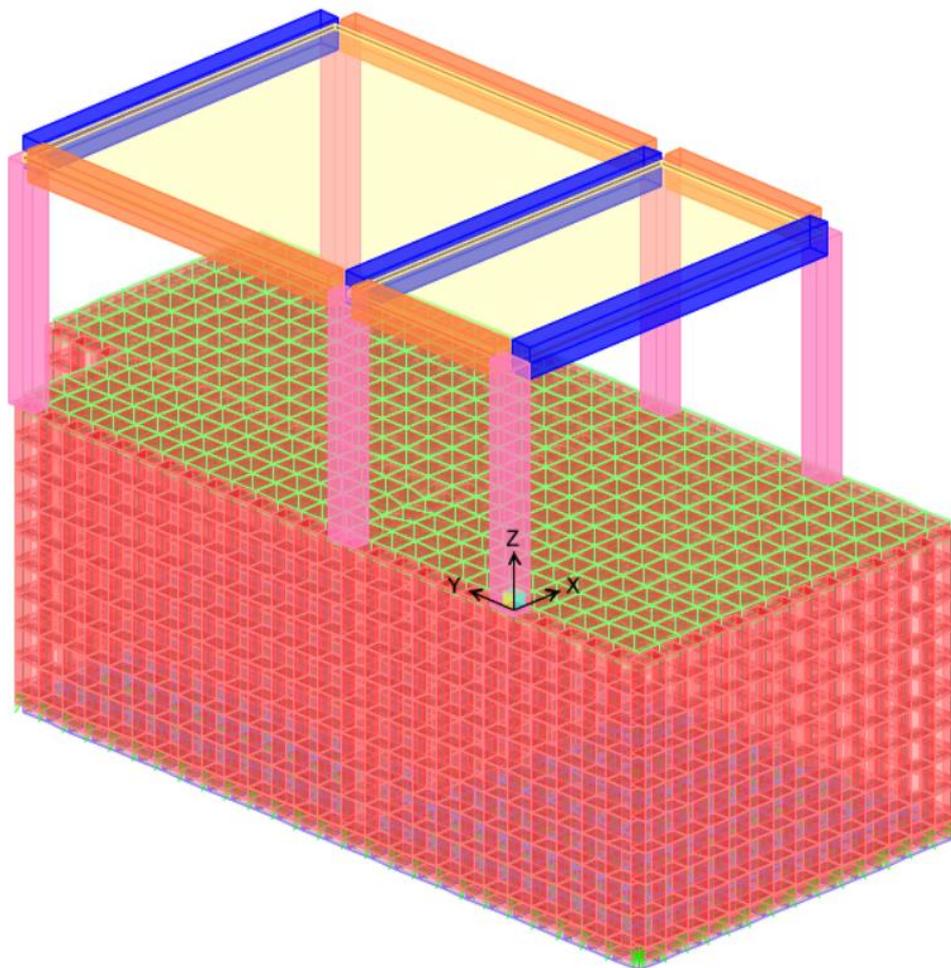


Figura 15: Modello di calcolo, vista assometrica elementi estrusi

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 41 di 114 |

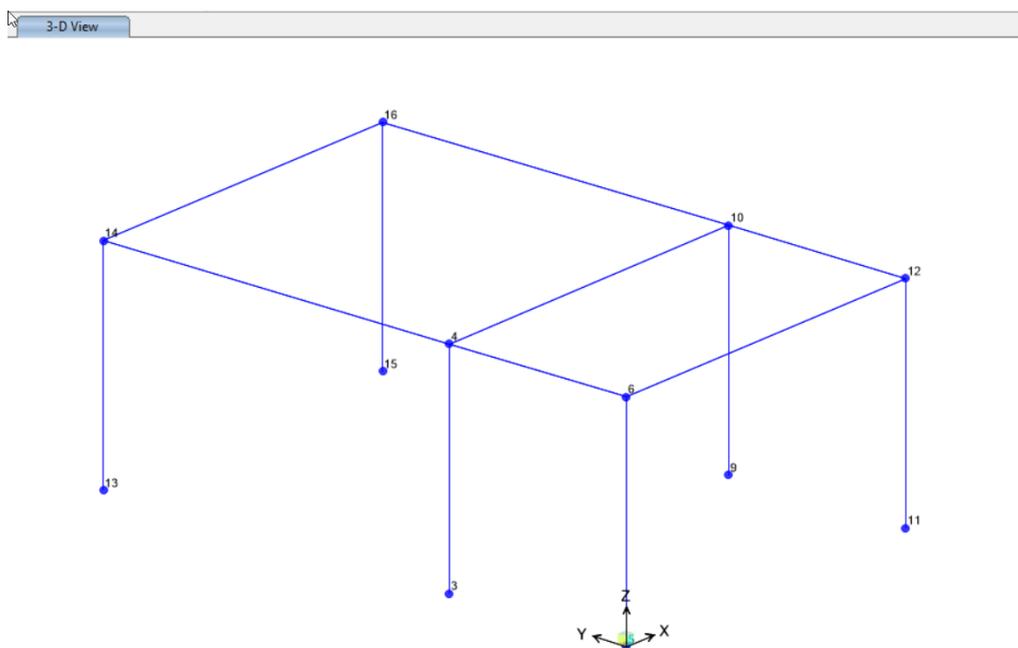


Figura 16: Modello di calcolo, numerazione nodi

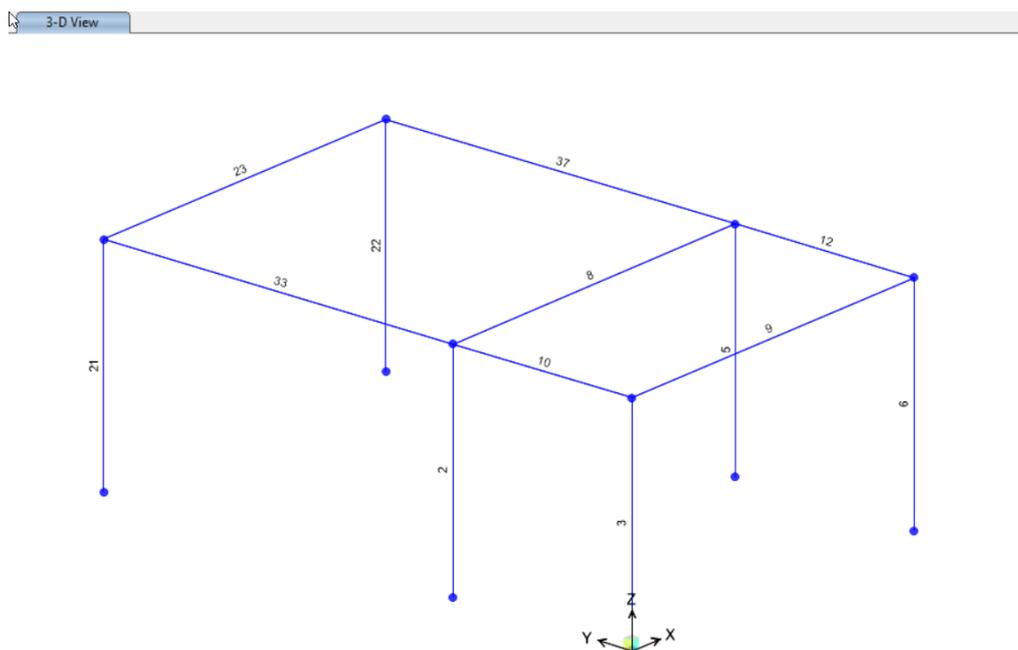


Figura 17: Modello di calcolo, numerazione aste

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 42 di 114 |

8.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Stati limite ultimi di esercizio

| | G1 | G2 | SP_TER | Sw_vas | Q | NEVE | VENTO | Aerod_a | Aerod_b | Dtuni | Qimp | SpQ_x | SpQ_y | SLVH_X | SLVH_Y | DSp_x | DSp_y |
|-------|------|------|--------|--------|------|------|-------|---------|---------|-------|------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| SLU01 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.50 | 0.75 | 0.90 | 1.20 | | 0.90 | 1.50 | | | | | | |
| SLU02 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 1.50 | 0.90 | 1.20 | | 0.90 | | | | | | | |
| SLU03 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 0.75 | 1.50 | 1.20 | | 0.90 | | | | | | | |
| SLU04 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 0.75 | 0.90 | 1.50 | | 0.90 | | | | | | | |
| SLU05 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 0.75 | 1.50 | 1.20 | | 1.50 | | | | | | | |
| SLU06 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.50 | 0.75 | 0.90 | | 1.20 | 0.90 | | | | | | | |
| SLU07 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 1.50 | 0.90 | | 1.20 | 0.90 | | | | | | | |
| SLU08 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 0.75 | 1.50 | | 1.20 | 0.90 | | | | | | | |
| SLU09 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 0.75 | 0.90 | | 1.50 | 0.90 | | | | | | | |
| SLU10 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 0.75 | 1.50 | | 1.20 | 1.50 | | | | | | | |
| SLU11 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.50 | 0.75 | 0.90 | 1.20 | | -0.90 | | | | | | | |
| SLU12 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 1.50 | 0.90 | 1.20 | | -0.90 | | | | | | | |
| SLU13 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 0.75 | 1.50 | 1.20 | | -0.90 | | | | | | | |
| SLU14 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 0.75 | 0.90 | 1.50 | | -0.90 | | | | | | | |
| SLU15 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 0.75 | 1.50 | 1.20 | | -1.50 | | | | | | | |
| SLU16 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.50 | 0.75 | 0.90 | | 1.20 | -0.90 | | | | | | | |
| SLU17 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 1.50 | 0.90 | | 1.20 | -0.90 | | | | | | | |
| SLU18 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 0.75 | 1.50 | | 1.20 | -0.90 | | | | | | | |
| SLU19 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 0.75 | 0.90 | | 1.50 | -0.90 | | | | | | | |
| SLU20 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.05 | 0.75 | 1.50 | | 1.20 | -1.50 | | | | | | | |
| SLU21 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 0.00 | 0.75 | | | | | | 1.50 | | | | | |
| SLU22 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 0.00 | 0.75 | | | | | | | 1.50 | | | | |
| SLU23 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 0.00 | 0.75 | | | | | | 1.50 | 1.50 | | | | |
| SLU24 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.50 | 0.75 | | | | | 1.50 | 1.50 | | | | | |
| SLU25 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.50 | 0.75 | | | | | 1.50 | | 1.50 | | | | |
| SLU26 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | | 1.50 | 0.75 | | | | | 1.50 | 1.50 | 1.50 | | | | |
| SLU27 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.30 | | | | | | | | 0.00 | 1.50 | | | | |

Figura 18: Coefficienti di combinazione per verifiche SLU

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>43 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 43 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 43 di 114 | | | | | | | | |

Stati limite ultimi sismici

| | G1 | G2 | SP_TER | Sw_vas | Q | NEVE | VENTO | Aerod_a | Aerod_b | Dtuni | Qimp | SpQ_x | SpQ_y | SLVH_X | SLVH_Y | DSP_x | DSP_y |
|-------|-----|-----|--------|--------|-----|------|-------|---------|---------|-------|------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| SLV01 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | | 0.3 | | | | | | 0.8 | | | 1.0 | 0.3 | 1.0 | |
| SLV02 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | | 0.3 | | | | | | 0.8 | | | 0.3 | 1.0 | | 1.0 |

Figura 19: Coefficienti di combinazione per verifiche SLV

| | G1 | G2 | SP_TER | Sw_vas | Q | NEVE | VENTO | Aerod_a | Aerod_b | Dtuni | Qimp | SpQ_x | SpQ_y | SLVH_X | SLVH_Y | DSP_x | DSP_y |
|-----------|-----|-----|--------|--------|-----|------|-------|---------|---------|-------|------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| SLV01fond | 1.0 | 1.0 | 1.0 | | 0.3 | | | | | | 0.8 | | | 1.1 | 0.33 | 1.1 | |
| SLV02fond | 1.0 | 1.0 | 1.0 | | 0.3 | | | | | | 0.8 | | | 0.33 | 1.1 | | 1.1 |

Figura 20: Coefficienti di combinazione per verifiche SLV-fond

Stati limite d'esercizio sismici

| | G1 | G2 | SP_TER | Sw_vas | Q | NEVE | VENTO | Aerod_a | Aerod_b | Dtuni | Qimp | SpQ_x | SpQ_y | SLDH_X | SLDH_Y |
|-------|-----|-----|--------|--------|-----|------|-------|---------|---------|-------|------|-------|-------|--------|--------|
| SLD01 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | | 0.3 | | | | | | 0.8 | | | 1.0 | 0.3 |
| SLD02 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | | 0.3 | | | | | | 0.8 | | | 0.3 | 1.0 |

Figura 21: Coefficienti di combinazione per verifiche SLD

| | | | | | | | |
|--|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: | Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 44 di 114 |

Stati limite d'esercizio non simici

| | G1 | G2 | SP_TER | Sw_vas | Q | NEVE | VENTO | Aerod_a | Aerod_b | Dtuni | Qimp | SpQ_x | SpQ_y |
|-------|------|------|--------|--------|------|------|-------|---------|---------|-------|------|-------|-------|
| RAR01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 0.50 | 0.60 | 0.80 | | 0.60 | | | |
| RAR02 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 1.00 | 0.60 | 0.80 | | 0.60 | | | |
| RAR03 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 0.50 | 1.00 | 0.80 | | 0.60 | | | |
| RAR04 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 0.50 | 0.60 | 1.00 | | 0.90 | | | |
| RAR05 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 0.50 | 1.00 | 0.80 | | 1.00 | | | |
| RAR06 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 0.50 | 0.60 | | 0.80 | 0.60 | | | |
| RAR07 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 1.00 | 0.60 | | 0.80 | 0.60 | | | |
| RAR08 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 0.50 | 1.00 | | 0.80 | 0.60 | | | |
| RAR09 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 0.50 | 0.60 | | 1.00 | 0.90 | | | |
| RAR10 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 0.50 | 1.00 | | 0.80 | 1.00 | | | |
| RAR11 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 0.50 | 0.60 | 0.80 | | -0.60 | | | |
| RAR12 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 1.00 | 0.60 | 0.80 | | -0.60 | | | |
| RAR13 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 0.50 | 1.00 | 0.80 | | -0.60 | | | |
| RAR14 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 0.50 | 0.60 | 1.00 | | -0.90 | | | |
| RAR15 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 0.50 | 1.00 | 0.80 | | -1.00 | | | |
| RAR16 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 0.50 | 0.60 | | 0.80 | -0.60 | | | |
| RAR17 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 1.00 | 0.60 | | 0.80 | -0.60 | | | |
| RAR18 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 0.50 | 1.00 | | 0.80 | -0.60 | | | |
| RAR19 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 0.50 | 0.60 | | 1.00 | -0.90 | | | |
| RAR20 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.70 | 0.50 | 1.00 | | 0.80 | -1.00 | | | |
| RAR21 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.00 | 0.50 | | | | | | 1.00 | |
| RAR22 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.00 | 0.50 | | | | | | | 1.00 |
| RAR23 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.00 | 0.50 | | | | | | 1.00 | 1.00 |
| RAR24 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 0.50 | | | | | 1.00 | 1.00 | |
| RAR25 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 0.50 | | | | | 1.00 | | 1.00 |
| RAR26 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 0.50 | | | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| RAR27 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | | | | | |

Figura 22: Coefficienti di combinazione per verifiche in condizioni RARE

| | |
|---|--|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL FA.14.0.0.002 A 45 di 114 |

| | G1 | G2 | SP_TER | Sw_vas | Q | NEVE | VENTO | Aerod_a | Aerod_b | Dtuni | Qimp | SpQ_x | SpQ_y |
|---------|------|------|--------|--------|------|------|-------|---------|---------|-------|------|-------|-------|
| FREQ-01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.50 | | | | | | | | |
| FREQ-02 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.30 | 0.20 | | | | | | | |
| FREQ-03 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.30 | | 0.20 | | | | | | |
| FREQ-04 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.30 | | | 0.50 | | | | | |
| FREQ-05 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.30 | | | | 0.50 | | | | |
| FREQ-06 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.30 | | | | | 0.50 | | | |
| FREQ-07 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.30 | | | | | -0.50 | | | |
| FREQ-08 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.00 | | | | | | | 0.50 | |
| FREQ-09 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.00 | | | | | | | | 0.50 |
| FREQ-10 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.00 | | | | | | | 0.50 | 0.50 |
| FREQ-11 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.50 | | | | | | 0.90 | | |
| FREQ-12 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.50 | | | | | | 0.90 | | |
| FREQ-13 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.50 | | | | | | 0.90 | | |
| FREQ-14 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | | | | | |

Figura 23: Coefficienti di combinazione per verifiche in condizioni FREQUENTI

| | G1 | G2 | SP_TER | Sw_vas | Q | NEVE | VENTO | Aerod_a | Aerod_b | Dtuni | Qimp | SpQ_x | SpQ_y |
|----------|------|------|--------|--------|------|------|-------|---------|---------|-------|------|-------|-------|
| QPERM-01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.30 | | | | | | | | |
| QPERM-02 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.30 | | | | | | | 0.30 | |
| QPERM-03 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.30 | | | | | | | | 0.30 |
| QPERM-04 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.30 | | | | | | | 0.30 | 0.30 |
| QPERM-05 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.30 | | | | | | 0.80 | 0.30 | |
| QPERM-06 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.30 | | | | | | 0.80 | | 0.30 |
| QPERM-07 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 0.30 | | | | | | 0.80 | 0.30 | 0.30 |
| QPERM-08 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | | | | | |

Figura 24: Coefficienti di combinazione per verifiche in condizioni QUASI PERMANENTI

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14- FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 46 di 114 |

9 RISULTATI DELLE ANALISI

Si riportano di seguito i principali risultati delle analisi svolte

9.1 ANALISI MODALE

I risultati dell'analisi modale espressi in termini di periodi di vibrazione e masse eccitate sono riportati in *Figura 25*. Il numero dei modi considerati è sufficiente ad eccitare una massa superiore all'85% della massa totale.

| TABLE: Modal Participating Mass Ratios | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| OutputCase | StepType | StepNum | Period | UX | UY | UZ | SumUX | SumUY | SumUZ | RX | RY | RZ |
| Text | Text | Unitless | Sec | Unitless |
| MODAL | Mode | 1 | 0.4404 | 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.22 | 0.00 |
| MODAL | Mode | 2 | 0.2650 | 0.00 | 0.55 | 0.00 | 0.68 | 0.55 | 0.00 | 0.17 | 0.00 | 0.04 |
| MODAL | Mode | 3 | 0.2620 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.69 | 0.60 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.48 |
| MODAL | Mode | 4 | 0.1443 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.80 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MODAL | Mode | 5 | 0.0952 | 0.00 | 0.08 | 0.06 | 0.80 | 0.68 | 0.06 | 0.14 | 0.00 | 0.00 |
| MODAL | Mode | 6 | 0.0842 | 0.00 | 0.01 | 0.94 | 0.80 | 0.69 | 1.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| MODAL | Mode | 7 | 0.0279 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.80 | 0.71 | 1.00 | 0.04 | 0.01 | 0.00 |
| MODAL | Mode | 8 | 0.0253 | 0.11 | 0.01 | 0.00 | 0.91 | 0.73 | 1.00 | 0.03 | 0.41 | 0.00 |
| MODAL | Mode | 9 | 0.0243 | 0.03 | 0.06 | 0.00 | 0.94 | 0.79 | 1.00 | 0.12 | 0.10 | 0.00 |
| MODAL | Mode | 10 | 0.0175 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.94 | 0.93 | 1.00 | 0.31 | 0.00 | 0.02 |
| MODAL | Mode | 11 | 0.0161 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.98 | 0.93 | 1.00 | 0.00 | 0.16 | 0.03 |
| MODAL | Mode | 12 | 0.0141 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.98 | 0.94 | 1.00 | 0.01 | 0.01 | 0.39 |

Figura 25: Sintesi masse eccitate

Nelle successive figure si riporta una schema delle prime due forme modali principali.

| 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 PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>47 di 114</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 47 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 47 di 114 | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | | | | | | | | | | | | | |

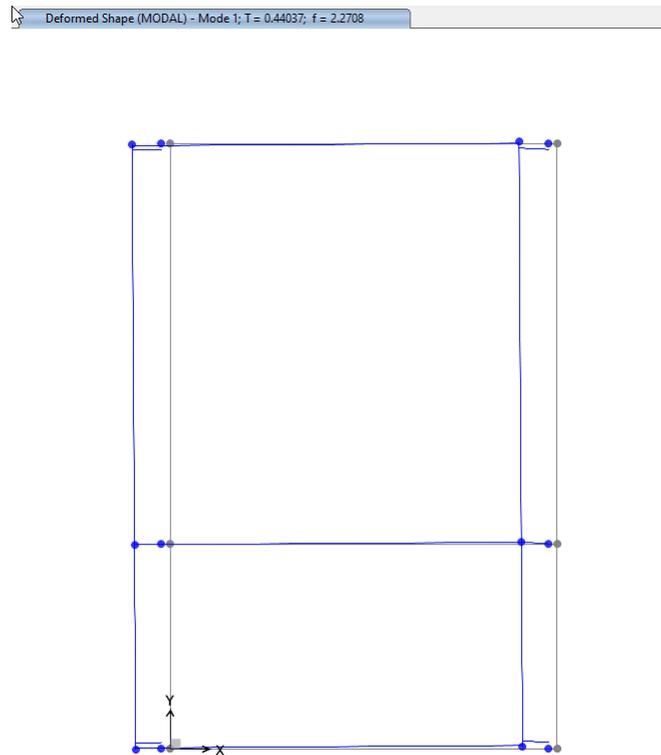


Figura 26: Forma modale 1 (dir. X); vista in pianta

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 48 di 114 |

Deformed Shape (MODAL) - Mode 2; T = 0.26505; f = 3.7729

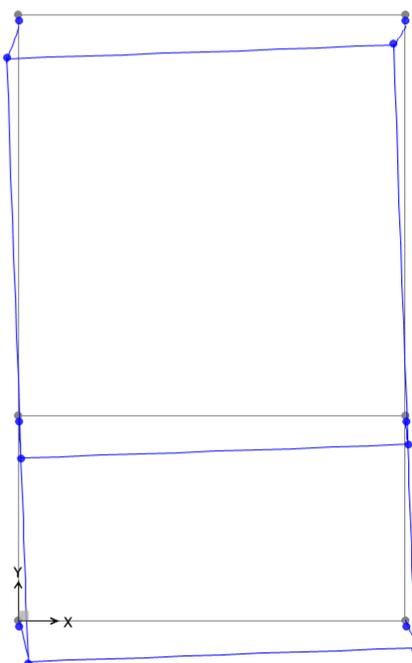


Figura 27: Forma modale 2 ; vista in pianta

9.2 SPOSTAMENTI

9.2.1 Stato limite SLV

Gli spostamenti d_E della struttura sotto l'azione sismica di progetto allo SLV si ottengono moltiplicando per il fattore μ_d i valori d_{Ee} ottenuti dall'analisi lineare dinamica secondo l'espressione (7.3.8 NTC08) di seguito riportata :

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 49 di 114 |

$$d_E = \pm \mu_d \cdot d_{Ee} \quad (7.3.8)$$

dove

$$\begin{aligned} \mu_d &= q & \text{se } T_1 \geq T_C \\ \mu_d &= 1 + (q-1) \cdot T_C / T_1 & \text{se } T_1 < T_C \end{aligned} \quad (7.3.9)$$

In ogni caso $\mu_d \leq 5q - 4$.

Nel caso in esame sui nodi in testa ai pilastri si ottengono i seguenti spostamenti orizzontali massimi lungo le due direzioni principali dell'edificio :

| | | |
|---|-------------------|------------|
| Periodo | T_C | 0.563 sec |
| Fattore di struttura | q | 3.3 - |
| Direzione | X - Trasversale | |
| Periodo proprio spost. da analisi lineare | T_1 | 0.4404 sec |
| | d_{Ee} | 17 mm |
| | μ_d | 3.94 |
| | d_E | 67 mm |
| Direzione | Y - Longitudinale | |
| Periodo proprio spost. da analisi lineare | T_1 | 0.265 sec |
| | d_{Ee} | 9 mm |
| | μ_d | 5.89 |
| | d_E | 53 mm |

9.2.2 Stato limite di operatività SLO

Per la costruzione in esame, ricadente in classe d'uso III, si verifica che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi senza funzione strutturale, e segnatamente alle tamponature, tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 50 di 114 |

A tal fine si controlla che lo spostamento relativo d'interpiano ottenuto dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto allo SLO siano inferiori ai 2/3 dei limiti previsti per lo stato limite di danno (SLD).

Per tamponamenti progettati in modo da subire danni a seguito di spostamenti di interpiano dr_p , lo spostamento limite dr deve risultare:

$$dr < dr_p < dr_{limite} = 2/3 \times 0.01h = 0.67\%$$

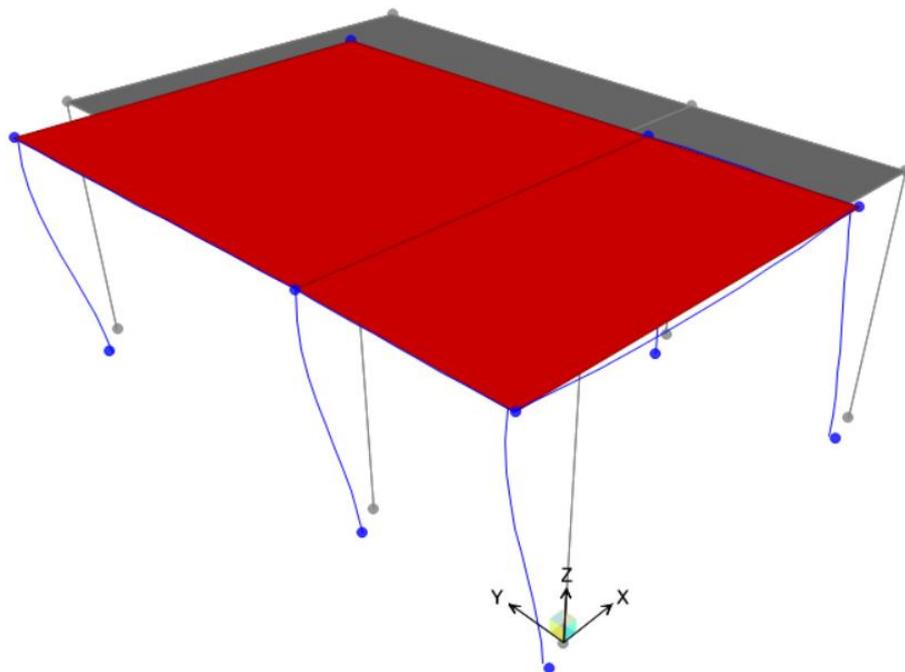
Nel caso in esame con un'altezza di interpiano pari a 3.85m, risulta

$$dr < 2/3 \times 3850\text{mm}/100 = 26 \text{ mm}$$

In condizioni sismiche SLO01 il valore massimo dello spostamento di interpiano vale:

$$dr = 17 \text{ mm} < dr_{lim} \quad \text{verifica soddisfatta}$$

Deformed Shape (SLO01 - Max/Min)



| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 51 di 114 |

9.3 NON LINEARITA' GEOMETRICHE

Per quanto concerne le non linearità geometriche sono prese in conto, quando necessario, attraverso il fattore θ di seguito definito. In particolare, per le costruzioni civili ed industriali esse possono essere trascurate nel caso in cui risulti:

$$\theta = \frac{P \cdot d_r}{V \cdot h} \leq 0.1$$

dove:

P è il carico verticale totale agente;

d_r è lo spostamento orizzontale medio d'interpiano;

V è la forza orizzontale totale agente;

h è l'altezza di interpiano

Nel caso in esame il rapporto θ risulta inferiore a 0.1, è possibile pertanto trascurare le non linearità geometriche.

SLV_01

P 893 kN

d_r 67 mm

V 346 kN

h 3850 mm

θ 0.04 \leq 0.1

ok

TABLE: Section Cut Forces - Analysis

| SectionCut | OutputCase | CaseType | F1 | F2 | F3 |
|------------|------------|-------------|--------|--------|--------|
| Text | Text | Text | KN | KN | KN |
| SCUT1 | SLV01 | Combination | -330.4 | -102.9 | -893.2 |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 52 di 114 |

9.4 SOLLECITAZIONI

Si riportano di seguito i digrammi di involuppo delle principali caratteristiche della sollecitazione lungo gli elementi della struttura in elevazione ottenute agli stati limite ultimi SLU e SLV.

9.4.1 ELEVAZIONE

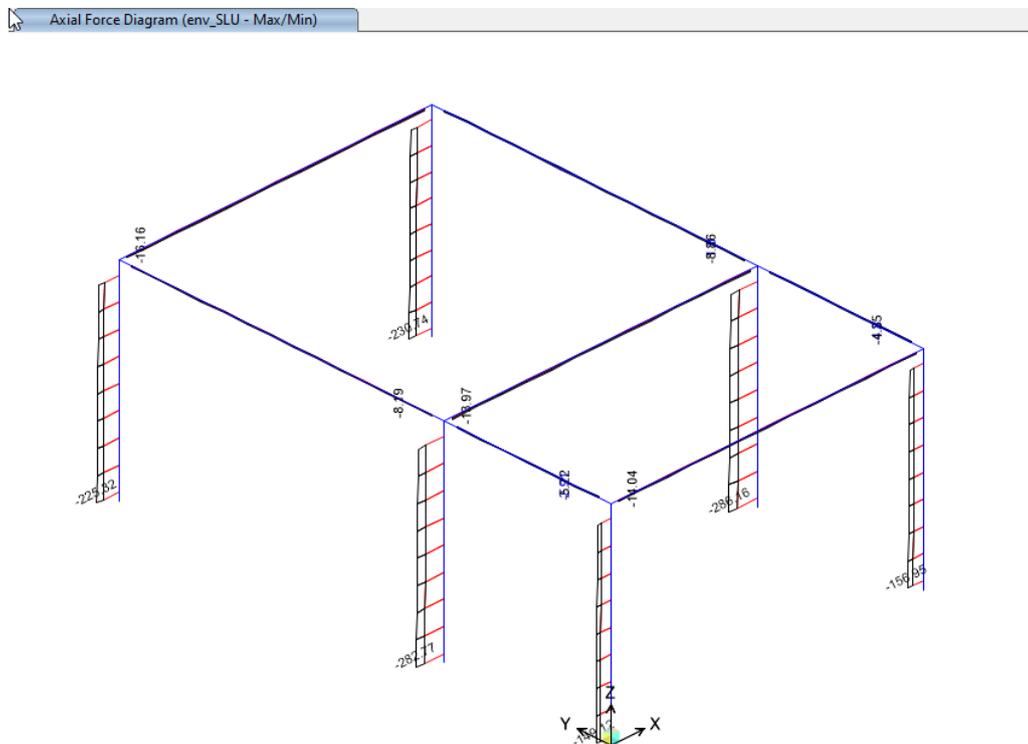


Figura 28: Diagramma sforzo normale N; comb. env_SLU

| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>53 di 114</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 53 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 53 di 114 | | | | | | | | |

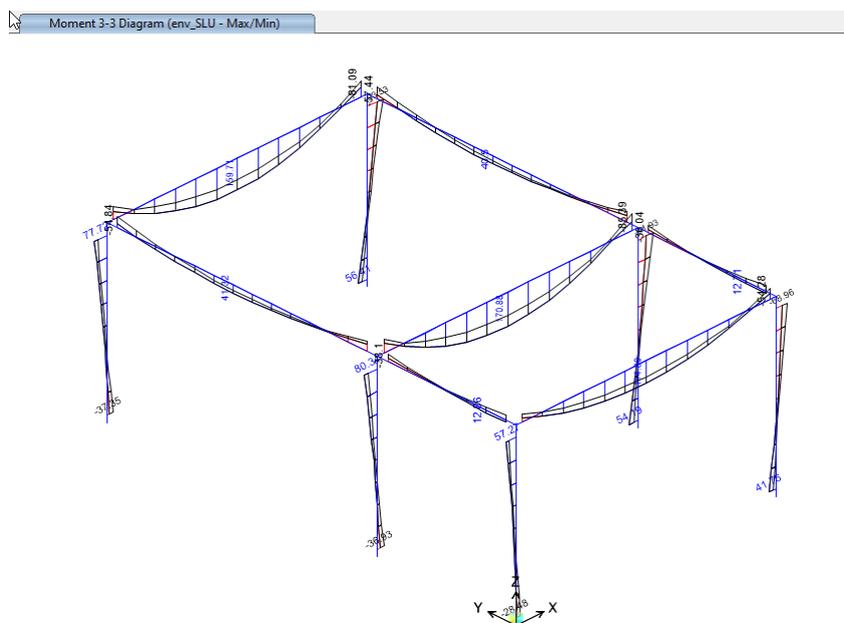


Figura 29: Diagramma momento flettente M3; comb. env_SLU

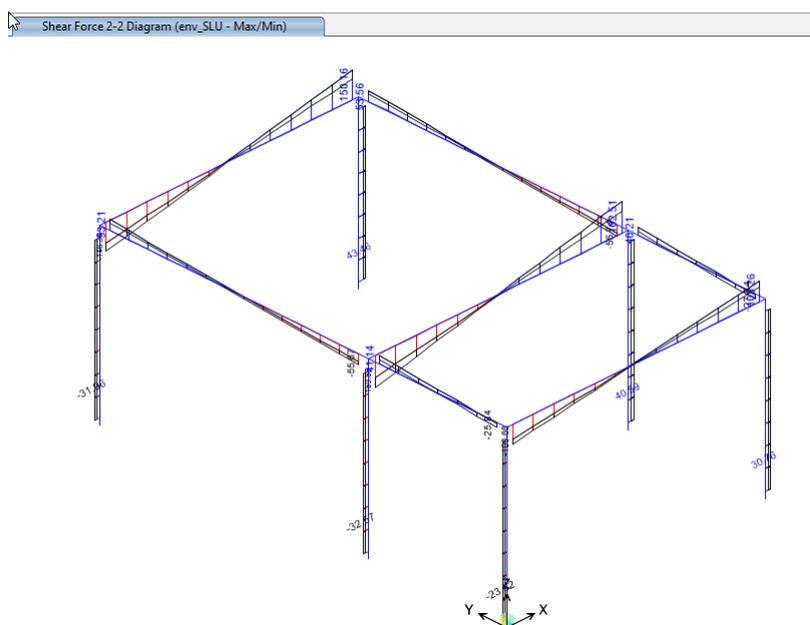


Figura 30: Diagramma forza di taglio V2; comb. env_SLU

| 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 PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>55 di 114</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 55 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 55 di 114 | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | | | | | | | | | | | | | |

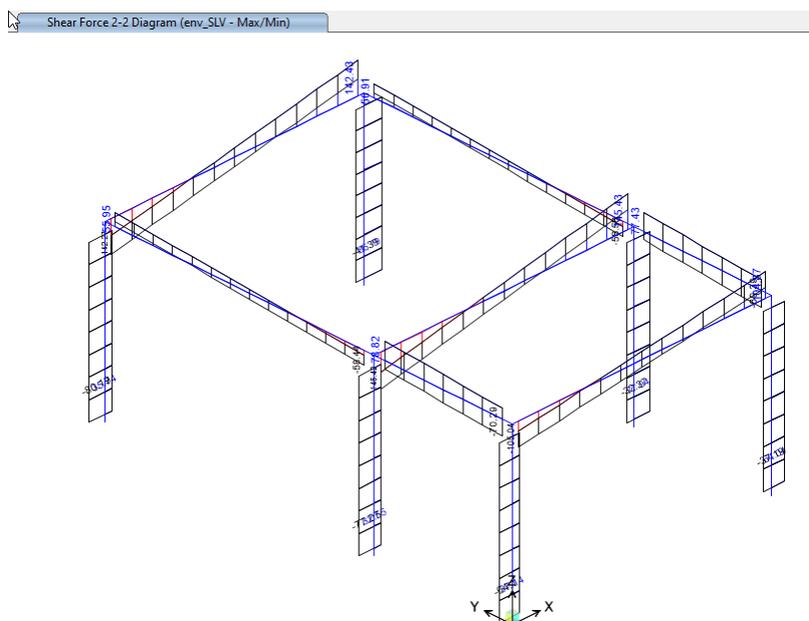


Figura 33: Diagramma forza di taglio V2; comb. env_SLV

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 56 di 114 |

9.4.2 SOTTOSTRUTTURA

Nelle figure sottostanti si illustrano i risultati delle analisi espressi in termini di diagrammi delle sollecitazioni flettenti e di taglio agenti nelle due direzioni principali in condizioni SLU.

La convezione adottata per i segni delle sollecitazioni prevede che il momento positivo sottoponga a trazione le fibre poste sul lato esterno della camera. Gli elementi shell delle pareti sono orientate con asse locale 2 verticale

Il valore positivo dello sforzo normale indica trazione. Le unità di misura utilizzate sono kN, m.

9.4.2.1 Copertura

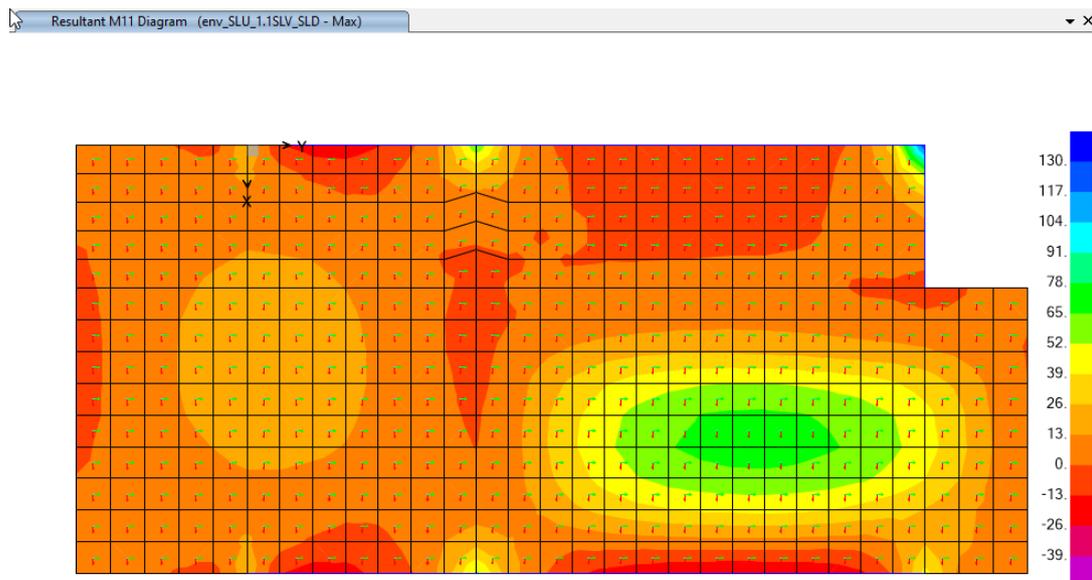


Figura 34: Diagramma momento flettente M11,max; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 57 di 114 |

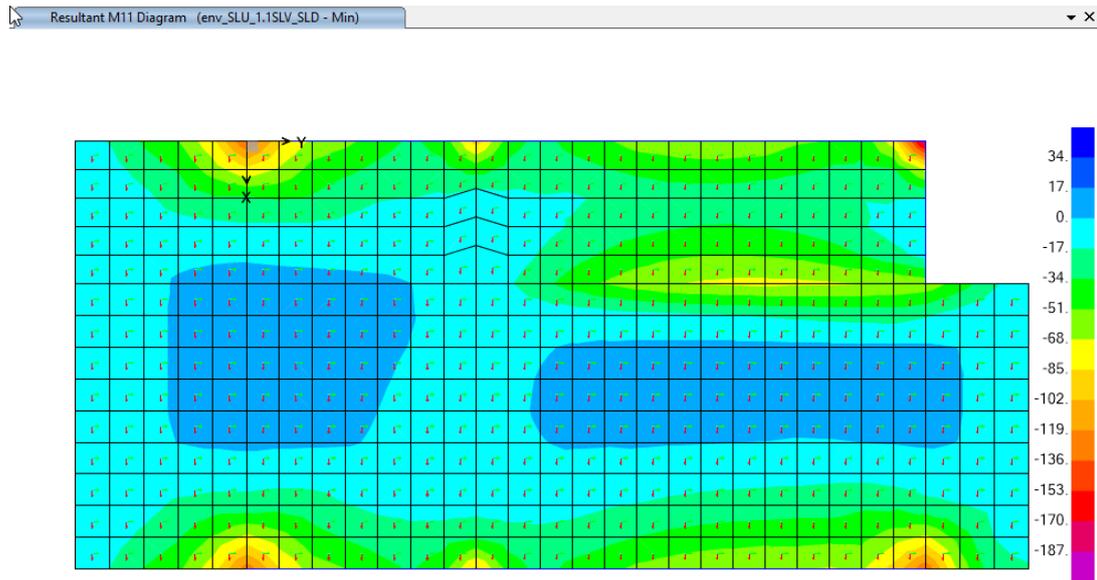


Figura 35: Diagramma momento flettente M11,min; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

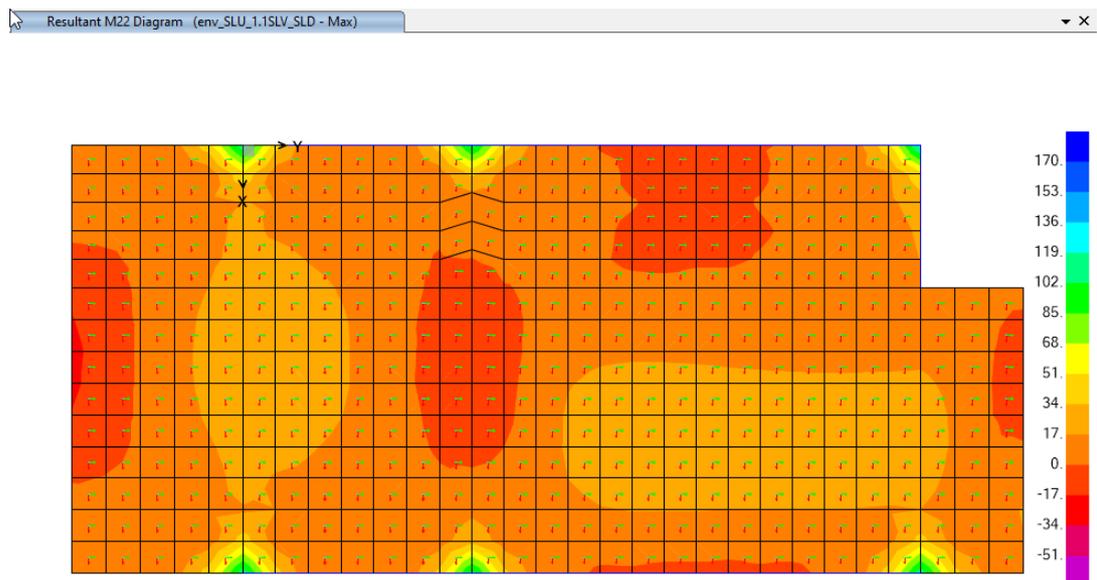


Figura 36: Diagramma momento flettente M22,max; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 58 di 114 |

Resultant M22 Diagram (env_SLU_1.1SLV_SLD - Min)

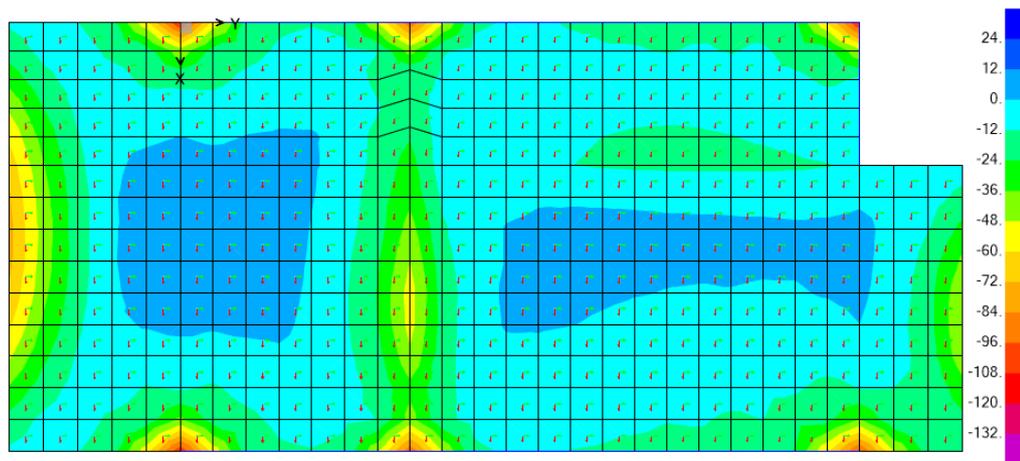


Figura 37: Diagramma momento flettente M22,min; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

Resultant V13 Diagram (env_SLU_1.1SLV_SLD - Max)

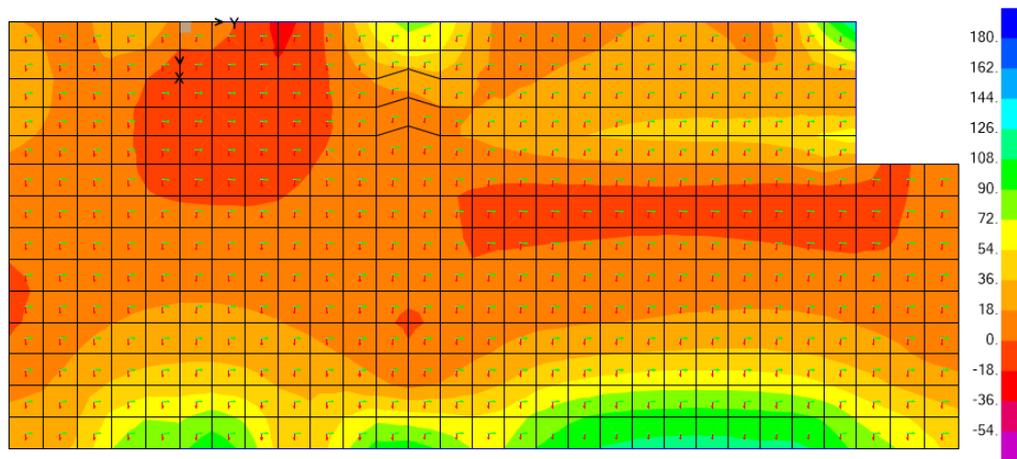


Figura 38: Diagramma taglio V13,max; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 59 di 114 |

Resultant V13 Diagram (env_SLU_1.1SLV_SLD - Min)

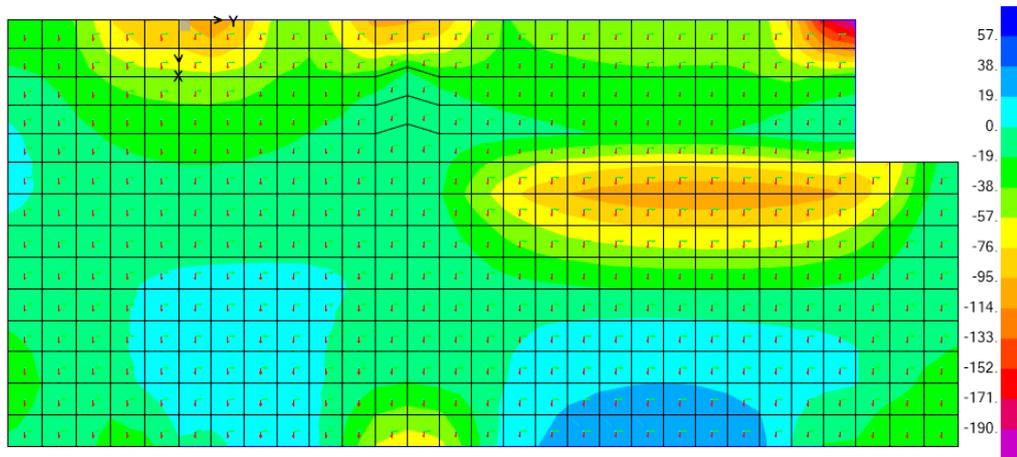


Figura 39: Diagramma taglio V13,min; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

Resultant V23 Diagram (env_SLU_1.1SLV_SLD - Max)

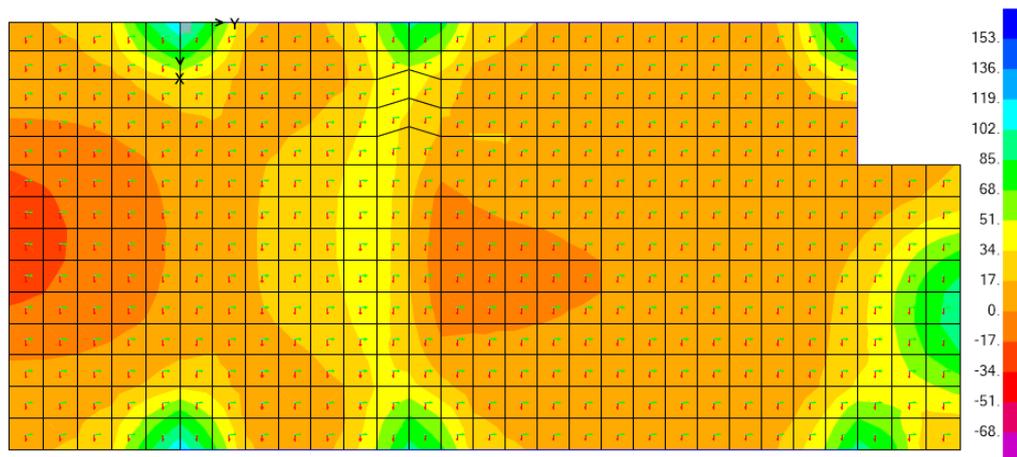


Figura 40: Diagramma taglio V23,max; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 60 di 114 |

Resultant V23 Diagram (env_SLU_1.1SLV_SLD - Min)

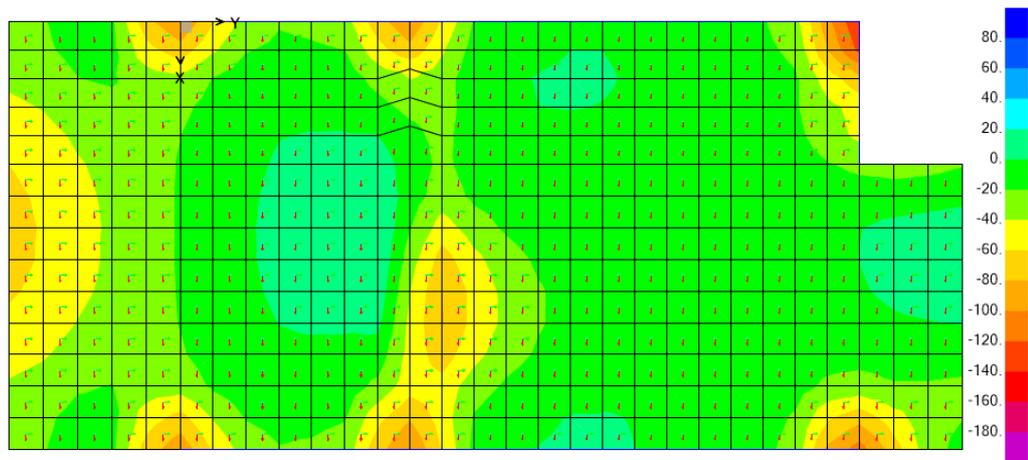


Figura 41: Diagramma taglio V23,min; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

9.4.2.2 Pareti

Resultant F11 Diagram (env_SLU_1.1SLV_SLD - Min)

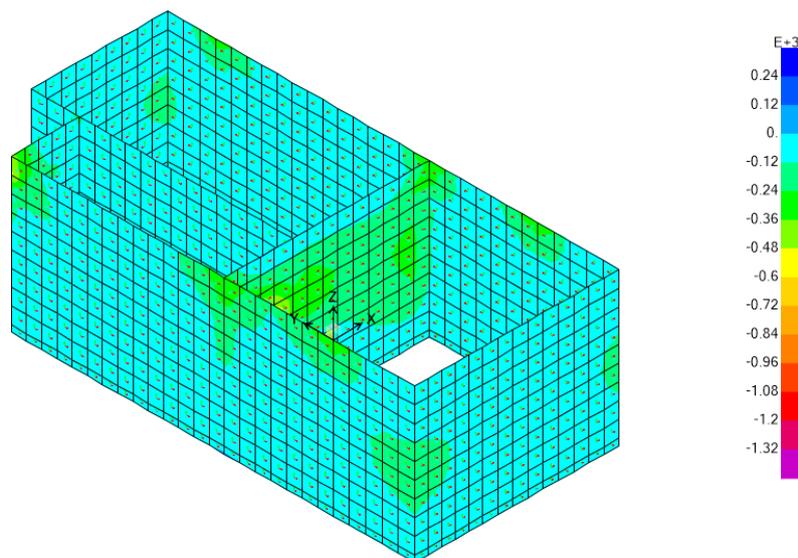


Figura 42: Diagramma sforzo normale N11,,min; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 61 di 114 |

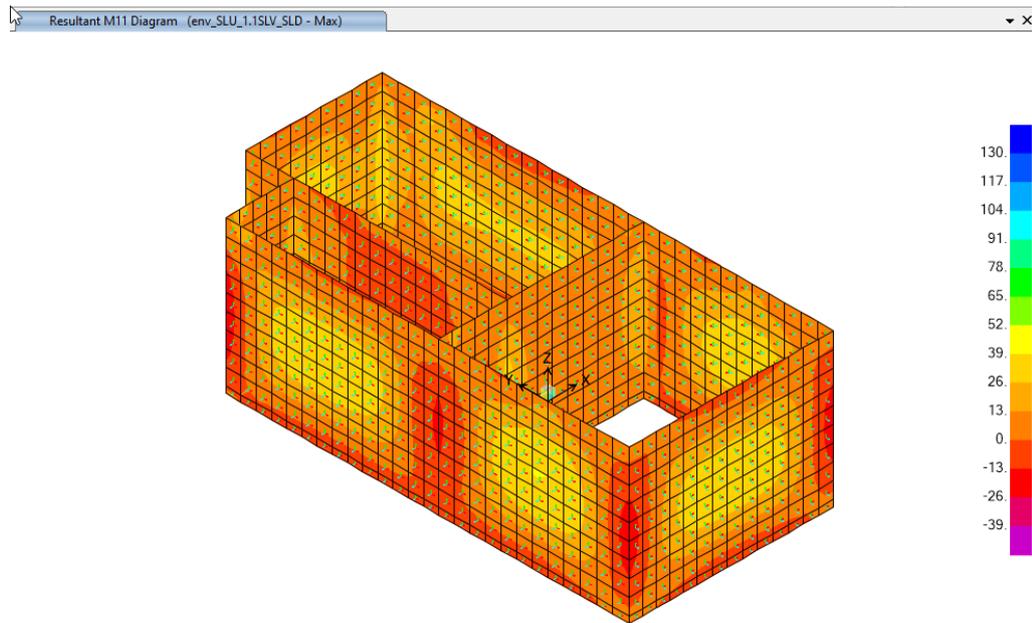


Figura 43: Diagramma momento flettente M11,max; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

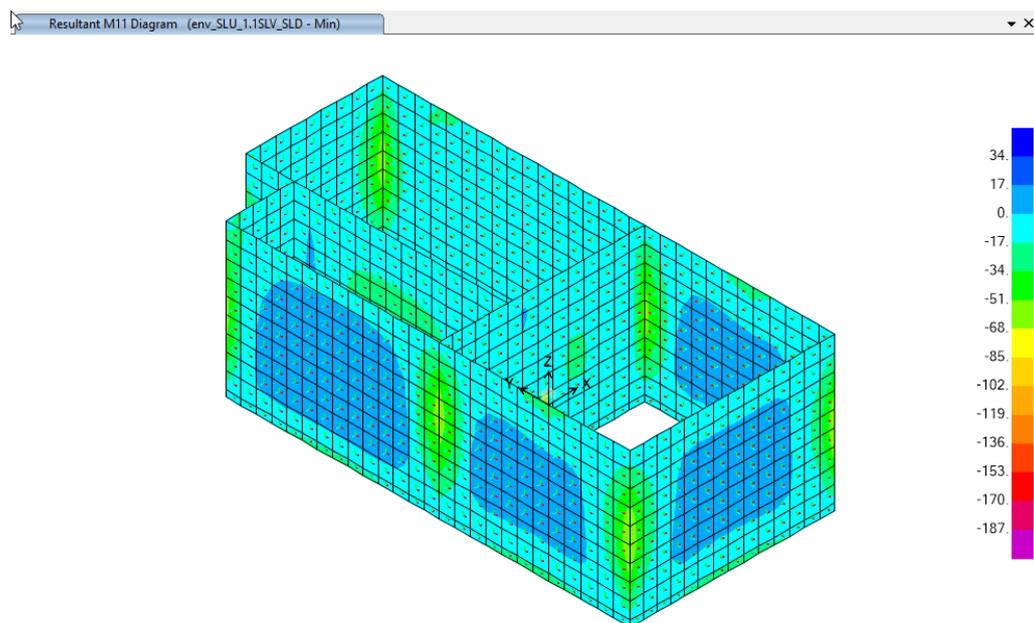


Figura 44: Diagramma momento flettente M11,min; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|--|-------|----------|-----------|---------------|--------|-----------|
| 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: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | |
| Mandataria: | Mandante: | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | |
| SYSTRA S.A. | SWS Engineering S.p.A. | SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 62 di 114 |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO | Relazione di calcolo | | | | | | | |

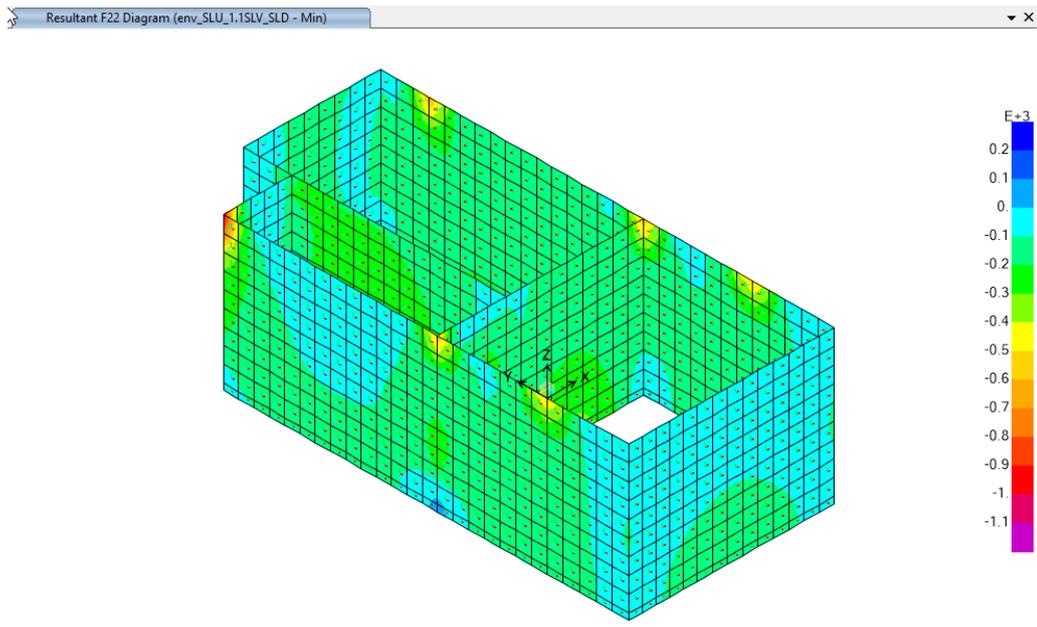


Figura 45: Diagramma sforzo normale $N_{22,min}$; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

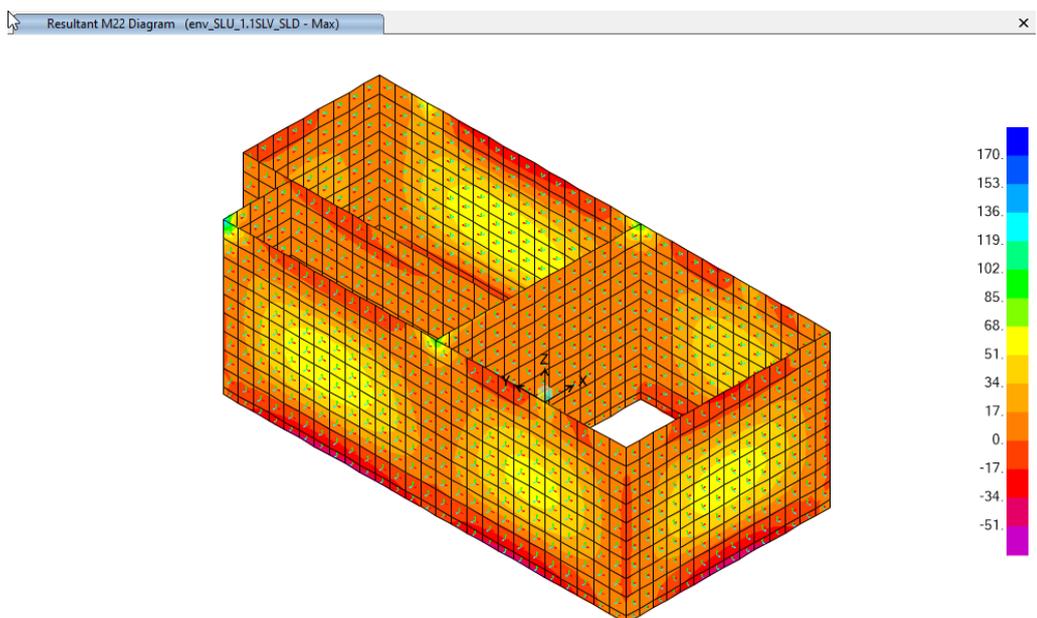


Figura 46: Diagramma momento flettente $M_{22,max}$; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>63 di 114</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 63 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 63 di 114 | | | | | | | | |

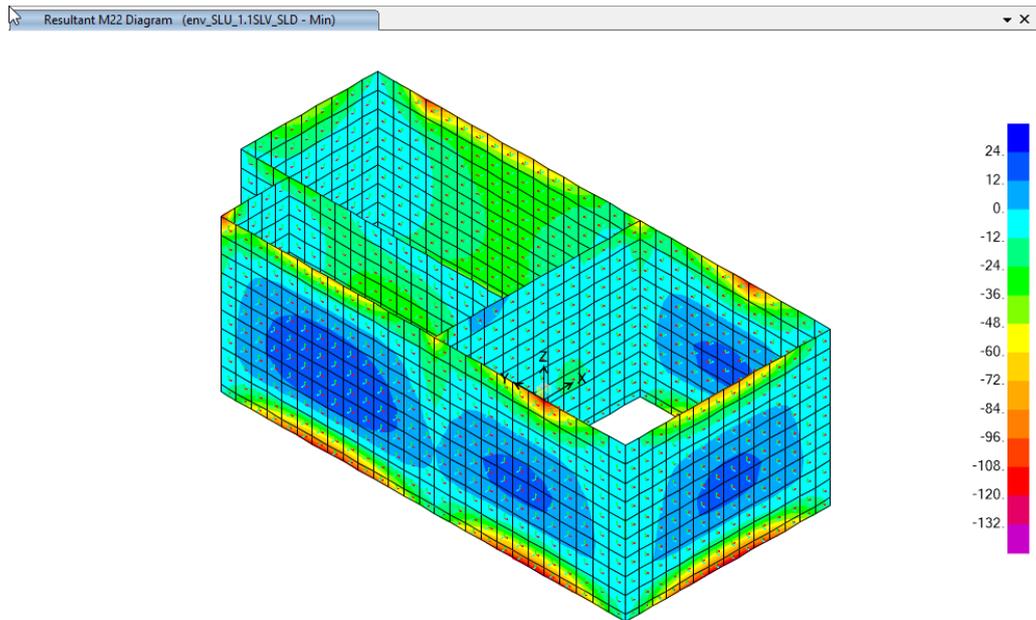


Figura 47: Diagramma momento flettente M22,min; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

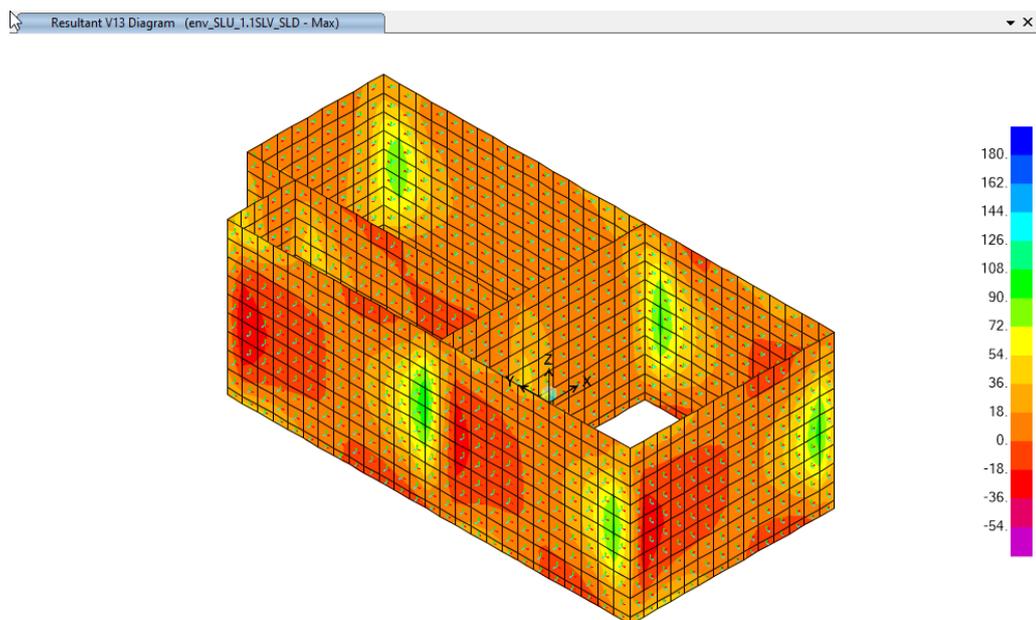


Figura 48: Diagramma taglio V13,max; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

| | | | | | | | | |
|---|---|--|-------|----------|-----------|---------------|--------|-----------|
| 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: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | |
| Mandataria: | Mandante: | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | |
| SYSTRA S.A. | SWS Engineering S.p.A. | SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 64 di 114 |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | | | | | | | | |

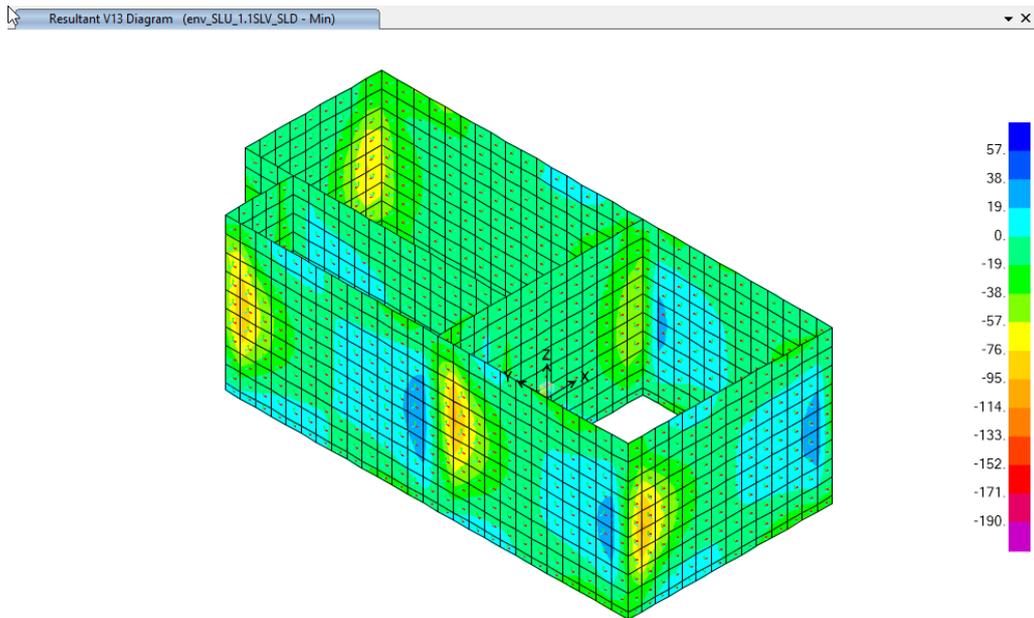


Figura 49: Diagramma taglio V13,min; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

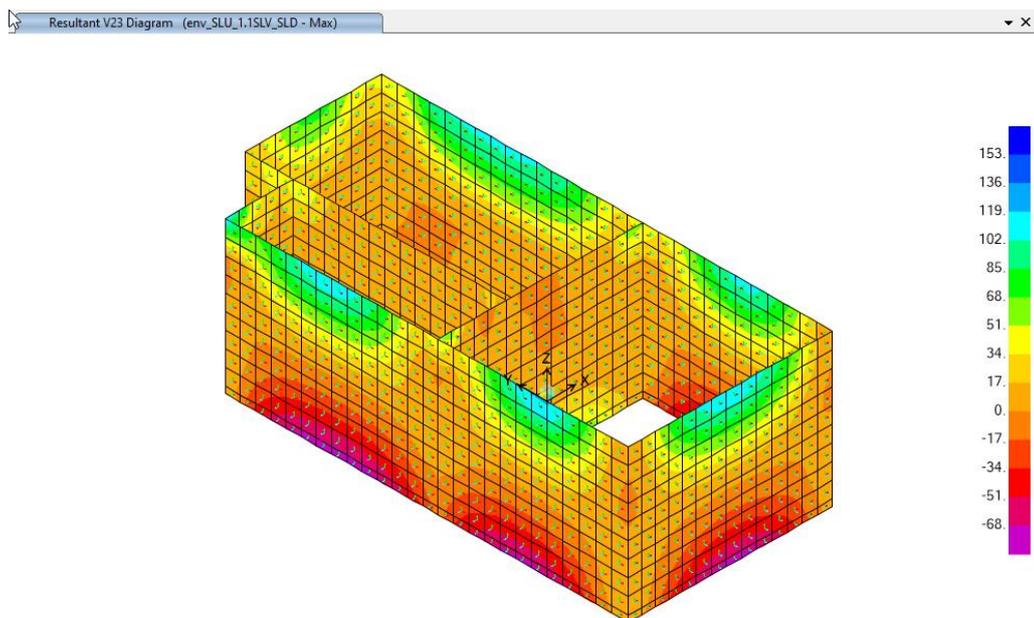


Figura 50: Diagramma taglio V23,max; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 65 di 114 |

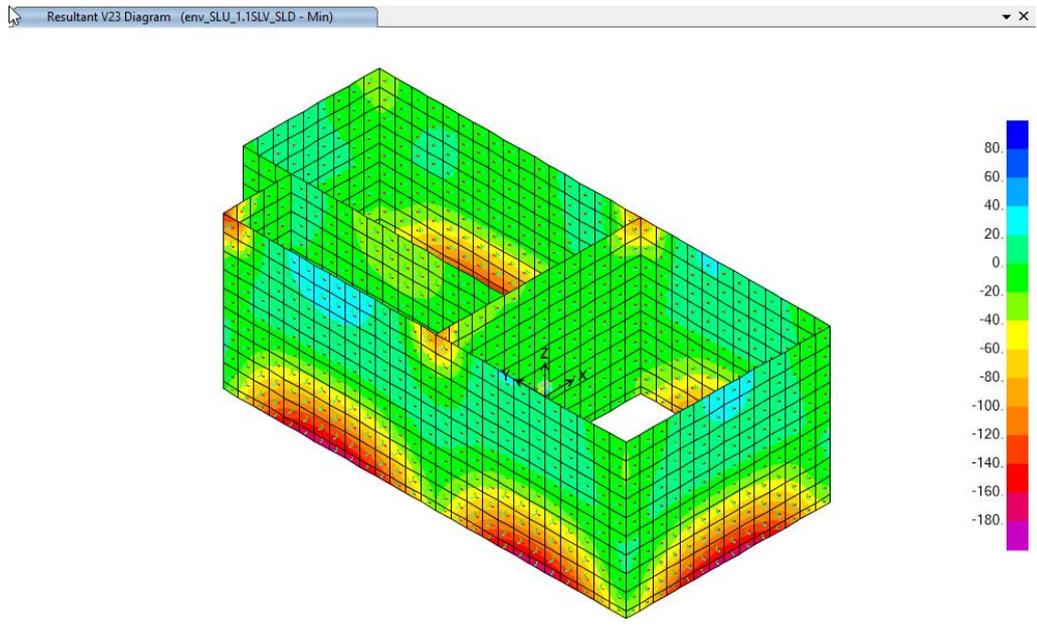


Figura 51: Diagramma taglio V23,min; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 66 di 114 |

9.4.2.3 Basamento fondazione

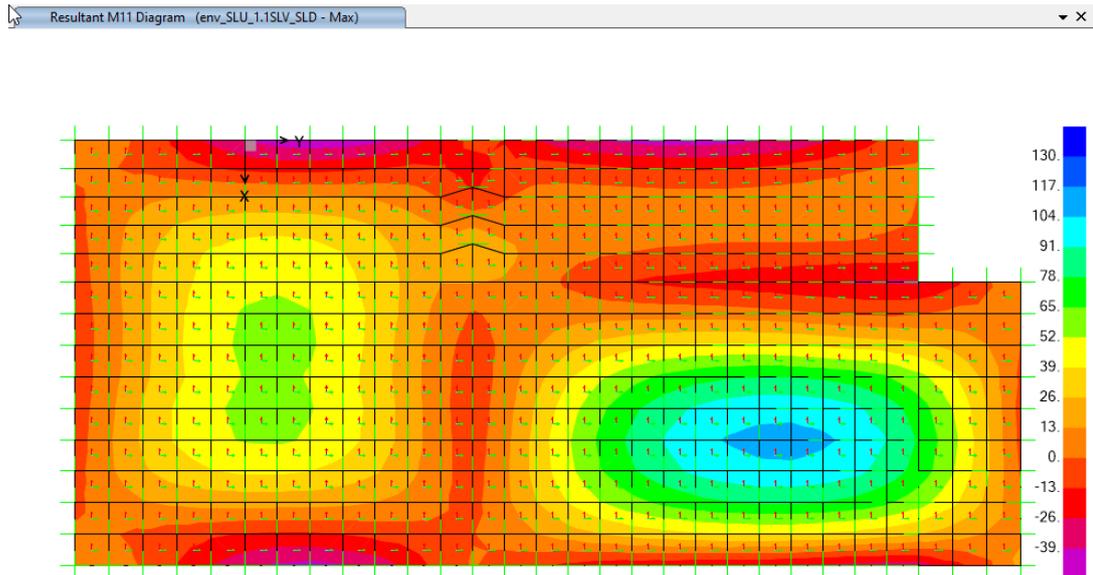


Figura 52: Diagramma momento flettente $M_{11,max}$; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

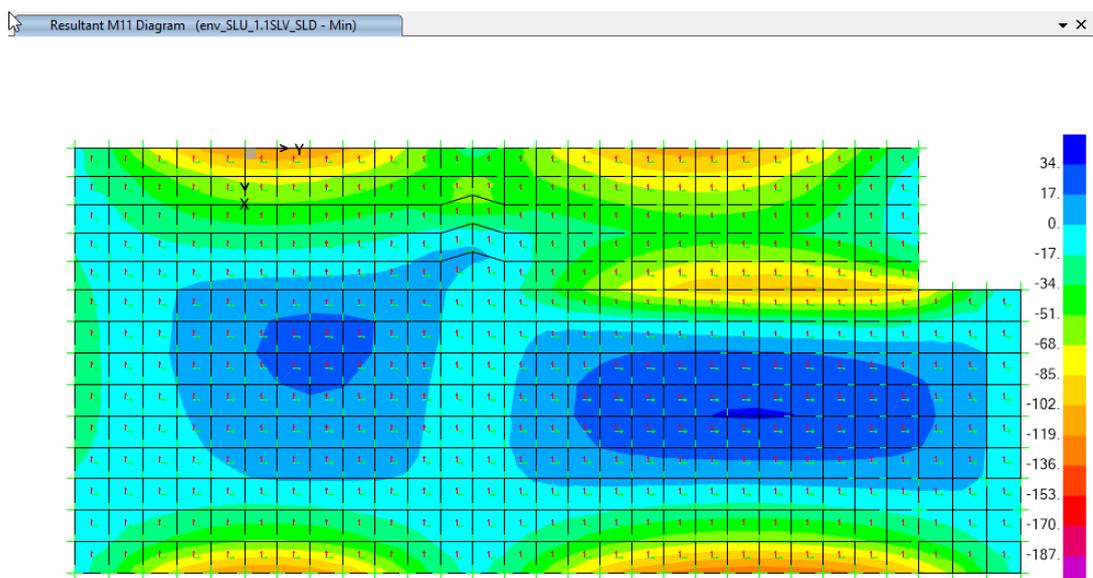


Figura 53: Diagramma momento flettente $M_{11,min}$; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>67 di 114</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 67 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 67 di 114 | | | | | | | | |

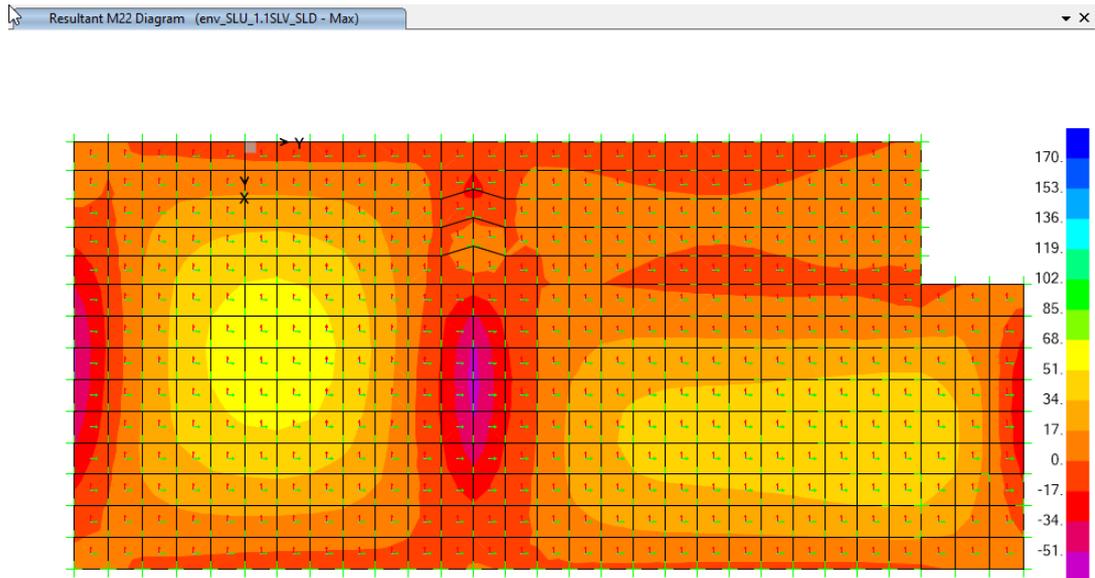


Figura 54: Diagramma momento flettente M22,max; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

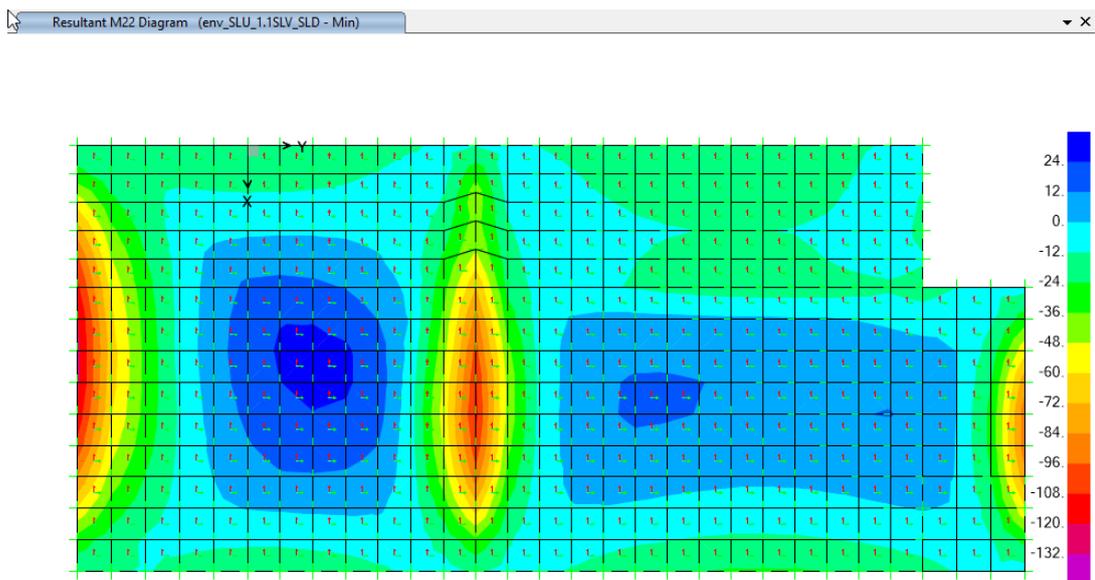


Figura 55: Diagramma momento flettente M22,min; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 68 di 114 |

Resultant V13 Diagram (env_SLU_1.1SLV_SLD - Max)

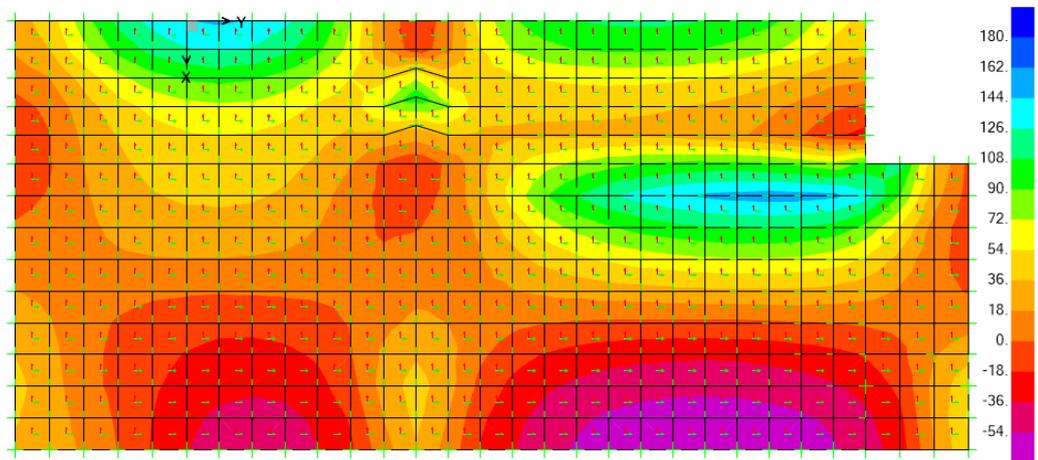


Figura 56: Diagramma taglio V13,max; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

Resultant V13 Diagram (env_SLU_1.1SLV_SLD - Min)

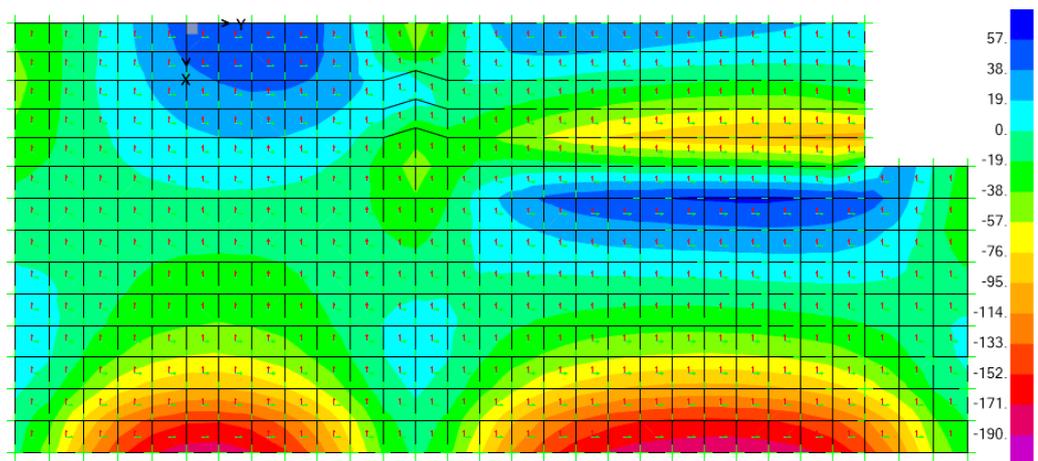


Figura 57: Diagramma taglio V13,min; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 69 di 114 |

Resultant V23 Diagram (env_SLU_1.1SLV_SLD - Max)

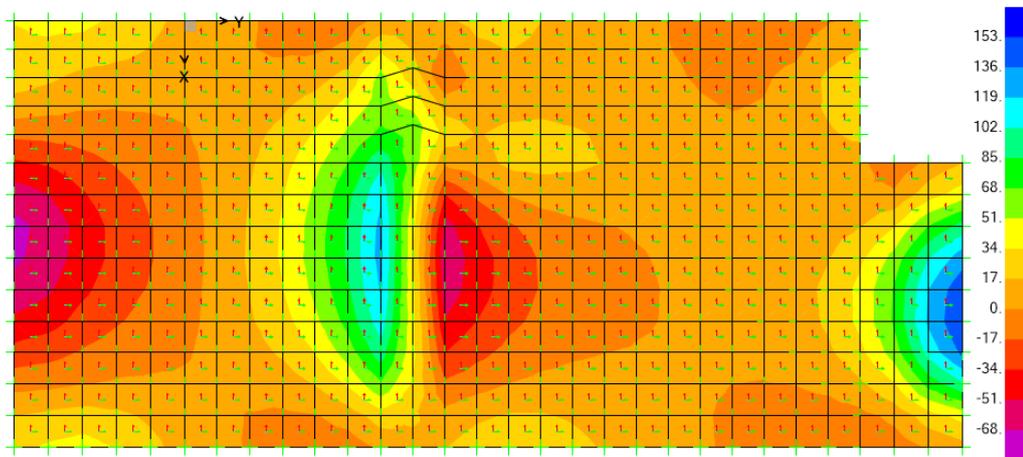


Figura 58: Diagramma taglio V23,max; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

Resultant V23 Diagram (env_SLU_1.1SLV_SLD - Min)

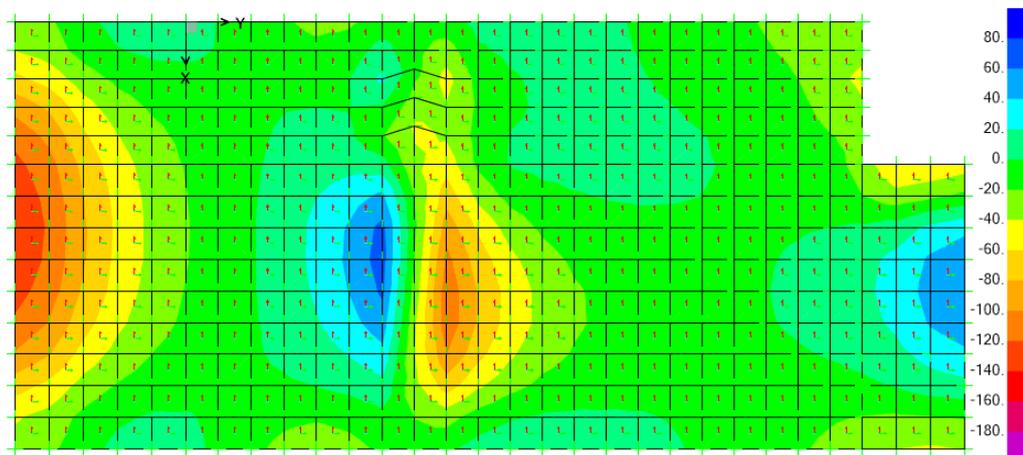


Figura 59: Diagramma taglio V23,min; comb. env_SLU/1.1SLV/SLD

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 70 di 114 |

10 VERIFICHE STRUTTURALI

10.1 CRITERI DI VERIFICA

10.1.1 Stati limite ultimi

Verifica pressoflessione:

La verifica agli SLU è stata realizzata 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 parabola-rettangolo non reagente a trazione, con plateau ad una deformazione del 2‰ e rottura al 3.5‰ ($\sigma_{max} = 0.85 \times 0.83 \times R_{ck} / 1.5$)
- legame costitutivo dell'armatura d'acciaio elasto-perfettamente plastico con deformazione limite di rottura al 10‰ ($\sigma_{max} = f_{yk} / 1.15$)

Nelle condizioni di stato limite ultimo (SLU) è stato verificato che il momento ultimo della sezione M_{Rd} risulti maggiore del momento di calcolo agente M_{Ed} , ricavando il relativo coefficiente di sicurezza D/C

La resistenza di progetto delle membrature in c.a. è valutata in accordo alle regole definite al cap. 4 delle NTC08.

Per verificare che i singoli elementi strutturali e la struttura nel suo complesso possiedano una duttilità coerente con il fattore di struttura q adottato, si applicano le regole di progetto specifiche e di gerarchia delle resistenze indicate per la tipologia costruttiva in esame.

Requisiti strutturali degli elementi di fondazione

Le azioni trasmesse in fondazione derivano dall'analisi del comportamento dell'opera condotta esaminando la struttura in elevazione alla quale sono state applicate le azioni statiche e sismiche.

La struttura è stata progettata in classe di duttilità di tipo B. In accordo al punto 7.2.5 delle NTC08 il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno è stato eseguito assumendo come azioni in fondazione quelle ottenute dall'analisi sismica amplificate per $\gamma_{Rd} = 1.1$.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 71 di 114 |

10.1.2 Stati limite di esercizio

Verifica di fessurazione:

Per assicurare la funzionalità e la durabilità delle strutture è stato controllato che non venisse superato uno stato limite di fessurazione adeguato alle condizioni ambientali alle sollecitazioni ed alla sensibilità delle armature alla corrosione.

Nel caso in esame i valori limite per l'ampiezza delle fessure risultano:

a. Elevazione e travi di fondazione

| | |
|------------------------|-----------------------------|
| condizioni ambientali; | Ordinarie |
| tipologia armature: | poco sensibili |
| comb. freq. | $w \leq w_2 = 0.4\text{mm}$ |
| comb. qperm. | $w \leq w_1 = 0.3\text{mm}$ |

Verifica delle tensioni in esercizio :

Valutate le azioni interne nelle varie parti della struttura, dovute alle combinazioni caratteristiche e quasi permanente della azioni, sono state calcolate le massime tensioni nel calcestruzzo e nelle armature verificando che risultino inferiori ai massimi valori consentiti di seguito riportati:

Cls C25/30

| | |
|--------------|--|
| comb. rara | $\sigma_{cls} +: < 0.60f_{ck} = 14.9 \text{ N/mm}^2$ |
| comb. qperm. | $\sigma_{cls} +: < 0.45f_{ck} = 11.2 \text{ N/mm}^2$ |

Cls C28/35

| | |
|--------------|---|
| comb. rara | $\sigma_{cls} +: < 0.60f_{ck} = 17.4 \text{ N/mm}^2$ |
| comb. qperm. | $\sigma_{cls} +: < 0.45f_{ck} = 13.07 \text{ N/mm}^2$ |

Acciaio B450C

| | |
|------------|--|
| comb. rara | $\sigma_{acc} - < 0.80f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$ |
|------------|--|

Per le costruzioni di classe III, per limitare i danneggiamenti strutturali deve essere verificato che il valore di progetto di ciascuna sollecitazione (E_d) calcolato in presenza di azioni sismiche corrispondenti allo SLD ed attribuendo a η il valore $2/3$, sia inferiore al corrispondente valore

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 72 di 114 |

della resistenza (R_d) di progetto calcolata secondo le regole specifiche al cap. 4 delle NTC08 con riferimento alle situazioni eccezionali.

10.2 SOLAI

10.2.1 SCHEMA DI CALCOLO

Per le analisi del solaio si adotta lo schema statico di trave continua a due campate soggetta ad un carico verticale uniformemente distribuito relativo alle diverse azioni elementari.

La luce delle campate, misurata in asse appoggi, risulta pari a 3.375m e 6.475m.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche.

Tipologia: Solaio in latero cemento con cassero a *predalle*

Geometria Lastre di larghezza $b=1.2\text{m}$ $H= 26\text{cm}$ [4+18+4]

Larghezza travetti/modulo: n.ro 2 travetti laterali $b = 0.13\text{m}$ e uno centrale con $b=0.14\text{m}$

Interasse travetti: $i = 0.40\text{m}$

Schema statico: trave continua a 2 campate

Condizioni elementari di carico

Peso proprio $G_1 = 3.52 \text{ kN/mq}$

Sovraccarico permanente $G_2 = 3.00 \text{ kN/mq}$

Carico variabile (PD :neve, effetti locali) $Q_n = 2.84 \text{ kN/mq}$ ($\Psi_0 = 0.5$; $\Psi_0 = 0.2$; $\Psi_0 = 0$)

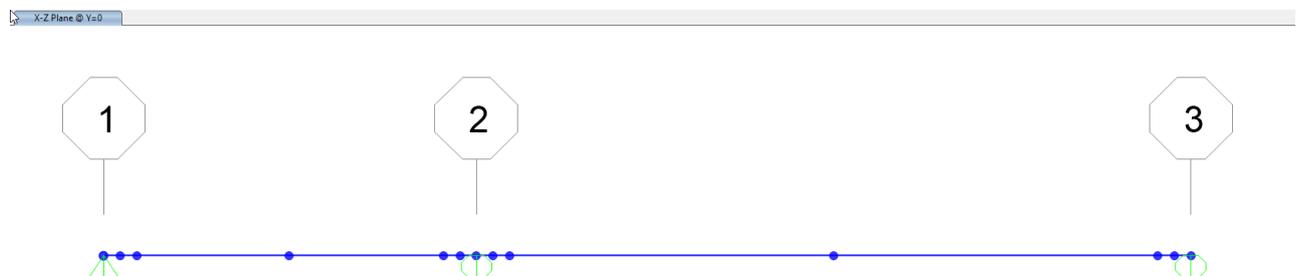


Figura 60: Schema statico solaio copertura

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 73 di 114 |

Le condizioni elementari di carico sono state combinate secondo i coefficienti di normativa definendo le configurazioni più gravose ai fini delle sollecitazioni di flessione e taglio sugli elementi.

| | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------|
| Carico totale SLU: | $1.3(G1+G2) + 1.5 Q_n =$ | 12.74 kN/mq |
| Carico totale SLE-rar: | $G1+G2 + Q =$ | 9.36 kN/mq |
| Carico totale SLE-freq: | $G1+G2 + 0.2Q =$ | 7.09 kN/mq |
| Carico totale SLE-qperm: | $G1+G2 =$ | 6.52 kN/mq |

10.2.2 SOLLECITAZIONI

Si riportano di seguito i diagrammi di involucro delle sollecitazioni di flessione e taglio allo stato limite ultimo e raro riferiti ad una fascia di solaio di larghezza 0.4m di competenza di ogni singolo travetto.

Moment 3-3 Diagram (0.4env_SLU - Max/Min)

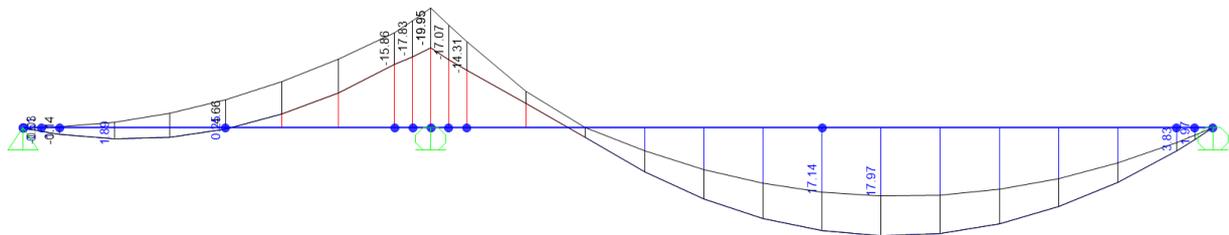


Figura 61: Diagramma momento flettente M3 – involucro SLU [kNm]

Shear Force 2-2 Diagram (0.4env_SLU - Max/Min)

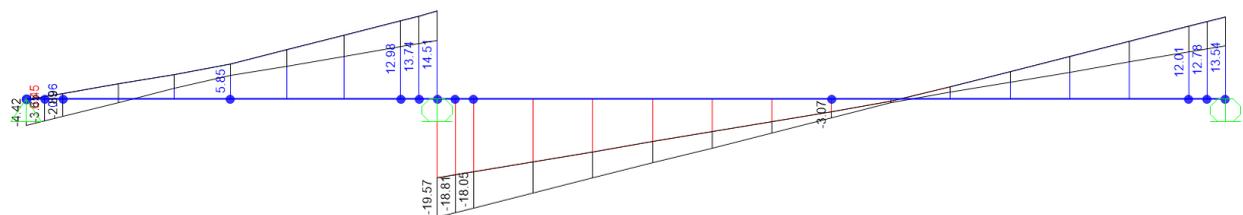


Figura 62: Diagramma forza di taglio V2 – involucro SLU [kNm]

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 74 di 114 |

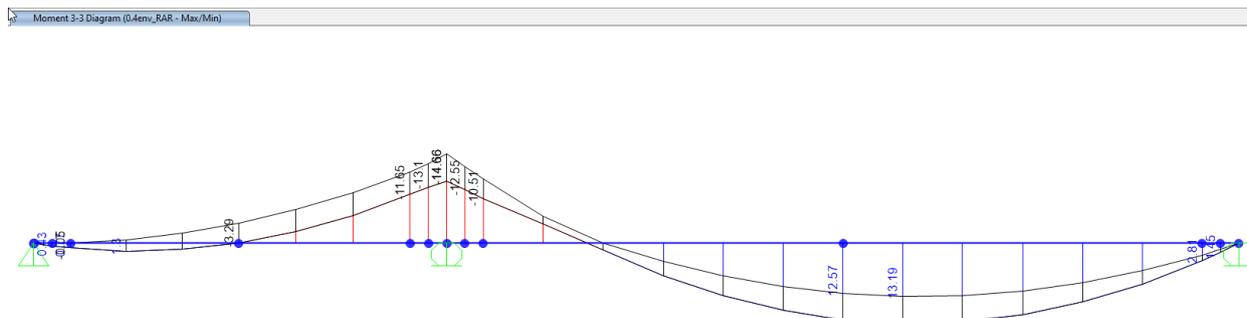


Figura 63: Diagramma momento flettente M3 – involucro SLE-rara [kNm]

10.2.3 VERIFICHE DI RESISTENZA

Si riportano di seguito le verifiche di resistenza nelle due sezioni caratteristiche in campata e in appoggio che risultano essere maggiormente sollecitate.

Per facilitare la lettura delle tabelle di sintesi delle verifiche di resistenza si riporta una legenda con i simboli e le convenzioni adottate.

b, h: larghezza ed altezza della sezione trasversale dell'elemento esaminato

A_a : armatura lato intradosso

A'_a : armatura lato estradosso

M_{Rd} : momento flettente resistente ultimo della sezione

M_{Ed} : momento flettente di calcolo

$\sigma_{cls} +$: tensione massima di compressione nel cls

$\sigma_{acc} -$: tensione massima di trazione nelle barre di acciaio

w: apertura fessure [-] : sezione non fessurata

La convenzione adottata per le sollecitazioni è:

$N > 0$ forza assiale di trazione

$M > 0$ tende le fibre inferiori

$\sigma_{cls} +$: massima tensione nel cls [>0 compressione]

$\sigma_{acc} -$: massima tensione nelle barre di acciaio [>0 compressione]

$\sigma_{cls} =$: minima tensione nel cls [>0 compressione]

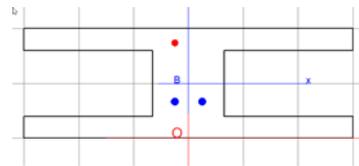
| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14- FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>75 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 75 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 75 di 114 | | | | | | | | |

10.2.3.1 CAMPATA

Sezione **C1**

| Carpenteria | | |
|-------------|-----|----------------|
| b | h | Acls |
| mm | mm | m ² |
| 400 | 40 | 0.02 |
| 130 | 180 | 0.02 |
| 400 | 40 | 0.02 |
| 260 | | 0.06 |

| Copriferro | |
|------------|--------|
| lato | c [mm] |
| Inferiore | 55 |
| Superiore | 35 |



| Materiali | |
|---------------|-------------------------|
| Barre acciaio | |
| Tipo | B450C |
| f_{yk} | 450.0 N/mm ² |
| γ_M | 1.15 - |
| f_{yd} | 391.3 N/mm ² |

| Calcestruzzo | |
|--------------|------------------------|
| Tipo | C28/35 |
| f_{ck} | 29.1 N/mm ² |
| R_{ck} | 35.0 N/mm ² |
| γ_M | 1.50 - |
| f_{cd} | 16.5 N/mm ² |

| Tensioni limite | | |
|-----------------|--------------|---------------|
| Acciaio | Clc | |
| rar | rar | qperm |
| 0.8 f_{yk} | 0.6 f_{ck} | 0.45 f_{ck} |
| 360.0 | 17.4 | 13.1 |

| Armature | | | | |
|----------------|--------|-----------------|----|---------|
| Lato Inferiore | | | | |
| n | ϕ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 2 | 14 | 308 | 62 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = 308 | | | | 0.56 |

| Lato Superiore | | | | |
|----------------|--------|-----------------|----|---------|
| n | ϕ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 1 | 12 | 113 | 41 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = 113 | | | | 0.20 |

Verifica presso/tenso flessione

Verifica Stato Limite Ultimo

| Lato tes | Elem | Sez. | Comb | N_{Ed} | $M_{Ed,x}$ |
|-----------|------|------|------|----------|------------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Inferiore | Camp | 0.0 | SLU | 0.0 | 18.0 |

| M_{Rd} | C/D | esito |
|----------|------|----------------------|
| [kNm] | [-] | |
| 23.2 | 1.29 | VERIFICA SODDISFATTA |

Verifiche Stato Limite d'Esercizio

Combinazioni RARE

| Lato tes | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Inferiore | Camp | 0.0 | RARA | 0.0 | 13.2 |

| σ^+_{cls} | σ^-_{acc} |
|------------------------------|----------------------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] |
| 6.6 | -238.8 |
| D / C esito 0.38 ok | 0.66 ok |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14- FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>76 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 76 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 76 di 114 | | | | | | | | |

Combinazioni FREQUENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Inferiore | Camp | 0 | FREQ | 0.0 | 9.9 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc}^- | w | wlim |
|----------------------|----------------------|------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 4.9 | -178.3 | n.f. | 0.400 |

D / C
esito

Combinazioni QUASI PERMANENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|-------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Inferiore | Camp | 0.0 | QPERM | 0.0 | 9.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc}^- | w | wlim |
|----------------------|----------------------|------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 4.5 | -163.3 | n.f. | 0.300 |

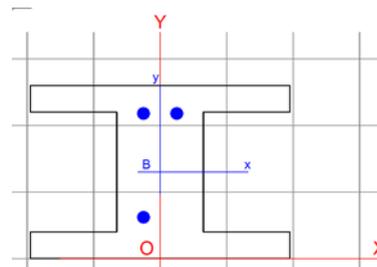
D / C
esito
ok

10.2.3.2 APPOGGIO

Sezione C2

| Carpenteria | | |
|-------------|-----|----------------|
| b | h | Acls |
| mm | mm | m ² |
| 400 | 40 | 0.02 |
| 130 | 180 | 0.02 |
| 400 | 40 | 0.02 |
| 260 | | 0.06 |

| Copriferro | |
|------------|--------|
| lato | c [mm] |
| Inferiore | 55 |
| Superiore | 35 |



| Materiali | |
|----------------------|-------------------------|
| Barre acciaio | |
| Tipo | B450C |
| f_{yk} | 450.0 N/mm ² |
| γ_M | 1.15 - |
| f_{yd} | 391.3 N/mm ² |
| Calcestruzzo | |
| Tipo | C28/35 |
| f_{ck} | 29.1 N/mm ² |
| R_{ck} | 35.0 N/mm ² |
| γ_M | 1.50 - |
| f_{cd} | 16.5 N/mm ² |

| Tensioni limite | | |
|-----------------|--------------|---------------|
| Acciaio | Cls | |
| rar | rar | qperm |
| 0.8 f_{yk} | 0.6 f_{ck} | 0.45 f_{ck} |
| 360.0 | 17.4 | 13.1 |

| Armature | | | | |
|----------------|--------|-----------------|------|---------|
| Lato Inferiore | | | | |
| n | ϕ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 1 | 14 | 154 | 62 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = | | 154 | 0.28 | |
| Lato Superiore | | | | |
| n | ϕ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 2 | 14 | 308 | 42 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = | | 308 | 0.56 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>77 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 77 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 77 di 114 | | | | | | | | |

Verifica presso/tenso flessione

Verifica Stato Limite Ultimo

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N _{Ed} | M _{Ed,x} |
|-----------|-------|------|------|-----------------|-------------------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Superiore | Appog | 0.0 | SLU | 0.0 | -20.0 |

| M _{Rd} | C/D | esito |
|-----------------|------|----------------------|
| [kNm] | [-] | |
| -27.3 | 1.37 | VERIFICA SODDISFATTA |

Verifiche Stato Limite d'Esercizio

Combinazioni RARE

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|-------|------|------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Superiore | Appog | 0.0 | RARA | 0.0 | -14.7 |

| σ ⁺ _{cls} | □ | σ ⁻ _{acc} |
|-------------------------------|----|-------------------------------|
| [N/mm ²] | | [N/mm ²] |
| 6.5 | | -238.9 |
| D / C | | 0.66 |
| esito | ok | ok |

Combinazioni FREQUENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|-------|------|------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Superiore | Appog | 0 | FREQ | 0.0 | -11.1 |

| σ ⁺ _{cls} | σ ⁻ _{acc} | w | w _{lim} |
|-------------------------------|-------------------------------|-------|------------------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 4.9 | -180.9 | 0.115 | 0.400 |
| D / C | | 0.29 | |
| esito | | ok | |

Combinazioni QUASI PERMANENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|-------|------|-------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Superiore | Appog | 0.0 | QPERM | 0.0 | -8.7 |

| σ ⁺ _{cls} | σ ⁻ _{acc} | w | w _{lim} |
|-------------------------------|-------------------------------|------|------------------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 3.9 | -142.4 | n.f. | 0.300 |
| D / C | | | |
| esito | ok | | |

Verifica a taglio - dettaglio

Valore di calcolo sforzo di

compressione

N_{Ed} 0.0 kN

Valore di calcolo sforzo di taglio

agente

V_{Ed} 18.1 kN

Larghezza minima sezione

b_w 130 mm

Altezza utile

sezione

d 218 mm

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2 \quad 1.96 \quad -$$

$$v_{min} = 0.035k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad 0.52$$

$$A_a \quad 307.72 \quad \text{mm}^2$$

$$\rho_l = A_a / (b d) \leq 0.02 \quad 0.010858 \quad -$$

Rapporto geometrico armatura longitudinale

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 78 di 114 |

| | | |
|---|---|------------------------|
| Forza assiale di compressione | N_{Ed} | 0.0 kN |
| Tensione media di compressione nella sezione [$\leq 0.2f_{cd}$] | $\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ | 0.0 N/mm ² |
| | $v_{min} + 0.15\sigma_{cp}$ | 0.5 N/mm ² |
| | $0.18k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15\sigma_{cp}$ | 0.74 N/mm ² |
| | $V_{Rd,min} = [v_{min} + 0.15\sigma_{cp}] b_w d$ | 14.6 kN |
| | $V_{Rd,c} = [0.18k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15\sigma_{cp}] b_w d$ | 21.0 kN |

| | | |
|-------------------|-------------------|---------|
| Taglio resistente | V_{Rd} | 21.0 kN |
| | V_{Rd} / V_{Ed} | 1.16 >1 |

ARMATURA A TAGLIO NON NECESSARIA

| | | |
|--|----------------------------------|--------------------|
| Armatura long. richiesta nell'appoggio | $A_{long,req} = V_{Ed} / f_{yd}$ | 46 mm ² |
|--|----------------------------------|--------------------|

| | | |
|-------------------------|--------------|---------------------|
| Armatura long. Ancorata | $A_{sl,anc}$ | 308 mm ² |
|-------------------------|--------------|---------------------|

| | | |
|--------------------------------|-----|------|
| Verifica armatura all'appoggio | C/D | 6.65 |
|--------------------------------|-----|------|

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 79 di 114 |

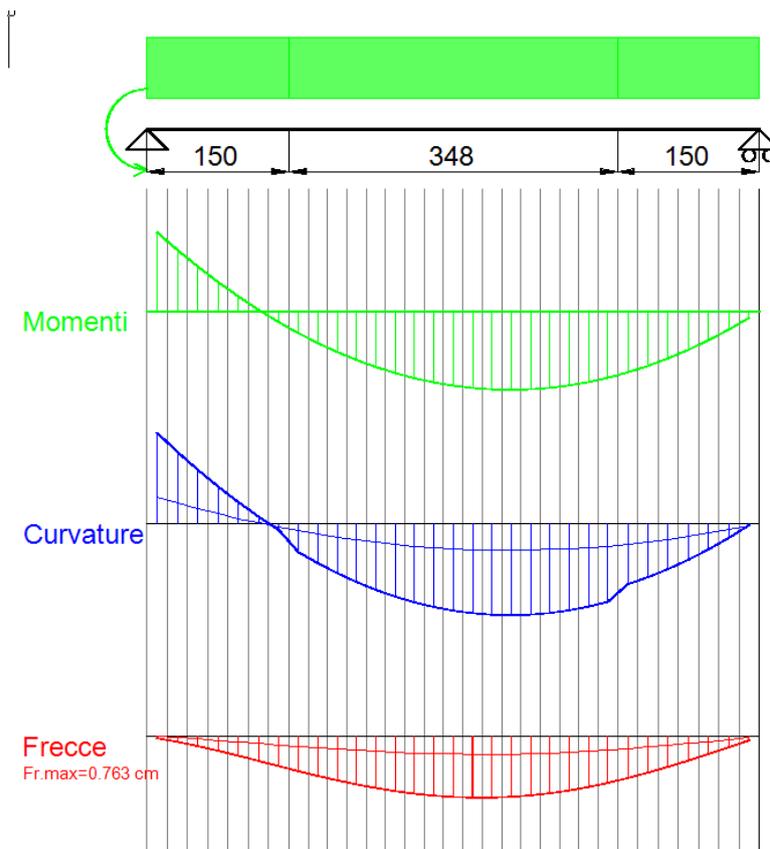
10.2.4 VERIFICA DEFORMABILITA'

Per la salvaguardia dell'aspetto e della funzionalità dell'opera, le frecce a lungo termine di travi e solai, calcolate sotto la condizione quasi permanente dei carichi, non devono superare il limite di 1/250 della luce.

In condizioni quasi permanenti il valore della freccia f ottenuta dall'integrazione delle curvature risulta:

$$f = 0.76 \text{ cm} \quad L/850 < L/250 = 2.59 \text{ cm}$$

La verificata risulta soddisfatta.



| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 80 di 114 |

10.3 STRUTTURA IN ELEVAZIONE

Per tutti gli elementi in c.a. si riportano di seguito in scala cromatica gli esiti delle verifiche di resistenza nelle combinazioni allo stato limite ultimo statiche e sismiche ed in condizioni di esercizio. I risultati sono espressi in termini di rapporto D/C.

Le verifiche sono eseguite con l'applicativo VIS13 un post processore del SAP2000 per il progetto e la verifica di elementi in c.a. sviluppato da CSi Italia.

Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

Rapporti D/C
Stato limite:
resistenza PMM

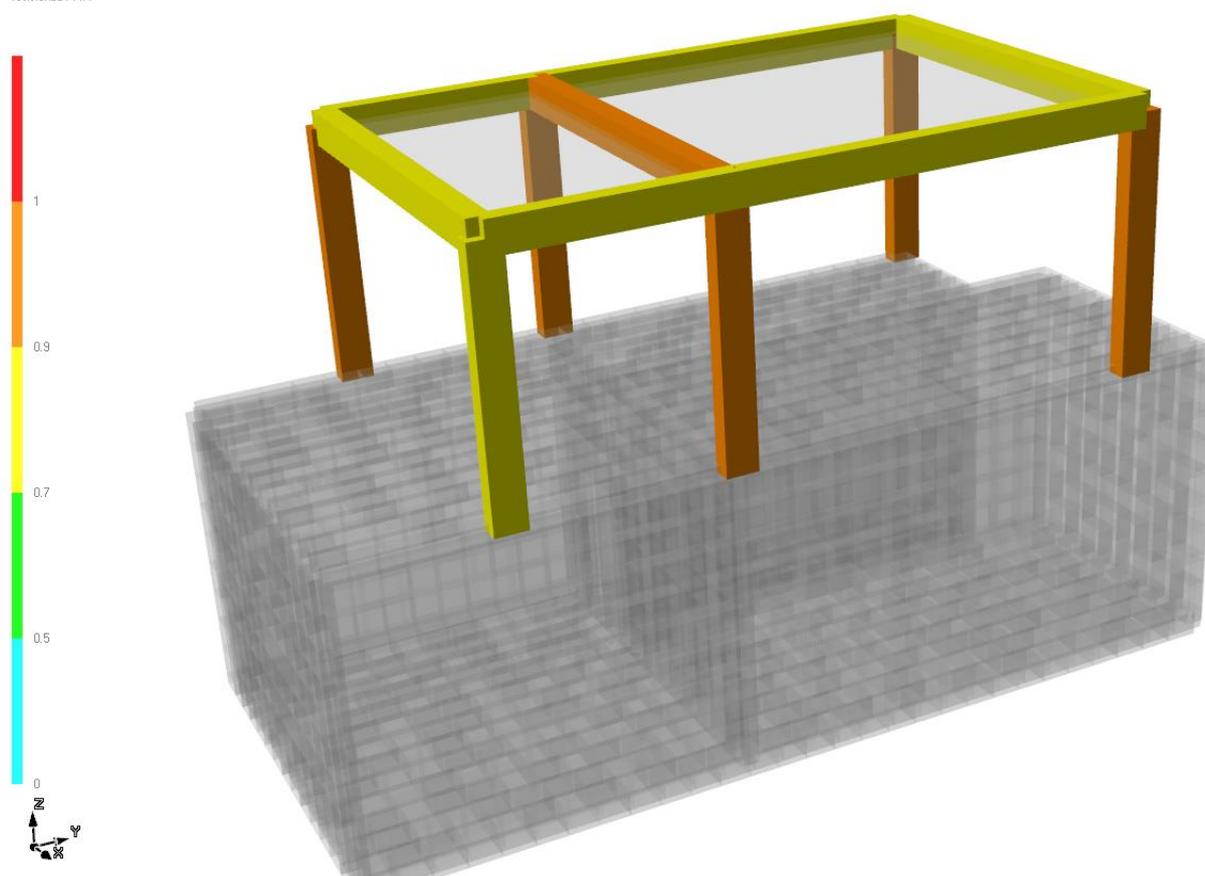


Figura 64: Struttura in elevazione; rapporti D/C verifiche PMM, comb. SLU-SLV-SLD

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 81 di 114 |

Rapporti D/C
Stato limite:
resistenza V

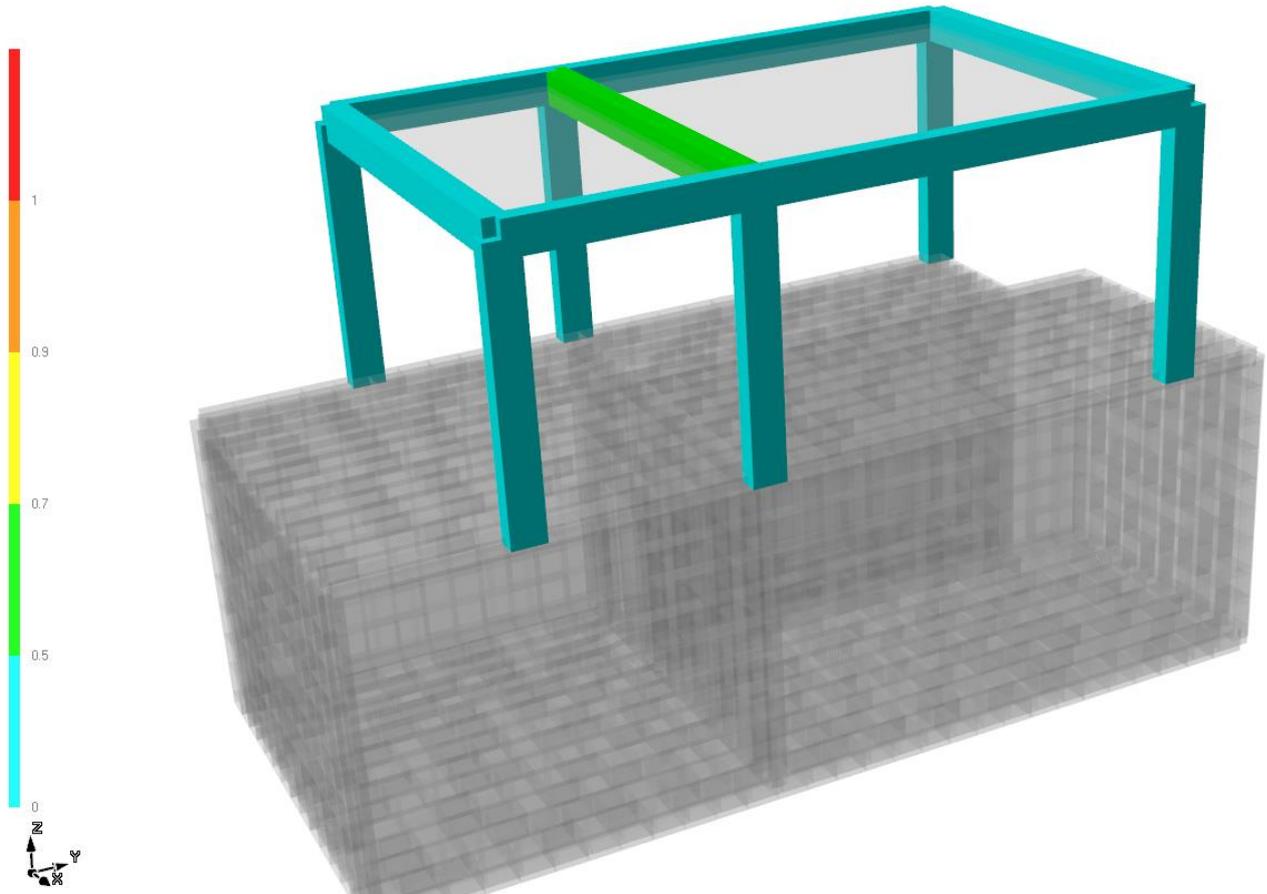


Figura 65: Struttura in elevazione; rapporti D/C verifiche a taglio, comb. SLU-SLV-SLD

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 82 di 114 |

Rapporti D/C
Stato limite:
gerarchia V

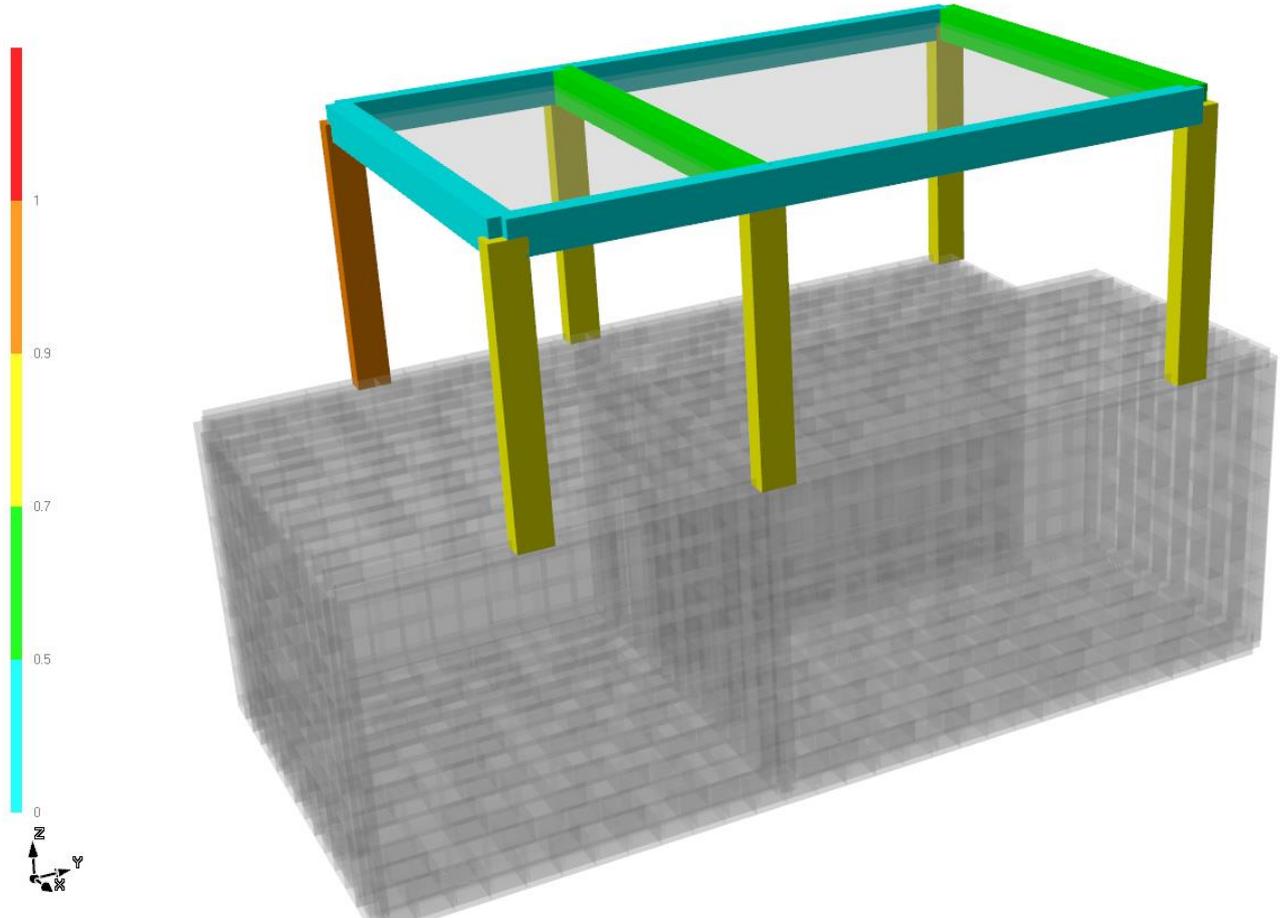


Figura 66: Struttura in elevazione; rapporti D/C verifiche di gerarchia a taglio, comb. SLV-SLD

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 83 di 114 |

Rapporti D/C
Stato limite:
tensioni d'esercizio

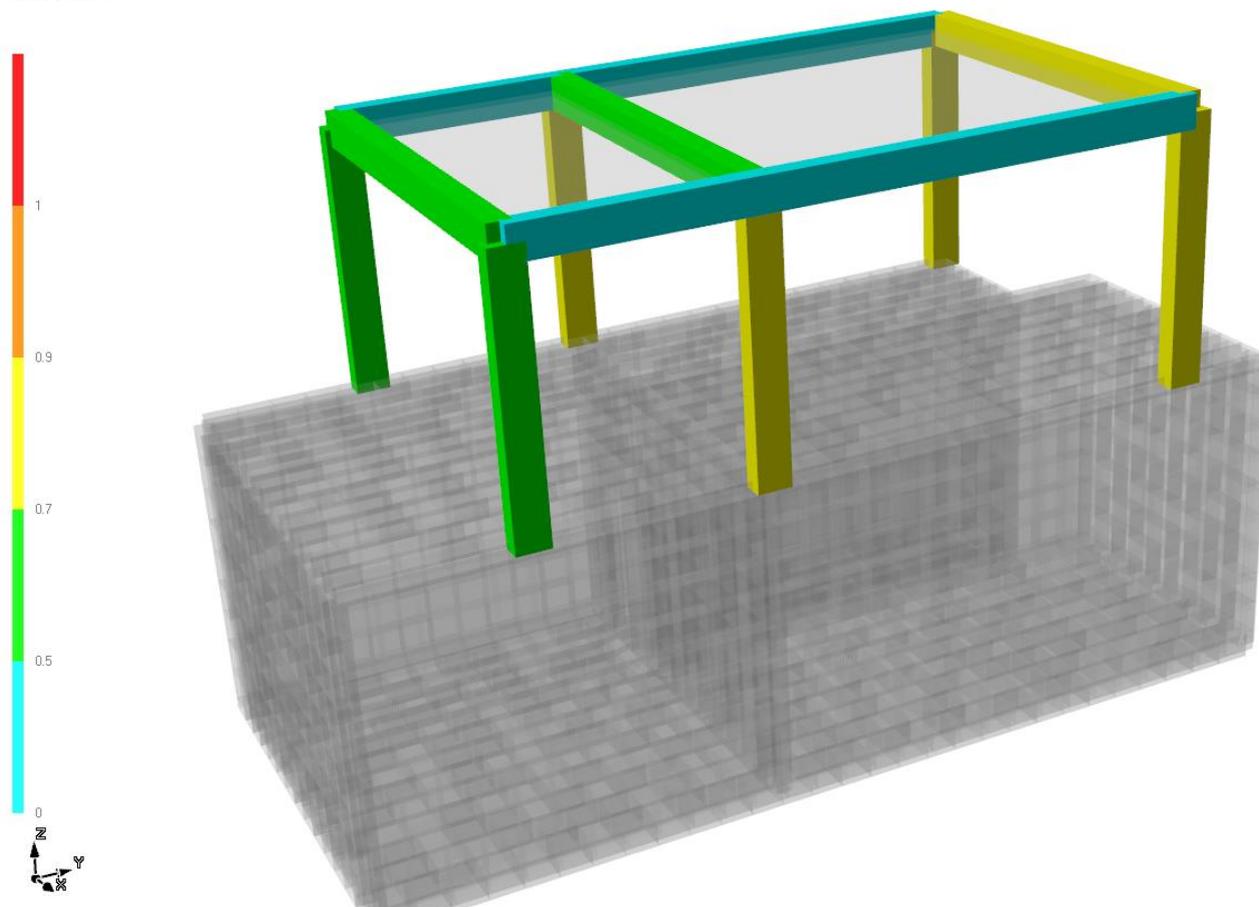


Figura 67: Struttura in elevazione; rapporti D/C verifiche tensionali in esercizio

10.3.1 PILASTRI 50x30

I pilastri maggiormente sollecitati sono armati con 14 barre longitudinali f20. Le armature trasversali sono costituite da staffe f8 a tre braccia con passo 150mm nelle zone d'estremità e a due braccia nella zona interna.

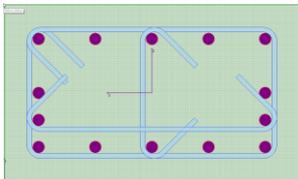
In alcuni pilastri maggiormente sollecitati l'armatura longitudinale è realizzata con 10 barre f22 e 4 barre f20 nella zona superiore del pilastro.

Si riportano di seguito le verifiche relative al pilastro 22.

Geometria e materiali

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14- FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>84 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 84 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 84 di 114 | | | | | | | | |

| | |
|--------------------------|--------------|
| Numero piani | 1 |
| Altezza piani [m] | 4.00 |
| Angolo di rotazione [°] | 0 |
| Tipo sezione | Rettangolare |
| Larghezza b [cm] | 50.0 |
| Altezza h [cm] | 30.0 |
| Copriferro [cm] | 5.8 |
| Rck [N/mm ²] | 35 |
| Fyk [N/mm ²] | 450 |



Armature della pilastrata

| Pilastrato | Segmento | L [m] | Armatura Longitudinale | Staffe | |
|------------|----------|----------|------------------------|----------|----------|
| | | | | Dir 2 | Dir 3 |
| 22 | 1 | 0.80 | 4-Ø20+10-Ø20 | 3-Ø8/150 | 3-Ø8/150 |
| | 2 | 2.30 | | | 2-Ø8/150 |
| | 3 | 0.90 | 4-Ø20+10-Ø22 | | 3-Ø8/150 |

Verifiche PMM della pilastrata nei confronti della resistenza

| Pilastrato | Segmento | Combinazione | β_{maj} | β_{min} | N | M2 | M3 | D/C |
|------------|----------|--------------|---------------|---------------|--------|--------|--------|------|
| | | | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | |
| 22 | 1 | SLD01 | 0.94 | 0.87 | -112.1 | 60.76 | 144.2 | 0.85 |
| | 2 | SLV01 | | | -91.40 | -27.65 | -87.47 | 0.56 |
| | 3 | SLV01 | | | -88.04 | -57.22 | -163.9 | 0.99 |

Verifiche a taglio in direzione 2 della pilastrata nei confronti della resistenza

| Pilastrato | Segmento | d | Staffe | Combinazione | V _{Sd} | V _{Rd} | D/C |
|------------|----------|------|----------|--------------|-----------------|-----------------|------|
| | | [cm] | | | [kN] | [kN] | |
| 22 | 1 | 24.2 | 3-Ø8/150 | SLV01 | 85.29 | 214.2 | 0.40 |
| | 2 | 24.2 | | | 85.29 | 214.2 | 0.40 |
| | 3 | 24.2 | | | 85.29 | 214.2 | 0.40 |

Verifiche a taglio in direzione 3 della pilastrata nei confronti della resistenza

| Pilastrato | Segmento | d | Staffe | Combinazione | V _{Sd} | V _{Rd} | D/C |
|------------|----------|------|----------|--------------|-----------------|-----------------|------|
| | | [cm] | | | [kN] | [kN] | |
| 22 | 1 | 44.2 | 3-Ø8/150 | SLV02 | 33.05 | 368.5 | 0.15 |
| | 2 | 44.2 | 2-Ø8/150 | SLV02 | 33.05 | 260.8 | 0.22 |
| | 3 | 44.2 | 3-Ø8/150 | SLV02 | 33.05 | 367.5 | 0.15 |

Verifiche a taglio in direzione 2 della pilastrata nei confronti della gerarchia delle resistenze

| Pilastrato | Segmento | d | Staffe | V _{Ed} | V _{Rd} | D/C |
|------------|----------|------|----------|-----------------|-----------------|------|
| | | [cm] | | [kN] | [kN] | |
| 22 | 1 | 24.2 | 3-Ø8/150 | 116.7 | 214.2 | 0.54 |
| | 2 | 24.2 | | 116.7 | 214.2 | 0.54 |
| | 3 | 24.2 | | 116.7 | 214.2 | 0.54 |

Verifiche a taglio in direzione 3 della pilastrata nei confronti della gerarchia delle resistenze

| Pilastrato | Segmento | d | Staffe | V _{Ed} | V _{Rd} | D/C |
|------------|----------|------|----------|-----------------|-----------------|------|
| | | [cm] | | [kN] | [kN] | |
| 22 | 1 | 44.2 | 3-Ø8/150 | 33.05 | 368.5 | 0.15 |
| | 2 | 44.2 | | 33.05 | 260.8 | 0.22 |
| | 3 | 44.2 | | 33.05 | 367.5 | 0.15 |

| | | | | | | |
|--|---|--|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 85 di 114 |

| Pilastro | Segmento | d | Staffe | VEd | VRd | D/C |
|----------|----------|------|----------|-------|-------|------|
| | | [cm] | | [kN] | [kN] | |
| 22 | 1 | 44.2 | 3-Ø8/150 | 217.5 | 368.0 | 0.59 |
| | 2 | 44.2 | | 217.5 | 260.8 | 0.83 |
| | 3 | 44.2 | | 217.5 | 367.0 | 0.59 |

Verifiche di gerarchia PMM trave-pilastro

| Pilastro | Estremità | Asse momento | MEd | Pilastro inferiore | | Pilastro superiore | | D/C |
|----------|-----------|--------------|-------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|-----|
| | | [°] | [kNm] | NSd [kN] | MRd [kNm] | NSd [kN] | MRd [kNm] | |
| 22 | I | - | - | - | - | - | - | - |
| | J | - | - | - | - | - | - | - |

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

| Pilastro | Segmento | Combinazione | N | M2 | M3 | $\sigma_{c,min}$ | $\sigma_{c,lim}$ | D/C |
|----------|----------|--------------|--------|--------|--------|----------------------|----------------------|------|
| | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | |
| 22 | 1 | RAR05 | -174.5 | 27.96 | 37.02 | -7.867 | -17.43 | 0.45 |
| | 2 | RAR03 | -163.6 | -15.26 | -41.51 | -7.554 | -17.43 | 0.43 |
| | 3 | RAR05 | -161.0 | -31.45 | -66.64 | -11.85 | -17.43 | 0.68 |

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

| Pilastro | Segmento | Combinazione | N | M2 | M3 | $\sigma_{c,min}$ | $\sigma_{c,lim}$ | D/C |
|----------|----------|--------------|--------|--------|--------|----------------------|----------------------|------|
| | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | |
| 22 | 1 | QPERM08 | -164.4 | 13.43 | 32.83 | -6.072 | -13.07 | 0.46 |
| | 2 | QPERM01 | -155.8 | -13.85 | -35.26 | -6.492 | -13.07 | 0.50 |
| | 3 | QPERM08 | -150.9 | -23.07 | -55.11 | -9.584 | -13.07 | 0.73 |

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

| Pilastro | Segmento | Combinazione | N | M2 | M3 | σ_s | $\sigma_{s,lim}$ | D/C |
|----------|----------|--------------|--------|--------|--------|----------------------|----------------------|------|
| | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | |
| 22 | 1 | RAR05 | -174.5 | 27.96 | 37.02 | 84.57 | 360.0 | 0.23 |
| | 2 | RAR03 | -163.6 | -15.26 | -41.51 | 95.75 | 360.0 | 0.27 |
| | 3 | RAR03 | -160.2 | -27.21 | -68.24 | 169.0 | 360.0 | 0.47 |

Verifiche di fessurazione

| Pilastro | Segmento | FREQ | QP |
|----------|----------|------------------|------------------|
| | | Apertura fessure | Apertura fessure |
| 22 | 1 | OK | OK |
| | 2 | OK | OK |
| | 3 | OK | OK |

| | |
|---|--|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL FA.14.0.0.002 A 86 di 114 |

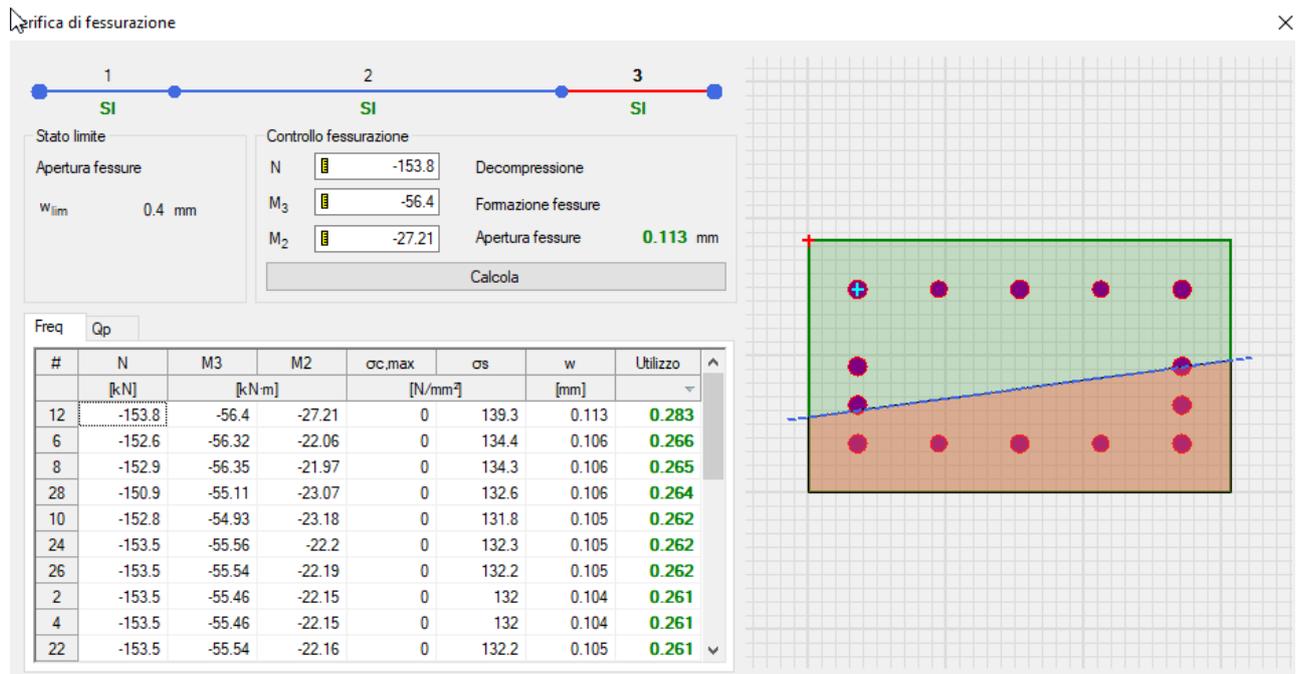


Figura 68: Verifica a fessurazione con rapporti D/C in comb. frequenti

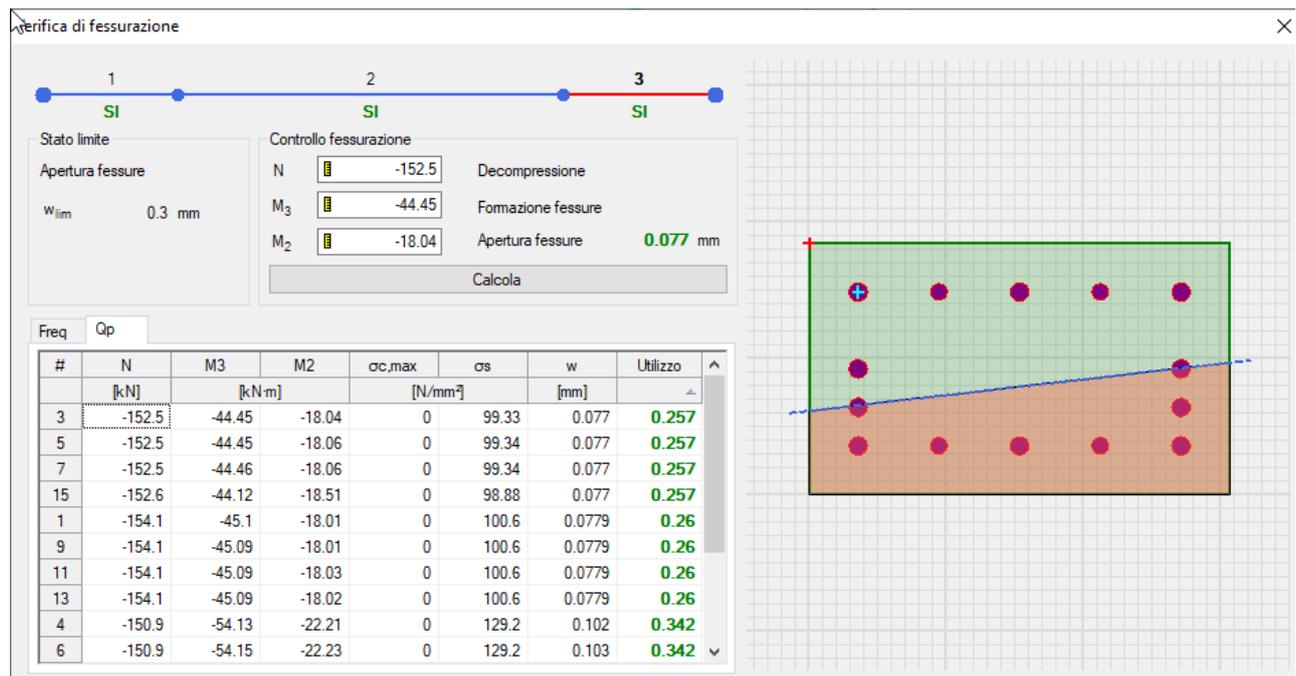


Figura 69: Verifica a fessurazione con rapporti D/C in comb. quasi permanente

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 87 di 114 |

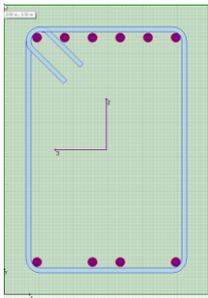
10.3.2 TRAVI PRINCIPALI 35x50

Le travi principali interne sono armate superiormente con barre correnti f16 e barre di rinforzo f16 poste sul lembo superiore in corrispondenza degli appoggi d'estremità e inferiormente in campata. La armature trasversali sono realizzate con staffe a due braccia $\phi 8$ con passo variabile tra 100 mm a ridosso delle zone critiche e 150mm nella restante parte.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche della Travata 23.

Geometria e materiali

| | |
|---------------------------|--------------|
| Numero campate | 1 |
| Lunghezza campate [m] | 6.30 |
| Angolo di rotazione [°] | 0 |
| Tipo sezione | Rettangolare |
| Larghezza b [cm] | 35.0 |
| Altezza h [cm] | 50.0 |
| Copriferro superiore [cm] | 5.6 |
| Copriferro inferiore [cm] | 5.6 |
| Copriferro laterale [cm] | 5.6 |
| Rck [N/mm ²] | 35 |
| Fyk [N/mm ²] | 450 |



Armature longitudinali della travata

| Trave | Segmento | L [m] | Armatura Longitudinale | | | |
|-------|----------|----------|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | Superiore | Inferiore | Centrale | |
| 23 | 1 | 0.65 | 4- $\phi 16$ | 2- $\phi 16$ | 4- $\phi 16$ | 2- $\phi 16$ |
| | 2 | 1.00 | | | | |
| | 3 | 3.00 | | | | |
| | 4 | 1.00 | | | | |
| | 5 | 0.65 | | 2- $\phi 16$ | | |

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

| Trave | Segmento | Combinazione | N | M2 | M3 | $\delta M3$ | D/C |
|-------|----------|--------------|--------|----------|--------|-------------|------|
| | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [kNm] | |
| 23 | 1 | SLV01 | -7.300 | 692.1e-3 | -159.9 | 0.000 | 0.83 |
| | 2 | SLV01 | -7.300 | 512.7e-3 | 122.9 | 0.000 | 0.93 |
| | 3 | SLU12 | -13.63 | 1.365 | 161.5 | 0.000 | 0.83 |
| | 4 | SLV01 | -7.300 | 374.6e-3 | 135.5 | 0.000 | 0.70 |
| | 5 | SLV01 | -7.300 | 640.8e-3 | -161.9 | 0.000 | 0.84 |

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

| Trave | Segmento | d | Staffe | Combinazione | Vsd | VRd | D/C |
|-------|----------|------|-----------------|--------------|--------|-------|------|
| | | [cm] | | | [kN] | [kN] | |
| 23 | 1 | 44.4 | 2- $\phi 8/100$ | SLU25 | -146.4 | 393.0 | 0.37 |
| | 2 | 44.4 | 2- $\phi 8/150$ | SLV01 | -127.3 | 262.0 | 0.49 |
| | 3 | 44.4 | | SLV01 | -92.05 | 262.0 | 0.35 |
| | 4 | 44.4 | | SLV01 | 109.8 | 262.0 | 0.42 |
| | 5 | 44.4 | 2- $\phi 8/100$ | SLU02 | 150.2 | 393.0 | 0.38 |

| | | | | | | |
|--|---|--|----------|---------------|------|-----------|
| 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: | | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| Mandataria: | Mandante: | | | | | |
| SYSTRA S.A. | SWS Engineering S.p.A. | SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | | | |
| FA14- FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 88 di 114 |

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

| Trave | Segmento | d | Staffe | VEd | VRd | D/C |
|-------|----------|------|----------|-------|-------|------|
| | | [cm] | | [kN] | [kN] | |
| 23 | 1 | 44.4 | 2-Ø8/100 | 160.1 | 393.0 | 0.41 |
| | 2 | 44.4 | 2-Ø8/150 | 142.4 | 262.0 | 0.54 |
| | 3 | 44.4 | | 107.2 | 262.0 | 0.41 |
| | 4 | 44.4 | | 124.8 | 262.0 | 0.48 |
| | 5 | 44.4 | 2-Ø8/100 | 160.1 | 393.0 | 0.41 |

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

| Trave | Segmento | Combinazione | N | M2 | M3 | σ _{c,min} | σ _{c,lim} | D/C |
|-------|----------|--------------|--------|----------|--------|----------------------|----------------------|------|
| | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | |
| 23 | 1 | RAR25 | -9.100 | 100.6e-3 | -46.37 | -3.502 | -17.43 | 0.20 |
| | 2 | RAR13 | -10.44 | 1.210 | 54.62 | -4.716 | -17.43 | 0.27 |
| | 3 | RAR12 | -10.21 | 922.5e-3 | 122.7 | -9.352 | -17.43 | 0.54 |
| | 4 | RAR17 | -10.36 | 833.2e-3 | 78.24 | -5.641 | -17.43 | 0.32 |
| | 5 | RAR03 | -10.96 | 993.2e-3 | -58.54 | -4.614 | -17.43 | 0.26 |

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

| Trave | Segmento | Combinazione | N | M2 | M3 | σ _{c,min} | σ _{c,lim} | D/C |
|-------|----------|--------------|--------|----------|--------|----------------------|----------------------|------|
| | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | |
| 23 | 1 | QPERM08 | -9.450 | 127.4e-3 | -45.21 | -3.424 | -13.07 | 0.26 |
| | 2 | QPERM01 | -8.523 | 96.37e-3 | 44.16 | -3.582 | -13.07 | 0.27 |
| | 3 | QPERM01 | -8.523 | 94.58e-3 | 114.5 | -8.545 | -13.07 | 0.65 |
| | 4 | QPERM01 | -8.523 | 93.23e-3 | 74.72 | -5.223 | -13.07 | 0.40 |
| | 5 | QPERM08 | -9.450 | 112.7e-3 | -45.07 | -3.409 | -13.07 | 0.26 |

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

| Trave | Segmento | Combinazione | N | M2 | M3 | σ _s | σ _{s,lim} | D/C |
|-------|----------|--------------|--------|----------|--------|----------------------|----------------------|------|
| | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | |
| 23 | 1 | RAR25 | -9.100 | 100.6e-3 | -46.37 | 94.82 | 360.0 | 0.26 |
| | 2 | RAR13 | -10.44 | 1.210 | 54.62 | 167.5 | 360.0 | 0.47 |
| | 3 | RAR12 | -10.21 | 922.5e-3 | 122.7 | 257.7 | 360.0 | 0.72 |
| | 4 | RAR24 | -9.050 | 98.87e-3 | 78.86 | 163.0 | 360.0 | 0.45 |
| | 5 | RAR03 | -10.96 | 993.2e-3 | -58.54 | 121.9 | 360.0 | 0.34 |

Verifiche di fessurazione

| Trave | Segmento | FREQ | QP |
|-------|----------|------------------|------------------|
| | | Apertura fessure | Apertura fessure |
| 23 | 1 | OK | OK |
| | 2 | OK | OK |
| | 3 | OK | OK |
| | 4 | OK | OK |
| | 5 | OK | OK |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>89 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 89 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 89 di 114 | | | | | | | | |

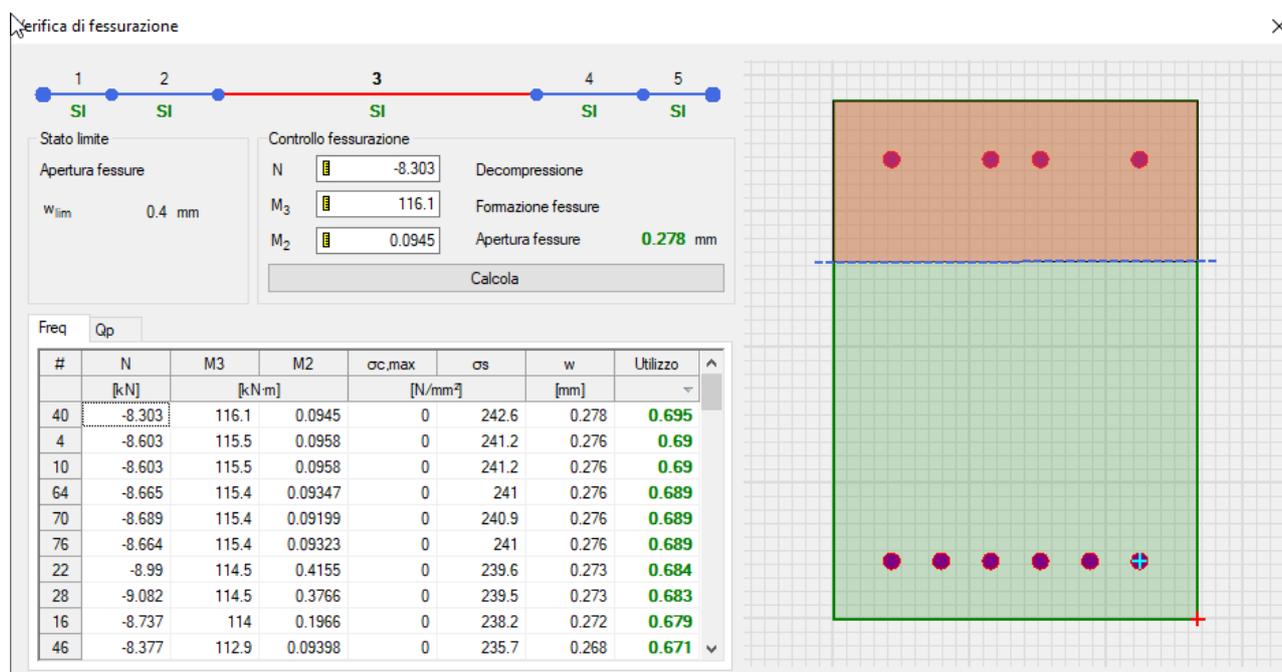


Figura 70: Verifica a fessurazione con rapporti D/C in comb. frequenti

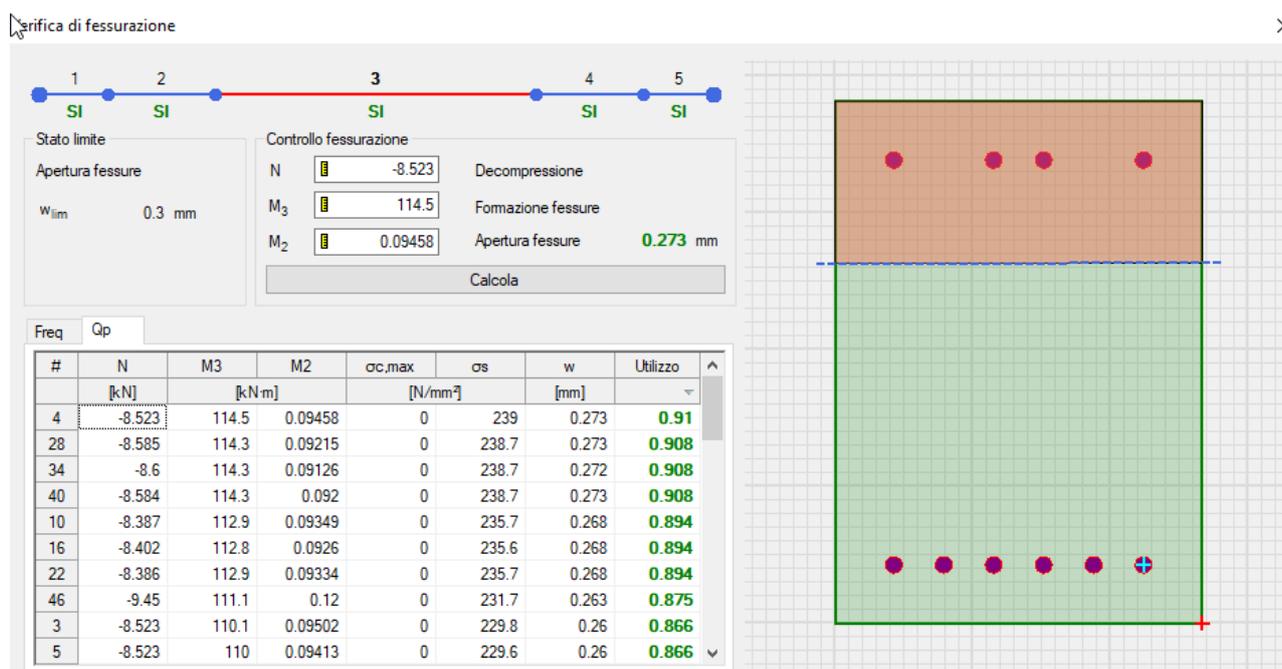


Figura 71: Verifica a fessurazione con rapporti D/C in comb. quasi permanente

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|---------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 90 di 114 |

10.3.3 TRAVI DI BORDO 30x50

Le travi di bordo sono armate con tre barre correnti f18 poste superiormente ed inferiormente lungo tutto lo sviluppo della trave. La armature trasversali sono realizzate con staffe $\phi 8$ a due braccia con passo variabile tra 100mm a ridosso delle zone critiche e 200mm nella restante parte.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche della travata 12-37.

Geometria e materiali

| | | |
|---------------------------|--------------|--|
| Numero campate | 2 | |
| Lunghezza campate [m] | 3.35 - 6.55 | |
| Angolo di rotazione [°] | 0 | |
| Tipo sezione | Rettangolare | |
| Larghezza b [cm] | 30.0 | |
| Altezza h [cm] | 50.0 | |
| Copriferro superiore [cm] | 5.6 | |
| Copriferro inferiore [cm] | 5.6 | |
| Copriferro laterale [cm] | 5.6 | |
| Rck [N/mm ²] | 35 | |
| Fyk [N/mm ²] | 450 | |

Armature longitudinali della travata

| Trave | Segmento | L [m] | Armatura Longitudinale | | | |
|-------|----------|----------|------------------------|--------------|----------|--|
| | | | Superiore | Inferiore | Centrale | |
| 12 | 1 | 0.75 | 3- $\phi 18$ | 3- $\phi 18$ | | |
| | 2 | 1.85 | | | | |
| | 3 | 0.75 | | | | |
| 37 | 1 | 0.75 | 3- $\phi 18$ | 3- $\phi 18$ | | |
| | 2 | 5.05 | | | | |
| | 3 | 0.75 | | | | |

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

| Trave | Segmento | Combinazione | N | M2 | M3 | $\delta M3$ | D/C |
|-------|----------|--------------|-------|-----------|--------|-------------|------|
| | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [kNm] | |
| 12 | 1 | SLV02 | 6.084 | -559.9e-3 | -104.5 | 0.000 | 0.86 |
| | 2 | SLV02 | 6.084 | -292.0e-3 | 40.45 | 0.000 | 0.34 |
| | 3 | SLV02 | 6.084 | -539.3e-3 | -95.68 | 0.000 | 0.79 |
| 37 | 1 | SLV02 | 3.406 | 190.6e-3 | -86.30 | 0.000 | 0.71 |
| | 2 | SLV02 | 3.406 | 178.0e-3 | 55.49 | 0.000 | 0.46 |
| | 3 | SLV02 | 3.406 | 269.5e-3 | -100.2 | 0.000 | 0.82 |

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

| Trave | Segmento | d | Staffe | Combinazione | Vsd | VRd | D/C |
|-------|----------|------|-----------------|--------------|--------|-------|------|
| | | [cm] | | | [kN] | [kN] | |
| 12 | 1 | 44.4 | 2- $\phi 8/100$ | SLV02 | -74.14 | 361.1 | 0.21 |
| | 2 | 44.4 | 2- $\phi 8/200$ | SLV02 | 71.64 | 196.5 | 0.36 |
| | 3 | 44.4 | 2- $\phi 8/100$ | SLV02 | 83.76 | 361.1 | 0.23 |

| | | | | | | |
|--|---|--|-------------|-------------------------|--------|------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 91 di 114 |

| Trave | Segmento | d | Staffe | Combinazione | Vsd | VRd | D/C |
|-------|----------|------|----------|--------------|--------|-------|------|
| | | [cm] | | | [kN] | [kN] | |
| 37 | 1 | 44.4 | 2-Ø8/100 | SLV02 | -60.13 | 361.1 | 0.17 |
| | 2 | 44.4 | 2-Ø8/200 | SLV02 | -48.26 | 196.5 | 0.25 |
| | 3 | 44.4 | 2-Ø8/100 | SLV02 | 58.01 | 361.1 | 0.16 |

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

| Trave | Segmento | d | Staffe | VEd | VRd | D/C |
|-------|----------|------|----------|-------|-------|------|
| | | [cm] | | [kN] | [kN] | |
| 12 | 1 | 44.4 | 2-Ø8/100 | 105.5 | 361.1 | 0.29 |
| | 2 | 44.4 | 2-Ø8/200 | 93.42 | 196.5 | 0.48 |
| | 3 | 44.4 | 2-Ø8/100 | 105.5 | 361.1 | 0.29 |
| 37 | 1 | 44.4 | 2-Ø8/100 | 79.91 | 361.1 | 0.22 |
| | 2 | 44.4 | 2-Ø8/200 | 68.04 | 196.5 | 0.35 |
| | 3 | 44.4 | 2-Ø8/100 | 79.91 | 361.1 | 0.22 |

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

| Trave | Segmento | Combinazione | N | M2 | M3 | $\sigma_{c,min}$ | $\sigma_{c,lim}$ | D/C |
|-------|----------|--------------|--------|-----------|--------|----------------------|----------------------|------|
| | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | |
| 12 | 1 | RAR05 | -1.435 | -650.9e-3 | -18.08 | -1.936 | -17.43 | 0.11 |
| | 2 | RAR20 | 1.948 | -1.158 | 6.753 | -1.022 | -17.43 | 0.06 |
| | 3 | RAR20 | 1.948 | -859.4e-3 | -28.14 | -2.946 | -17.43 | 0.17 |
| 37 | 1 | RAR13 | 1.175 | 2.051 | -38.42 | -4.323 | -17.43 | 0.25 |
| | 2 | RAR15 | 1.756 | 42.93e-3 | 31.24 | -2.959 | -17.43 | 0.17 |
| | 3 | RAR10 | -4.990 | 1.411 | -40.53 | -4.328 | -17.43 | 0.25 |

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

| Trave | Segmento | Combinazione | N | M2 | M3 | $\sigma_{c,min}$ | $\sigma_{c,lim}$ | D/C |
|-------|----------|--------------|----------|-----------|--------|----------------------|----------------------|------|
| | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | |
| 12 | 1 | QPERM01 | 179.9e-3 | -22.28e-3 | -6.033 | -577.2e-3 | -13.07 | 0.04 |
| | 2 | QPERM08 | 570.4e-3 | -134.9e-3 | -4.291 | -449.5e-3 | -13.07 | 0.03 |
| | 3 | QPERM08 | 570.4e-3 | -171.0e-3 | -21.26 | -2.066 | -13.07 | 0.16 |
| 37 | 1 | QPERM02 | -2.571 | 25.40e-3 | -35.14 | -3.344 | -13.07 | 0.26 |
| | 2 | QPERM02 | -2.571 | 53.06e-3 | 27.19 | -2.601 | -13.07 | 0.20 |
| | 3 | QPERM08 | -2.492 | 101.2e-3 | -27.88 | -2.683 | -13.07 | 0.21 |

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

| Trave | Segmento | Combinazione | N | M2 | M3 | σ_s | $\sigma_{s,lim}$ | D/C |
|-------|----------|--------------|--------|-----------|--------|----------------------|----------------------|------|
| | | | [kN] | [kNm] | [kNm] | [N/mm ²] | [N/mm ²] | |
| 12 | 1 | RAR05 | -1.435 | -650.9e-3 | -18.08 | 60.95 | 360.0 | 0.17 |
| | 2 | RAR20 | 1.948 | -1.158 | 6.753 | 27.91 | 360.0 | 0.08 |
| | 3 | RAR20 | 1.948 | -859.4e-3 | -28.14 | 96.99 | 360.0 | 0.27 |
| 37 | 1 | RAR15 | 1.756 | 1.360 | -40.22 | 138.4 | 360.0 | 0.38 |
| | 2 | RAR15 | 1.756 | 42.93e-3 | 31.24 | 104.4 | 360.0 | 0.29 |
| | 3 | RAR10 | -4.990 | 1.411 | -40.53 | 135.3 | 360.0 | 0.38 |

Verifiche di fessurazione

| Trave | Segmento | FREQ | QP |
|-------|----------|------------------|------------------|
| | | Apertura fessure | Apertura fessure |
| | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>92 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 92 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 92 di 114 | | | | | | | | |

| Trave | Segmento | FREQ | QP |
|-------|----------|------------------|------------------|
| | | Apertura fessure | Apertura fessure |
| 12 | 1 | OK | OK |
| | 2 | OK | OK |
| | 3 | OK | OK |
| 37 | 1 | OK | OK |
| | 2 | OK | OK |
| | 3 | OK | OK |

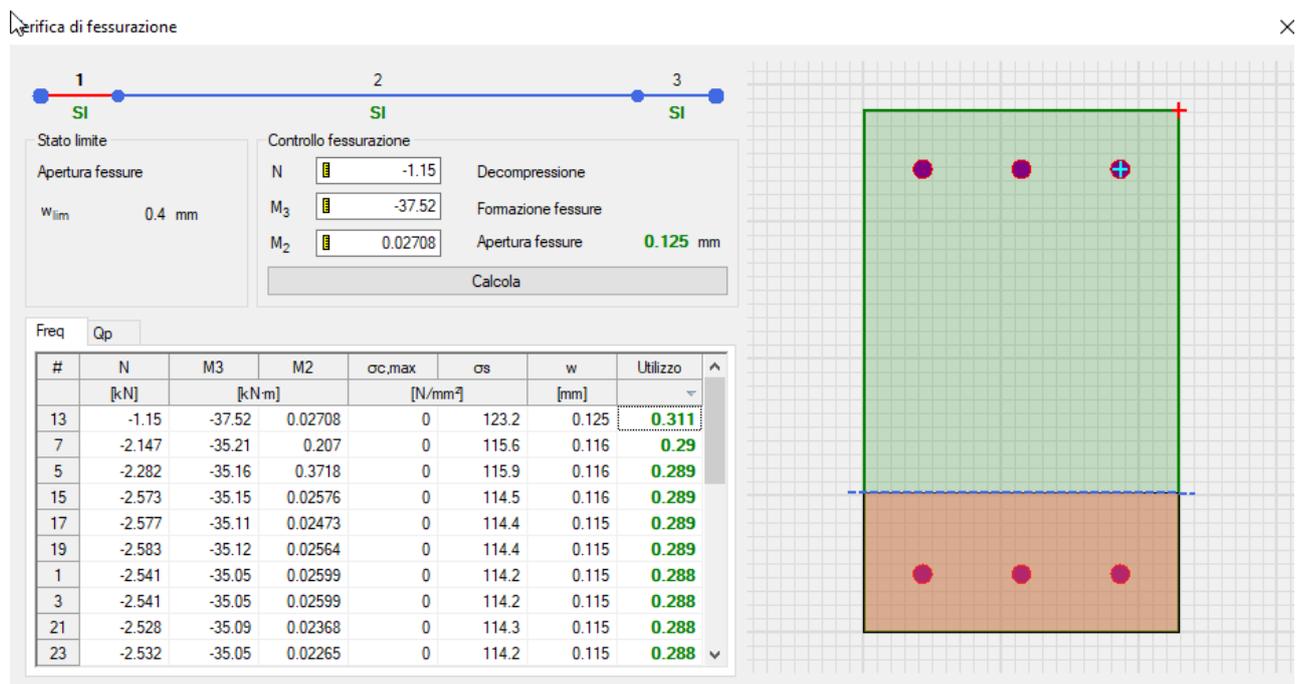


Figura 72: Verifica a fessurazione con rapporti D/C in comb. frequenti

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>93 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 93 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 93 di 114 | | | | | | | | |

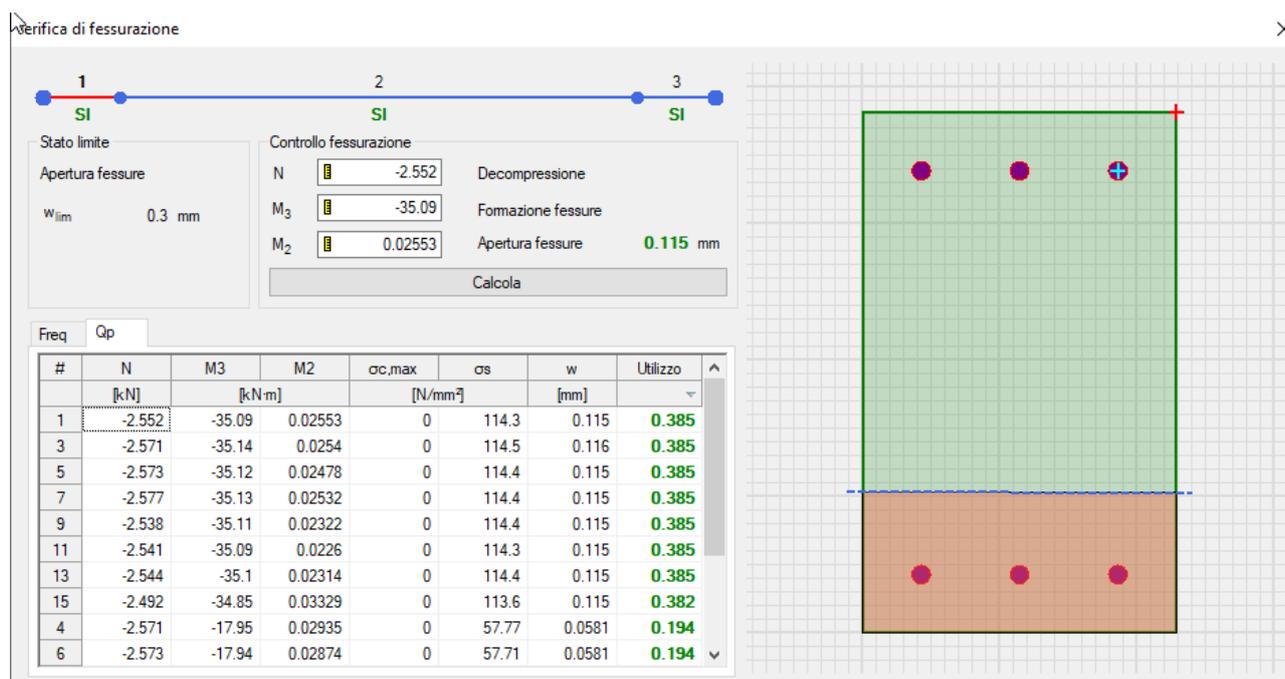


Figura 73: Verifica a fessurazione con rapporti D/C in comb. quasi permanente

10.4 SOTTOSTRUTTURA INTERRATA

Si illustrano di seguito le verifiche di sicurezza degli elementi in c.a. costituenti la struttura scatoalare interrata del fabbricato.

Le sollecitazioni derivano dal modello di calcolo rappresentativo dell'intera struttura sul quale sono state applicate le azioni in esercizio e quelle sismiche. Le sollecitazioni SLV ottenute dalle analisi sono state amplificate di un fattore 1.1 nelle combinazioni denominate SLV-fond secondo quanto prescritto nel paragrafo 7.2.5 delle NTC 2008.

Per ogni elemento si riportano le verifiche nelle sezioni maggiormente rappresentative. LE verifiche sono eseguite con il software Rc-SEC della GeoStru. Per facilitare la lettura delle tabelle di sintesi delle verifiche di resistenza si rimanda alla legenda con i simboli e le convenzioni dei segni adottate per le verifiche dei solai.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>94 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 94 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 94 di 114 | | | | | | | | |

10.4.1 BASAMENTO DI FONDAZIONE

Per il basamento si prevede un'armatura posta su maglia quadra di lato 0.2m composta da barre f14 poste sul lato superiore e inferiore della soletta. Nelle zone di momento massimo si prevedono barre di rinforzo f14/20 su lato teso della sezione. Ad eccezione di una fascia di larghezza 1.0m lungo il perimetro della soletta a ridosso delle pareti non sono previste armature trasversali resistenti a taglio.

10.4.1.1 Appoggi

Sezione **F1**

| Carpenteria | | |
|-------------|-----|----------------|
| b | h | Acls |
| mm | mm | m ² |
| 1000 | 400 | 0.40 |

| Copriferro | |
|------------|--------|
| lato | c [mm] |
| Interno | 40 |
| Terra | 40 |

| Materiali | |
|----------------------|-------------------------|
| Barre acciaio | |
| Tipo | B450C |
| f _{yk} | 450.0 N/mm ² |
| γ _M | 1.15 - |
| f _{yd} | 391.3 N/mm ² |
| Calcestruzzo | |
| Tipo | C25/30 |
| f _{ck} | 24.9 N/mm ² |
| R _{ck} | 30.0 N/mm ² |
| γ _M | 1.50 - |
| f _{cd} | 14.1 N/mm ² |

| Tensioni limite | | |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| Acciaio | Cls | |
| rar | rar | qperm |
| 0.8 f _{yk} | 0.6 f _{ck} | 0.45 f _{ck} |
| 360.0 | 14.9 | 11.2 |

| Armature | | | | |
|---------------|----|-----------------|----|---------|
| Lato Interno | | | | |
| n | φ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 5 | 14 | 769 | 73 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = 769 | | | | 0.19 |
| Lato Terra | | | | |
| n | φ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 10 | 14 | 1539 | 73 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = 1539 | | | | 0.38 |

Verifica presso/tenso flessione

Verifica Stato Limite Ultimo

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N _{Ed} | M _{Ed,x} |
|-----------|------|------|------|-----------------|-------------------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Terra | F1 | 0.0 | SLU | 0.0 | -92.0 |
| Terra | F1 | 0.0 | SLV | 0.0 | -115.0 |

| M _{Rd} | C/D | esito |
|-----------------|------|----------------------|
| [kNm] | [-] | |
| -186.4 | 2.03 | VERIFICA SODDISFATTA |
| -186.4 | 1.62 | VERIFICA SODDISFATTA |

Verifiche Stato Limite d'Esercizio

Combinazioni RARE

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| | - | - | [-] | | |

| σ ⁺ _{cls} | □ | σ ⁻ _{acc} |
|-------------------------------|---|-------------------------------|
| [N/mm ²] | | [N/mm ²] |
| | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. Mandante: | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>95 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 95 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 95 di 114 | | | | | | | | |

| | | | | | |
|-------|----|-----|------|-----|-------|
| Terra | F1 | 0.0 | RARA | 0.0 | -80.0 |
|-------|----|-----|------|-----|-------|

| | | |
|-------|------|--------|
| D / C | 5.2 | -178.3 |
| esito | 0.35 | 0.50 |
| | ok | ok |

Combinazioni FREQUENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Terra | F1 | 0 | FREQ | 0.0 | -80.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | w | wlim |
|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 5.2 | -178.3 | 0.203 | 0.400 |
| D / C | | 0.51 | |
| esito | | ok | |

Combinazioni QUASI PERMANENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|-------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Terra | F1 | 0.0 | QPERM | 0.0 | -75.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | w | wlim |
|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 4.9 | -167.1 | 0.190 | 0.300 |
| D / C | 0.43 | 0.48 | |
| esito | ok | ok | |

Verifica a taglio

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

| V_{Ed} | b_w | d | ρ_l | k | v_{min} | σ_{cp} | V_{Rd} | C / D |
|----------|-------|-------|----------|-----|----------------------|---------------|----------|-------|
| [kN] | [m] | [m] | [-] | [-] | [N/mm ²] | [-] | [kN] | [-] |
| 160.0 | 1.00 | 0.327 | 0.00235 | 1.9 | 0.4 | 0.0 | 135.9 | 0.85 |

$V_{Rd} < V_{Ed}$, è necessario disporre armatura trasversale resistente a taglio

Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

| V_{Ed} | staffe | A_{sw}/s | α | θ | α_c | f_{cd} | V_{Rcd} | V_{Rsd} | V_{Rd} | C / D |
|----------|------------|----------------------|----------|----------|------------|----------|-----------|-----------|----------|-------|
| [kN] | [mm/cm] | [cm ² /m] | [°] | [°] | [-] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [-] |
| 160.0 | 12 / 20x40 | 14.14 | 90 | 45 | 1.00 | 7.06 | 1038.1 | 162.8 | 162.8 | 1.02 |

$V_{Rd} > V_{Ed}$, VERIFICA A TAGLIO SODDISFATTA

10.4.1.2 Campata

Sezione **F2**

Carpenteria

| b | h | A _{cls} |
|------|-----|------------------|
| mm | mm | m ² |
| 1000 | 400 | 0.40 |

Copriferro

| lato | c [mm] |
|---------|--------|
| Interno | 40 |
| Terra | 40 |

Materiali

| Barre acciaio | | Calcestruzzo | |
|---------------|-------|--------------|--------|
| Tipo | B450C | Tipo | C25/30 |

| Tensioni limite | |
|-----------------|-----|
| Acciaio | Cls |

| | |
|---|--|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL FA.14.0.0.002 A 96 di 114 |

| | | |
|------------|-------|-------------------|
| f_{yk} | 450.0 | N/mm ² |
| γ_M | 1.15 | - |
| f_{yd} | 391.3 | N/mm ² |

| | | |
|------------|------|-------------------|
| f_{ck} | 24.9 | N/mm ² |
| R_{ck} | 30.0 | N/mm ² |
| γ_M | 1.50 | - |
| f_{cd} | 14.1 | N/mm ² |

| | | |
|--------------|--------------|---------------|
| rar | rar | qperm |
| 0.8 f_{yk} | 0.6 f_{ck} | 0.45 f_{ck} |
| 360.0 | 14.9 | 11.2 |

Armature

| Lato Interno | | | | |
|--------------|--------|-----------------|----|---------|
| n | ϕ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 10 | 14 | 1539 | 73 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = | | 1539 | | 0.38 |

| Lato Terra | | | | |
|------------|--------|-----------------|----|---------|
| n | ϕ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 5 | 14 | 769 | 73 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = | | 769 | | 0.19 |

Verifica presso/tenso flessione

Verifica Stato Limite Ultimo

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N _{Ed} | M _{Ed,x} |
|-----------|------|------|------|-----------------|-------------------|
| - | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | F2 | 0.0 | SLU | 0.0 | 106.6 |
| Interno | F2 | 0.0 | SLV | 0.0 | 69.0 |

| M _{Rd} | C/D | esito |
|-----------------|------|----------------------|
| [kNm] | [-] | |
| 186.4 | 1.75 | VERIFICA SODDISFATTA |
| 186.4 | 2.70 | VERIFICA SODDISFATTA |

Verifiche Stato Limite d'Esercizio

Combinazioni RARE

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|------|-------|
| - | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | F2 | 0.0 | RARA | 0.0 | 92.7 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | esito |
|----------------------|----------------------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | |
| 6.0 | -206.6 | |
| 0.40 | 0.57 | |
| ok | ok | |

Combinazioni FREQUENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|------|-------|
| - | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | F2 | 0 | FREQ | 0.0 | 92.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | w | wlim |
|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 6.0 | -205.0 | 0.232 | 0.400 |
| | | 0.58 | |
| | | ok | |

Combinazioni QUASI PERMANENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|-------|------|-------|
| - | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | F2 | 0.0 | QPERM | 0.0 | 91.6 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | w | wlim |
|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 6.0 | -205.0 | 0.250 | 0.300 |
| 0.53 | | 0.63 | |
| ok | | ok | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|-----------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>98 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 98 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 98 di 114 | | | | | | | | |

Combinazioni RARE

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|-------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Terra | P1 | 0.0 | RARA | -40.0 | -20.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} |
|----------------------|----------------------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] |
| 2.3 | -62.7 |
| D / C esito | 0.13 ok |

Combinazioni FREQUENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|-------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Terra | P1 | 0 | FREQ | -40.0 | -19.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | w | wlim |
|----------------------|----------------------|------------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 2.2 | -58.7 | 0.051 | 0.400 |
| D / C esito | | 0.13 ok | |

Combinazioni QUASI PERMANENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|-------|-------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Terra | P1 | 0.0 | QPERM | -40.0 | -19.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | w | wlim |
|----------------------|----------------------|------------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 2.2 | -58.7 | 0.051 | 0.300 |
| D / C esito | 0.17 ok | 0.13 ok | |

Verifica a taglio

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

| V_{Ed} | b_w | d | ρ_l | k | V_{min} | σ_{cp} | V_{Rd} | C / D |
|----------|-------|-------|----------|-----|----------------------|---------------|----------|-------|
| [kN] | [m] | [m] | [-] | [-] | [N/mm ²] | [-] | [kN] | [-] |
| 95.0 | 1.00 | 0.246 | 0.00230 | 1.9 | 0.5 | 0.0 | 121.7 | 1.28 |

VERIFICA A TAGLIO SODDISFATTA

10.4.2.2 Armatura orizzontale - lato interno vasca

Sezione **P2**

Carpenteria

| b | h | A _{cls} |
|------|-----|------------------|
| mm | mm | m ² |
| 1000 | 300 | 0.30 |

Copriferro

| lato | c [mm] |
|---------|--------|
| Interno | 40 |
| Terra | 40 |

Materiali

| Barre acciaio | | Calcestruzzo | |
|---------------|-------------------------|--------------|------------------------|
| Tipo | B450C | Tipo | C28/35 |
| f_{yk} | 450.0 N/mm ² | f_{ck} | 29.1 N/mm ² |

| Tensioni limite | | |
|-----------------|-----|-------|
| Acciaio | Cls | |
| rar | rar | qperm |

| | |
|---|--|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL FA.14.0.0.002 A 99 di 114 |

| | | |
|------------|-------|-------------------|
| γ_M | 1.15 | - |
| f_{yd} | 391.3 | N/mm ² |

| | | |
|------------|------|-------------------|
| R_{ck} | 35.0 | N/mm ² |
| γ_M | 1.50 | - |
| f_{cd} | 16.5 | N/mm ² |

| | | |
|--------------|--------------|---------------|
| 0.8 f_{yk} | 0.6 f_{ck} | 0.45 f_{ck} |
| 360.0 | 17.4 | 13.1 |

Armature

| Lato Interno | | | | |
|--------------|--------|-----------------|----|---------|
| n | ϕ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 5 | 12 | 565 | 54 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = 565 | | | | 0.19 |

| Lato Terra | | | | |
|--------------|--------|-----------------|----|---------|
| n | ϕ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 5 | 12 | 565 | 54 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = 565 | | | | 0.19 |

Verifica presso/tenso flessione

Verifica Stato Limite Ultimo

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N_{Ed} | $M_{Ed,x}$ |
|-----------|------|------|------|----------|------------|
| - | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | P2 | 0.0 | SLU | -30.0 | 19.0 |
| Interno | P2 | 0.0 | SLV | -30.0 | 37.0 |

| M_{Rd} | C/D | esito |
|----------|------|----------------------|
| [kNm] | [-] | |
| 62.7 | 3.30 | VERIFICA SODDISFATTA |
| 62.7 | 1.69 | VERIFICA SODDISFATTA |

Verifiche Stato Limite d'Esercizio

Combinazioni RARE

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|-------|-------|
| - | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | P2 | 0.0 | RARA | -30.0 | 15.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc}^- | esito |
|----------------------|----------------------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | |
| 2.2 | -86.6 | |
| 0.12 | 0.24 | |
| ok | ok | |

Combinazioni FREQUENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|-------|-------|
| - | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | P2 | 0 | FREQ | -30.0 | 15.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc}^- | w | wlim |
|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 2.2 | -86.6 | 0.108 | 0.400 |
| | | 0.27 | |
| | | ok | |

Combinazioni QUASI PERMANENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|-------|-------|-------|
| - | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | P2 | 0.0 | QPERM | -30.0 | 15.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc}^- | w | wlim |
|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 2.2 | -86.6 | 0.108 | 0.300 |
| 0.17 | | 0.27 | |
| ok | | ok | |

| | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. FOGLIO A 100 di 114 |

10.4.2.3 Armatura verticale – Piede

Sezione **P3**

| Carpenteria | | |
|-------------|-----|----------------|
| b | h | Acls |
| mm | mm | m ² |
| 1000 | 300 | 0.30 |

| Copriferro | |
|------------|--------|
| lato | c [mm] |
| Interno | 40 |
| Terra | 40 |

| Materiali | | |
|-----------------|-------|-------------------|
| Barre acciaio | | |
| Tipo | B450C | |
| f _{yk} | 450.0 | N/mm ² |
| γ _M | 1.15 | - |
| f _{yd} | 391.3 | N/mm ² |

| Calcestruzzo | | |
|-----------------|--------|-------------------|
| Tipo | C28/35 | |
| f _{ck} | 29.1 | N/mm ² |
| R _{ck} | 35.0 | N/mm ² |
| γ _M | 1.50 | - |
| f _{cd} | 16.5 | N/mm ² |

| Tensioni limite | | |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| Acciaio | Cls | |
| rar | rar | qperm |
| 0.8 f _{yk} | 0.6 f _{ck} | 0.45 f _{ck} |
| 360.0 | 17.4 | 13.1 |

| Armature | | | | |
|---------------|----|-----------------|----|---------|
| Lato Interno | | | | |
| n | φ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 5 | 16 | 1005 | 72 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = 1005 | | | | 0.33 |

| Lato Terra | | | | |
|---------------|----|-----------------|----|---------|
| n | φ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 5 | 20 | 1570 | 74 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = 1570 | | | | 0.52 |

Verifica presso/tenso flessione

| Verifica Stato Limite Ultimo | | | | | |
|------------------------------|------|------|------|-----------------|-------------------|
| Lato tesoro | Elem | Sez. | Comb | N _{Ed} | M _{Ed,x} |
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Terra | P3 | 0.0 | SLU | -137.0 | -80.0 |
| Terra | P3 | 0.0 | SLV | -73.0 | -105.0 |

| M _{Rd} | C/D | esito |
|-----------------|------|----------------------|
| [kNm] | [-] | |
| -144.3 | 1.80 | VERIFICA SODDISFATTA |
| -138.8 | 1.32 | VERIFICA SODDISFATTA |

Verifiche Stato Limite d'Esercizio

| Combinazioni RARE | | | | | |
|-------------------|------|------|------|--------|-------|
| Lato tesoro | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Terra | P3 | 0.0 | RARA | -105.0 | -57.0 |

| σ ⁺ _{cls} | □ | σ ⁻ _{acc} |
|-------------------------------|---|-------------------------------|
| [N/mm ²] | | [N/mm ²] |
| 6.8 | | -146.8 |
| 0.39 | | 0.41 |
| ok | | ok |

D / C
esito

| Combinazioni FREQUENTI | | | | | |
|------------------------|------|------|------|--------|-------|
| Lato tesoro | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Terra | P3 | 0 | FREQ | -105.0 | -57.0 |

| σ ⁺ _{cls} | σ ⁻ _{acc} | w | wlim |
|-------------------------------|-------------------------------|-------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 6.8 | -146.8 | 0.159 | 0.400 |

| | |
|---|--|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO |
| FA14- FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL FA.14.0.0.002 A 102 di 114 |

| - | mm | mm ² | mm | % |
|----------|----|-----------------|----|------|
| 5 | 16 | 1005 | 72 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = | | 1005 | | 0.33 |

| - | mm | mm ² | mm | % |
|----------|----|-----------------|----|------|
| 5 | 20 | 1570 | 74 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = | | 1570 | | 0.52 |

Verifica presso/tenso flessione

Verifica Stato Limite Ultimo

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N _{Ed} | M _{Ed,x} |
|-----------|------|------|------|-----------------|-------------------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | P4 | 0.0 | SLU | -80.0 | 35.0 |
| Interno | P4 | 0.0 | SLV | -64.0 | 65.0 |

| M _{Rd} | C/D | esito |
|-----------------|------|----------------------|
| [kNm] | [-] | |
| 102.4 | 2.93 | VERIFICA SODDISFATTA |
| 100.9 | 1.55 | VERIFICA SODDISFATTA |

Verifiche Stato Limite d'Esercizio

Combinazioni RARE

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|-------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | P4 | 0.0 | RARA | -70.0 | 26.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | esito |
|----------------------|----------------------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | |
| 3.6 | -90.3 | |
| 0.20 | 0.25 | D / C |
| ok | ok | esito |

Combinazioni FREQUENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|-------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | P4 | 0 | FREQ | -70.0 | 25.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | w | wlim |
|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 3.4 | -85.5 | 0.107 | 0.400 |
| | | 0.27 | |
| | | ok | |

Combinazioni QUASI PERMANENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|-------|-------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | P4 | 0.0 | QPERM | -70.0 | 25.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | w | wlim |
|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 3.4 | -85.5 | 0.107 | 0.300 |
| 0.26 | | 0.27 | |
| ok | | ok | |

| | |
|---|--|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL FA.14.0.0.002 A 103 di 114 |

10.4.3 SOLETTA DI COPERTURA

La soletta di copertura viene armata con barre f14 poste su maglia quadra di lato 0.2m su entrambe le facce della soletta. Nelle zone di momento massimo si prevedono barre di rinforzo f14/20 su lato teso della sezione. Non sono previste armature trasversali resistenti a taglio.

10.4.3.1 Appoggi

Sezione **C1**

| Carpenteria | | |
|-------------|-----|----------------|
| b | h | Acls |
| mm | mm | m ² |
| 1000 | 300 | 0.30 |

| Copriferro | |
|------------|--------|
| lato | c [mm] |
| Interno | 40 |
| Terra | 40 |

| Materiali | |
|-----------------|-------------------------|
| Barre acciaio | |
| Tipo | B450C |
| f _{yk} | 450.0 N/mm ² |
| γ _M | 1.15 - |
| f _{yd} | 391.3 N/mm ² |

| Calcestruzzo | |
|-----------------|------------------------|
| Tipo | C28/35 |
| f _{ck} | 29.1 N/mm ² |
| R _{ck} | 35.0 N/mm ² |
| γ _M | 1.50 - |
| f _{ed} | 16.5 N/mm ² |

| Tensioni limite | | |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| Acciaio | Cls | |
| rar | rar | qperm |
| 0.8 f _{yk} | 0.6 f _{ck} | 0.45 f _{ck} |
| 360.0 | 17.4 | 13.1 |

| Armature | | | | |
|--------------|----|-----------------|-----|---------|
| Lato Interno | | | | |
| n | φ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 5 | 14 | 769 | 61 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = | | | 769 | 0.26 |

| Lato Terra | | | | |
|------------|----|-----------------|------|---------|
| n | φ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 10 | 14 | 1539 | 61 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = | | | 1539 | 0.51 |

Verifica presso/tenso flessione

Verifica Stato Limite Ultimo

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N _{Ed} | M _{Ed,x} |
|-----------|------|------|------|-----------------|-------------------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Terra | C1 | 0.0 | SLU | 0.0 | -72.0 |
| Terra | C1 | 0.0 | SLV | 0.0 | -62.0 |

| M _{Rd} | C/D | esito |
|-----------------|------|----------------------|
| [kNm] | [-] | |
| -133.7 | 1.86 | VERIFICA SODDISFATTA |
| -133.7 | 2.16 | VERIFICA SODDISFATTA |

Verifiche Stato Limite d'Esercizio

Combinazioni RARE

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Terra | C1 | 0.0 | RARA | 0.0 | -56.0 |

| σ ⁺ _{cls} | □ | σ ⁻ _{acc} |
|-------------------------------|------|-------------------------------|
| [N/mm ²] | | [N/mm ²] |
| 6.1 | | -173.8 |
| D/C | 0.35 | 0.48 |

| | |
|---|--|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO |
| FA14- FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL FA.14.0.0.002 A 104 di 114 |

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

| | | | |
|-------|----|--|----|
| esito | ok | | ok |
|-------|----|--|----|

Combinazioni FREQUENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Terra | C1 | 0 | FREQ | 0.0 | -52.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | w | wlim |
|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 5.6 | -161.4 | 0.143 | 0.400 |
| D / C | | 0.36 | |
| esito | | ok | |

Combinazioni QUASI PERMANENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|-------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Terra | C1 | 0.0 | QPERM | 0.0 | -50.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | w | wlim |
|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 5.4 | -155.2 | 0.142 | 0.300 |
| D / C | 0.41 | 0.36 | |
| esito | ok | ok | |

Verifica a taglio

Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

| V_{Ed} | b_w | d | ρ_l | k | V_{min} | σ_{cp} | V_{Rd} | C / D |
|----------|-------|-------|----------|-----|----------------------|---------------|----------|-------|
| [kN] | [m] | [m] | [-] | [-] | [N/mm ²] | [-] | [kN] | [-] |
| 106.0 | 1.00 | 0.239 | 0.00322 | 1.9 | 0.5 | 0.0 | 119.5 | 1.13 |

VERIFICA A TAGLIO SODDISFATTA

10.4.3.2 Campata

Sezione **C2**

Carpenteria

| b | h | Acls |
|------|-----|----------------|
| mm | mm | m ² |
| 1000 | 300 | 0.30 |

Copriferro

| lato | c [mm] |
|---------|--------|
| Interno | 40 |
| Terra | 40 |

Materiali

| Barre acciaio | | Calcestruzzo | |
|---------------|-------------------------|--------------|------------------------|
| Tipo | B450C | Tipo | C28/35 |
| f_{yk} | 450.0 N/mm ² | f_{ck} | 29.1 N/mm ² |
| γ_M | 1.15 - | R_{ck} | 35.0 N/mm ² |
| f_{yd} | 391.3 N/mm ² | γ_M | 1.50 - |
| | | f_{cd} | 16.5 N/mm ² |

| Tensioni limite | | |
|-----------------|--------------|---------------|
| Acciaio | Cls | |
| rar | rar | qperm |
| 0.8 f_{yk} | 0.6 f_{ck} | 0.45 f_{ck} |
| 360.0 | 17.4 | 13.1 |

| | |
|---|--|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL FA.14.0.0.002 A 105 di 114 |

Armature

| Lato Interno | | | | |
|--------------|--------|-----------------|----|---------|
| n | ϕ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 10 | 14 | 1539 | 73 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = | | 1539 | | 0.51 |

| Lato Terra | | | | |
|------------|--------|-----------------|----|---------|
| n | ϕ | Aa | c' | Aa/Acls |
| - | mm | mm ² | mm | % |
| 5 | 14 | 769 | 73 | |
| | | 0 | | |
| | | 0 | | |
| Aa,tot = | | 769 | | 0.26 |

Verifica presso/tenso flessione

Verifica Stato Limite Ultimo

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N _{Ed} | M _{Ed,x} |
|-----------|------|------|------|-----------------|-------------------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | C2 | 0.0 | SLU | 25.0 | 68.5 |
| Interno | C2 | 0.0 | SLV | 18.0 | 18.0 |

| M _{Rd} | C/D | esito |
|-----------------|------|----------------------|
| [kNm] | [-] | |
| 131.3 | 1.92 | VERIFICA SODDISFATTA |
| 132.0 | 7.33 | VERIFICA SODDISFATTA |

Verifiche Stato Limite d'Esercizio

Combinazioni RARE

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | C2 | 0.0 | RARA | 18.0 | 56.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | esito |
|----------------------|----------------------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | |
| 6.1 | -179.9 | |
| 0.35 | 0.50 | |
| ok | ok | |

Combinazioni FREQUENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | C2 | 0 | FREQ | 18.0 | 54.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | w | wlim |
|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 5.8 | -173.7 | 0.155 | 0.400 |
| | | 0.39 | |
| | | ok | |

Combinazioni QUASI PERMANENTI

| Lato teso | Elem | Sez. | Comb | N | Mx |
|-----------|------|------|-------|------|-------|
| | - | - | [-] | [kN] | [kNm] |
| Interno | C2 | 0.0 | QPERM | 18.0 | 54.0 |

| σ_{cls}^+ | σ_{acc} | w | wlim |
|----------------------|----------------------|-------|-------|
| [N/mm ²] | [N/mm ²] | [mm] | mm |
| 5.8 | -173.7 | 0.170 | 0.300 |
| 0.45 | | 0.43 | |
| ok | | ok | |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 106 di 114 |

11 VERIFICHE GEOTECNICHE

11.1 CRITERI DI VERIFICA

Per le verifiche si è fatto riferimento allo stato limite ultimo di collasso per carico limite della fondazione.

Le verifiche sono state effettuate secondo la combinazione dell'approccio 2:

- *Approccio 2 (A1+M1+R3)*

dove i coefficienti sui parametri di resistenza del terreno (M1) sono unitari, mentre le azioni permanenti e variabili sono amplificate mediante i coefficienti parziali del gruppo A1 della Tabella 3 (Tabella 6.2.I della NTC08) ed i coefficienti parziali sulla resistenza globale del sistema (R3) sono quelli riportati nella Tabella 4.

Le verifiche sono state effettuate per le condizioni statiche (SLU) e per le condizioni sismiche (SLV).

Le verifiche allo stato limite ultimo in condizioni sismiche sono state condotte in analogia a quanto fatto per le verifiche in condizioni statiche adottando per i coefficienti A1 e A2 un valore pari a 1.

| CARICHI | EFFETTO | Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E) | EQU | (A1) STR | (A2) GEO |
|----------------------------|-------------|--|-----|----------|----------|
| Permanenti | Favorevole | γ_{G1} | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
| | Sfavorevole | | 1,1 | 1,3 | 1,0 |
| Permanenti non strutturali | Favorevole | γ_{G2} | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Sfavorevole | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qi} | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Sfavorevole | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |

Tabella 3: Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 107 di 114 |

| VERIFICA | Coefficiente parziale (R1) | Coefficiente parziale (R2) | Coefficiente parziale (R3) |
|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Capacità portante della fondazione | $\gamma_r = 1,0$ | $\gamma_r = 1,8$ | $\gamma_r = 2,3$ |
| Scorrimento | $\gamma_r = 1,0$ | $\gamma_r = 1,1$ | $\gamma_r = 1,1$ |

Tabella 4: Coefficienti parziali sulla resistenza globale del sistema

11.2 CARICO LIMITE FONDAZIONE TERRENO

Nelle figure che seguono sono rappresentanti gli inviluppi degli spostamenti dei nodi di fondazione valutati per le combinazioni SLU e SLV. Le pressioni corrispondenti possono essere determinate moltiplicando tali valori per la rigidezza delle molle con cui si è schematizzato il terreno nelle analisi ($k = 15000 \text{ kN/m}^3$).

In condizioni SLU l'abbassamento massimo risulta:

| TABLE: Joint Displacements | | | | | | |
|----------------------------|------------|-------------|----------|----|----|---------|
| Joint | OutputCase | CaseType | StepType | U1 | U2 | U3 |
| Text | Text | Text | Text | m | m | m |
| 19 | SLU27 | Combination | | 0 | 0 | -0.0094 |

In condizioni sismiche SLV l'abbassamento massimo risulta:

| TABLE: Joint Displacements | | | | | | |
|----------------------------|------------|-------------|----------|----|----|---------|
| Joint | OutputCase | CaseType | StepType | U1 | U2 | U3 |
| Text | Text | Text | Text | m | m | m |
| 19 | SLV01_FOND | Combination | Min | 0 | 0 | -0.0095 |

Le massime pressioni sul terreno risultano pertanto:

SLU $p = k \times u = 15000 \times 9.4e-3 = 141 \text{ kPa}$

SLV $p = k \bullet u = 15000 \times 9.5e-3 = 142.5 \text{ kPa}$

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 108 di 114 |

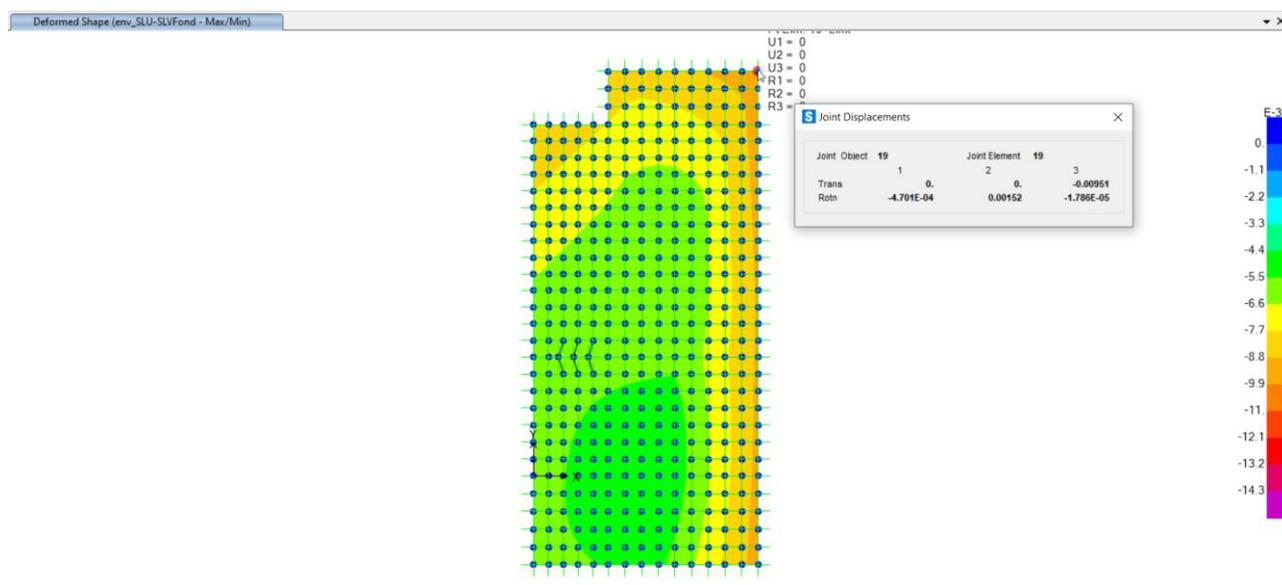


Figura 74: Diagramma involuppo spostamenti nodi fondazione; comb. env_SLU/SLV

Per il calcolo del carico limite di una fondazione diretta è stata utilizzata l'espressione trinomia di Brinch-Hansen

Per il piano di posa della fondazioni si è considerata, una profondità minima dal p.c. definitivo pari a 4.9m. Assumendo la posizione della falda coincidente con il piano di fondazione e per il terreno di fondazione le caratteristiche meccaniche dell'unità "ALT" è stato calcolato il valore del carico limite q_{lim} in condizioni drenate e non drenate.

Il valore della pressione ammissibile risulta essere superiore ai valori delle pressioni massime sul terreno valutate nel modello agli elementi finiti implementato per l'analisi delle strutture (comb SLU-SLV); le verifiche risultano pertanto soddisfatte.

| | | | |
|--------|---------------------------|---------|----------------------|
| C.D. | $q_{lim} / q_{es} = 18.3$ | > 2.3 | verifica soddisfatta |
| C.N.D. | $q_{lim} / q_{es} = 5.8$ | > 2.3 | verifica soddisfatta |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|---------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14- FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>109 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 109 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 109 di 114 | | | | | | | | |

Fondazioni Dirette
Verifica in tensioni efficaci

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

D = Profondità del piano di appoggio

e_B = Eccentricità in direzione B ($e_B = Mb/N$)

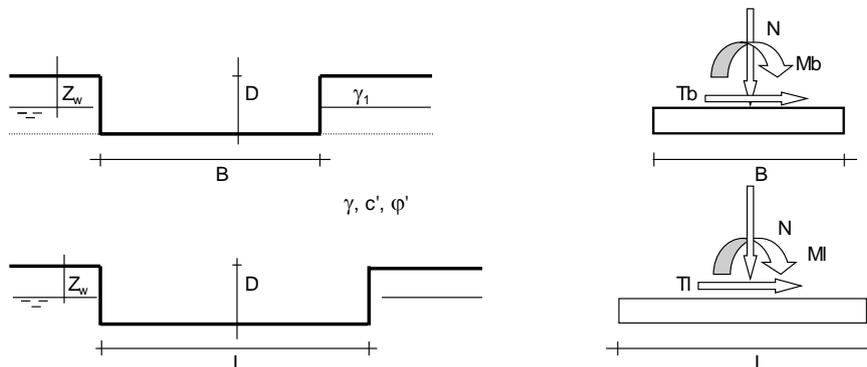
e_L = Eccentricità in direzione L ($e_L = M/N$) (per fondazione nastriforme $e_L = 0$; $L^* = L$)

B^* = Larghezza fittizia della fondazione ($B^* = B - 2 \cdot e_B$)

L^* = Lunghezza fittizia della fondazione ($L^* = L - 2 \cdot e_L$)

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

| Metodo di calcolo | | | coefficienti parziali | | | | | |
|--------------------------|----------|------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------|------------|-------|
| | | | azioni | | proprietà del terreno | | resistenze | |
| | | | permanenti | temporanee variabili | $\tan \varphi'$ | c' | q_{lim} | scorr |
| Stato Limite Ultimo | A1+M1+R1 | ○ | 1.30 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | A2+M2+R2 | ○ | 1.00 | 1.30 | 1.25 | 1.25 | 1.80 | 1.00 |
| | SISMA | ○ | 1.00 | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 1.80 | 1.00 |
| | A1+M1+R3 | ○ | 1.30 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 2.30 | 1.10 |
| | SISMA | ○ | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.30 | 1.10 |
| Tensioni Ammissibili | ○ | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 3.00 | |
| Definiti dal Progettista | ● | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.30 | 1.10 | |



(Per fondazione nastriforme $L = 100$ m)

B = 6.60 (m)
L = 14.20 (m)
D = 4.90 (m)



| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|---------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|---------------|---|------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <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>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>110 di 114</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 110 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 110 di 114 | | | | | | | | |

AZIONI

| | valori di input | | Valori di calcolo |
|----------|-----------------|------------|-------------------|
| | permanenti | temporanee | |
| N [kN] | 13355 | | 13355.10 |
| Mb [kNm] | 0.00 | | 0.00 |
| Ml [kNm] | 0.00 | | 0.00 |
| Tb [kN] | 0.00 | | 0.00 |
| Tl [kN] | 0.00 | | 0.00 |
| H [kN] | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Peso unità di volume del terreno

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

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 15.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 26.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 15.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 26.00$ (°)

Profondità della falda

$Z_w = 4.90$ (m)

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

$B^* = 6.60$ (m)
 $L^* = 14.20$ (m)

q : sovraccarico alla profondità D

$q = 98.00$ (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$\gamma = 10.00$ (kN/mc)

| Nc, Nq, Nγ : coefficienti di capacità portante | s_c, s_q, s_{γ} : fattori di forma | i_c, i_q, i_{γ} : fattori di inclinazione del carico |
|---|---|---|
| $Nq = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \varphi')}$ | $s_c = 1 + B^* Nq / (L^* Nc)$ | $m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) =$ |
| $Nq = 11.85$ | $s_c = 1.25$ | $m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) =$ |
| $Nc = (Nq - 1) / \tan \varphi'$ | $s_q = 1 + B^* \tan \varphi' / L^*$ | $i_q = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cot \varphi'))^m$ |
| $Nc = 22.25$ | $s_q = 1.23$ | $i_q = 1.00$ |
| $N\gamma = 2 \cdot (Nq + 1) \cdot \tan \varphi'$ | $s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$ | $i_c = i_q - (1 - i_q) / (Nq - 1)$ |
| $N\gamma = 12.54$ | $s_\gamma = 0.81$ | $i_c = 1.00$ |
| | | $i_\gamma = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cot \varphi'))^{(m+1)}$ |
| | | $i_\gamma = 1.00$ |

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 111 di 114 |

d_c, d_q, d_r : fattori di profondità del piano di appoggio

per $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2 / B^*$

per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2) * \arctan (D / B^*)$

$d_q = 1.23$

$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan\phi')$

$d_c = 1.25$

$d_r = 1$

$d_r = 1.00$

b_c, b_q, b_r : fattori di inclinazione base della fondazione

$b_q = (1 - \beta_r \tan\phi')^2$ $\beta_r + \beta_p = 0.00$ $\beta_r + \beta_p < 45^\circ$

$b_q = 1.00$

$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan\phi')$

$b_c = 1.00$

$b_r = b_q$

$b_r = 1.00$

g_c, g_q, g_r : fattori di inclinazione piano di campagna

$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2$ $\beta_r + \beta_p = 0.00$ $\beta_r + \beta_p < 45^\circ$

$g_q = 1.00$

$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\phi')$

$g_c = 1.00$

$g_r = g_q$

$g_r = 1.00$

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 112 di 114 |

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 2607.81 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 142.50 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 1133.83 \geq q = 142.50 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Fondazioni Dirette
Verifica in tensioni totali

$$q_{lim} = c_u \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q$$

D = Profondità del piano di appoggio

e_B = Eccentricità in direzione B ($e_B = Mb/N$)

e_L = Eccentricità in direzione L ($e_L = Ml/N$) (per fondazione nastroforme $e_L = 0$; $L^* = L$)

B^* = Larghezza fittizia della fondazione ($B^* = B - 2 \cdot e_B$)

L^* = Lunghezza fittizia della fondazione ($L^* = L - 2 \cdot e_L$)

Peso unità di volume del terreno

$$\gamma_1 = 20.00 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 20.00 \quad (\text{kN/mc})$$

Valore caratteristico di resistenza del terreno

$$c_u = 100.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$e_B = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0.00 \quad (\text{m})$$

Valore di progetto

$$c_u = 100.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$B^* = 6.60 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 14.20 \quad (\text{m})$$

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 98.00 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 20.00 \quad (\text{kN/mc})$$

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | COMMESSA IF2R | LOTTO 3.2.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO FA.14.0.0.002 | REV. A | FOGLIO 113 di 114 |

Nc : coefficiente di capacità portante

$$N_c = 2 + \pi$$

$$N_c = 5.14$$

s_c : fattori di forma

$$s_c = 1 + 0,2 B^* / L^*$$

$$s_c = 1.09$$

i_c: fattore di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.68$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.32$$

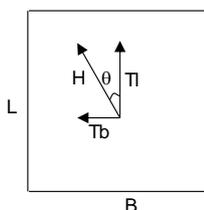
$$\theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m = 1.68$$

(m=2 nel caso di fondazione nastriforme e m=(m_bsin²θ+m_lcos²θ) in tutti gli altri casi)

$$i_c = (1 - m H / (B^* L^* c_u N_c))$$

$$i_c = 1.00$$



d_c : fattore di profondità del piano di appoggio

per $D/B^* \leq 1$; $d_c = 1 + 0,4 D / B^*$

per $D/B^* > 1$; $d_c = 1 + 0,4 \arctan (D / B^*)$

$$d_c = 1.30$$

b_c : fattore di inclinazione base della fondazione

$$b_c = (1 - 2 \beta_r / (\pi + 2)) \quad \beta_r + \beta_p = 0.00 \quad \beta_r + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_c = 1.00$$

g_c : fattore di inclinazione piano di campagna

$$g_c = (1 - 2 \beta_r / (\pi + 2)) \quad \beta_r + \beta_p = 0.00 \quad \beta_r + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_c = 1.00$$

| 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| FA14– FABBRICATO VASCA ANTINCENDIO Relazione di calcolo | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>FA.14.0.0.002</td> <td>A</td> <td>114 di 114</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 114 di 114 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF2R | 3.2.E.ZZ | CL | FA.14.0.0.002 | A | 114 di 114 | | | | | | | | |

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 826.61 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 142.50 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 359.4 \geq q = 142.50 \quad (\text{kN/m}^2)$$